

PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA Y
RECUPERACIÓN TEMPRANA ANTE SISMO, TSUNAMI,
VIENTOS FUERTES Y EROSIÓN DE SUELO



PLAN DE OPERACIONES
DE EMERGENCIA DE LA
MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE VÍCTOR
LARCO HERRERA



2018



PRESENTACIÓN

RESUMEN EJECUTIVO

I. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Objetivos del Plan
- 1.3 Alcances
- 1.4 Principios Orientadores
- 1.5 Estructura y Organización del Plan

II. MARCO CONCEPTUAL, REFERENCIA LEGAL Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

- 2.1 Marco Conceptual de la Gestión del Riesgo de Desastres
- 2.2 Marco Legal de la Gestión del Riesgo de Desastres
- 2.3 Principios Orientadores del Manejo de las Emergencias o Desastres
- 2.4 Estructura General del SINAGERD
- 2.5 Definiciones Operacionales

III. DETERMINACIÓN DE LOS PELIGROS: SISMO, TSUNAMI, VIENTOS FUERTES Y EROSIÓN DE SUELO

- 3.1 Aspectos Principales del Peligro: Sismo
- 3.2 Aspectos Principales del Peligro: Tsunami
- 3.3 Aspectos Principales del Peligro: Vientos Fuertes
- 3.4 Aspectos Principales del Peligro: Erosión del Suelo
- 3.5 Aspectos Principales del Peligro: Erosión Costera

IV. SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO DEL RIESGO

- 4.1 Diagnóstico del Riesgo en el Distrito de Víctor Larco
- 4.1.2 Características de los Peligros
- 4.1.3 Análisis de Vulnerabilidad
- 4.1.4 Análisis de Riesgo

V. CONCEPTO GENERAL DE LAS OPERACIONES DE EMERGENCIA



5.1 Fases Operativas

5.1.1 Preparación

5.1.2 Respuesta

5.1.3 Rehabilitación

5.2 Clasificación de las Emergencias

VI. ÁREAS FUNCIONALES Y TAREAS DE RESPUESTA

6.1 Propósito y Alcance por Área Funcional

6.2 Esquema de Relaciones entre Tareas

VII. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

7.1 Matriz de Actores

VIII. RECURSOS PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES

8.1 Análisis de Recursos para la Atención de Desastres en la Provincia de Trujillo

8.1.1 Recursos de Abastecimiento de Agua

8.1.2 Recursos de Abastecimiento de Energía

8.1.3 Recursos de Atención Médica

8.1.4 Áreas Potenciales de Albergues

8.2 Recomendaciones sobre los Recursos para Atención de Desastres en la Provincia de Trujillo

IX. IMPLEMENTACIÓN, ACTIVACIÓN Y CONTROL DEL PLAN

X. ANEXOS

10.1 Áreas Funcionales

10.1.1 Rescate y Seguridad

10.1.2 Salud

10.2 Estructura Organizacional para la Atención de Emergencias: Áreas y Tareas de Respuesta

10.3 Mapas



PRESENTACION

La provincia de Trujillo (811,979 habitantes) se encuentra ubicada en la costa central de la Región La Libertad, sobre las cuencas Moche, Chicama y Virú; y ocupa una superficie de 1,768.65 km². Política y Administrativamente está conformada por los distritos de Trujillo, El Porvenir, Florencia de Mora, La Esperanza, Huanchaco, Laredo, Moche, Poroto, Salaverry, Simbal y Víctor Larco Herrera.

La posibilidad de que ocurran Sismos de gran magnitud, Tsunami, Vientos Fuertes, Erosión de Suelo y Erosión Costera es muy alta, tal como lo determinan la recurrencia histórica y la disposición geológica. De acuerdo al Instituto Geofísico del Perú (IGP), hay una gran probabilidad de que ocurra un Terremoto de una magnitud aproximada mayor a 8 Mw, inclusive más fuerte al que se presentó en Pisco en el año 2007, tomando en cuenta los silencios sísmicos de los últimos años.

En este sentido, la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera, ejecutó durante el año 2015, el Proyecto "Preparación para la respuesta y Recuperación Temprana ante Sismo, Tsunami, Vientos Fuertes, Erosión de Suelo y Erosión Costera en el Distrito de Víctor Larco Herrera, el cual tiene como uno de sus objetivos la construcción integrada del Plan de Operaciones de Emergencia (POE).

La formulación del POE tiene como finalidad definir con anticipación las tareas y los roles que cada uno de los actores de la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera debe desempeñar en el momento de una emergencia o desastre, de acuerdo con el ámbito de sus competencias. Así también, define los procedimientos para que el flujo de información, los mecanismos de coordinación y la toma de decisiones permitan una respuesta ágil y efectiva.

Adicionalmente, se implementó un Centro de Operaciones de Emergencia - COE en el Distrito de Víctor Larco Herrera, con la finalidad de centralizar la información y permita articular la participación de los diferentes actores en el manejo y toma de decisión de la emergencia.

En el caso de que se presente un Fenómeno Natural de gran magnitud y afecte a todos los establecimientos del Distrito de Víctor Larco Herrera, la atención implicaría el involucramiento de los diferentes niveles de gobierno (Nacional, Regional y Local) así como de la cooperación internacional, lo que amerita conocer la participación de cada una de ellas, respetando las instancias y estableciendo un adecuado liderazgo.

En tal sentido, las actividades para atender las **emergencias o desastres** deben estar coordinadas bajo un mando establecido, con protocolos claros, un manejo de base de información adecuada y comunicación constante a la población; de esta manera se optimiza no solo el uso de los recursos existentes que deben cubrir las necesidades y requerimientos humanitarios de la población en los momentos de crisis, sino que se obtiene como resultado la disminución de los tiempos de respuesta y, por ende, la reducción en las pérdidas de vidas y



económicas, así como también se logra el restablecimiento a la normalidad en el menor tiempo posible.

Este plan fue elaborado por la Oficina de la División de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera, mediante el desarrollo de talleres, mesas de trabajo por áreas funcionales.

Para lograr un mayor éxito en la conducción de las Operaciones de Emergencia, este instrumento debe convertirse en un elemento de coordinación y gestión de los Centros de Operaciones de Emergencia y de cada una de las instituciones involucradas en la respuesta ante desastres. Para ello, se hace imprescindible que se dé continuidad al desarrollo de las acciones de preparación en cada una de las áreas funcionales y que se profundice en el desarrollo de los protocolos de actuación institucional para casos de emergencia, que garanticen una repuesta rápida, preservando la vida y los derechos humanos de la población.

Por último, es importante que estos instrumentos sirvan de base para la actualización y oficialización de los correspondientes Planes de Operaciones de Emergencia distritales, Provinciales, Regionales de las instituciones públicas nacionales con responsabilidad en el mencionado Plan.

RESUMEN EJECUTIVO

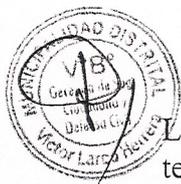
La Provincia de Trujillo cuenta con una extensión territorial de 1,768.65 km². Su territorio está constituido por pampas costeras conformadas por terrazas aluviales y marinas, dunas y mantos de arena eólica de grosor variable y micro zona de cono aluvial y cono terraza fluvio aluvial.

La Provincia de Trujillo se encuentra ubicada en la cuenca baja del río Moche por debajo de los 1,200 msnm.

Trujillo cuenta con una altura mínima de 3 msnm en los distritos de Salaverry Víctor Larco, y una altura máxima de 627 msnm en el distrito de Poroto. El distrito de Trujillo, capital de la provincia se encuentra a una altura de 34 msnm. Según el Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda 2007 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Distrito de Víctor Larco Herrera cuenta con una población aproximada y proyectada al 2016 de 64,760 habitantes, de acuerdo a este censo la tasa de crecimiento promedio anual en el Distrito es de 1.0%.

Como vemos, la población de Víctor Larco Herrera constituye el 6.00 % de la población de la Provincia de Trujillo.

La posibilidad de que ocurran Sismos de gran magnitud, Tsunami, Vientos Fuertes, Erosión de Suelo y Erosión Costera en esta zona es muy alta, tal como lo determinan la recurrencia histórica y la disposición geológica. De acuerdo al Instituto Geofísico del Perú (IGP), hay una gran probabilidad de que ocurra un terremoto con una magnitud aproximada mayor a 8 Mw, superior al que se



presentó en la ciudad de Pisco en el año 2007, tomando en cuenta los silencios sísmicos de los últimos años.

En ese sentido, considerando los estudios realizados y la alta vulnerabilidad de las zonas costeras se propuso el desarrollo del Proyecto "Preparación para la respuesta y recuperación temprana ante Sismo, Tsunami, Vientos Fuertes, Erosión de Suelo y Erosión Costera, el mismo que se ha ejecutado durante el año 2015.

En el marco de este proyecto, se formula el presente Plan de Operaciones de Emergencia (POE) de la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera, que se complementa con el Centro de Operaciones de Emergencia (COE), para su uso en situaciones de emergencia y desastres.

La formulación del POE tiene como propósito definir con anticipación las tareas y los roles que cada uno de los actores del Distrito de Víctor Larco Herrera debe desempeñar en el momento de una emergencia o desastre, de acuerdo con el ámbito de sus competencias. Así también, define los procedimientos para que el flujo de información, los mecanismos de coordinación y la toma de decisiones permitan una respuesta ágil y efectiva.

En el POE, las instituciones relacionadas a la atención de los mencionados eventos han sido organizadas por áreas funcionales, con el objetivo de tener una estructura interinstitucional que responda con inmediatez. Cuando las actividades para atender las emergencias o desastres están coordinadas bajo un mando establecido, con protocolos claros, base de información adecuada y comunicación constante a la población, se optimiza no solo el uso de los recursos existentes que deben cubrir las necesidades y requerimientos humanitarios de la población en los momentos de crisis, sino que se obtiene como resultado la disminución de los tiempos de respuesta y, por ende, la reducción en las pérdidas de vidas y económicas, así como también se logra el restablecimiento a la normalidad en el menor tiempo posible.

En el caso de que se presente un Fenómeno Natural o Antrópico de gran magnitud y afecte al Distrito de Víctor Larco Herrera, la atención implicaría el involucramiento de los diferentes niveles de gobierno (distrital, regional y nacional) así como de la cooperación internacional, lo que amerita conocer la participación de cada una de ellas, respetando las instancias y estableciendo un adecuado liderazgo.

El plan que presentamos a continuación fue elaborado con la participación de la Oficina de la División de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera, merced a talleres, mesas de trabajo por áreas funcionales, y reuniones con actores clave.



I. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Trujillo es una provincia de la costa norte del Perú, situada en la parte central y occidental de la Región La Libertad, bajo la administración del Gobierno regional de La Libertad. Limita al norte con la provincia de Ascope, al este con la Provincia de Otuzco, al sur-este con la provincia de Julcán, al sur con la provincia de Virú y al oeste con el océano Pacífico.

Trujillo fue creada por el Reglamento Provisional del 12 de noviembre de 1821, es la primera de las doce provincias que conforman esta región, pues en ella se encuentra la ciudad de Trujillo, capital regional y la ciudad más importante del norte de Perú.

La provincia de Trujillo se encuentra a una altitud de 34 metros sobre el nivel del mar, y cuenta con una superficie de 1.779 km² (kilómetros cuadrados).

La provincia de Trujillo está dividida en once distritos:

- 
- Trujillo
 - El Porvenir
 - Florencia de Mora
 - Huanchaco
 - La Esperanza
 - Laredo
 - Moche
 - Poroto
 - Salaverry
 - Simbal
 - Víctor Larco Herrera

Según los resultados del censo de población y vivienda del año 2007; la población de la provincia de Trujillo era de 811.979 habitantes,³ constituyéndose en la cuarta provincia más poblada de Perú.



Considerando esta cifra, la provincia de Trujillo, al año 2007 albergaba, porcentualmente el 50,21% de la población del Departamento de La Libertad y el 2,9% de la población nacional de Perú.

En el siguiente cuadro se presenta la distribución de la población provincial en los 11 distritos que la conforman y algunos datos adicionales.

Provincia de Trujillo							
Distritos que conforman la Provincia de Trujillo ⁴	Datos por cada Distrito ⁵						
	Altitud media (msnm)	Distancia (aprox.) a Trujillo (km)	Ubigeo ⁶	Superficie (km ²)	Densidad (hab / km ²)	Población Año 2007	Población Año 2012 (Estimada) ⁷
1. La Esperanza	34	0	130101	39,36	7.035,5	294.899	315.410
2. Víctor Larco Herrera	3	5	130111	18,02	7.035,5	294.899	100.845
3. Trujillo	77	4	130105	18,64	7,8	151.845	173.163
4. El Porvenir	90	4	130102	36,7	3.609,29	140.507	170.108
5. Huanchaco	23	12	130104	333,9	114,2	44.806	59.001
6. Florencia de Mora	85	5	130101	1,99	18.802,5	40.014	41.965
7. Laredo	89	7	130106	335,44	96,17	32.825	34.976
8. Moche	4	7	130107	25,25	1.146,7	29.727	33.187
9. Salaverry	3	14	130109	390,55	33,67	13.892	16.658
10. Poroto			130108		7.035,5	3.601	3.413
11. Simbal			130110			4.082	4.310
Provincia de Trujillo	-	-	1301	1.768,65	459,1	811.979	914.036

Fuentes:

Población 2007 : Censo 2007 INEI

Población estimada 2012 : Estimaciones de población INEI

- paredes de adobe están decoradas con altorrelieves de motivos zoomorfos y geométricos. Se ubica a tres cuadras de la iglesia de Mansiche, de la urbanización La Esmeralda, en el antiguo fundo agrícola del mismo nombre que ocupaba esta zona a 3 kilómetros del centro de la ciudad. El sitio arqueológico es considerado «Patrimonio Monumental de la Nación».
- Huaca del Dragón. También llamada Huaca del Arco Iris, está ubicada a 4 kilómetros hacia el norte del centro histórico de Trujillo en el distrito La Esperanza, cerca de Chan Chan. Se trata de un monumento religioso, centro ceremonial y administrativo construido en adobe cuyos murales están decorados con frisos en relieve mostrando figuras antropomorfos y representando el arco iris muy estilizado.



- Chan Chan. La ciudad de adobe más grande de América, fue construida por los chimúes; se encuentra a 5 kilómetros al noroeste del centro histórico de Trujillo, cerca de la avenida Mansiche que conduce hacia Huanchaco. La UNESCO declaró a Chan Chan patrimonio de la humanidad en 1986.
- Huacas del sol y de la luna. Son monumentos prehispánicos situados a 5 km al sur del centro histórico de Trujillo, en el distrito de Moche. Este sitio arqueológico representó físicamente la capital de la cultura Mochica desde el siglo I a. C. hasta el siglo IX; es junto a su museo uno de los lugares más visitados de la ciudad.
- Huaca de los reyes, es un complejo arqueológico ubicado en el distrito de Laredo, a unos 14 km al este del centro histórico de Trujillo. Este conjunto monumental fue investigado durante los años 70 por el Proyecto Chan Chan Valle de Moche (M. Moseley y C. Mackey, 1973). Muestra un escenario donde la arquitectura ritualista expone el retrato de hombres y "dioses". Huaca de los Reyes, para la sociedad Cupisnique representó el reflejo tangible del mundo ceremonial ritualista -Hanan pacha y Kay pacha- que es la noción de dualidad, de espacio y tiempo histórico social. Es el centro ceremonial más antiguo en el valle de Moche, perteneciente a la cultura Cupisnique, según estudios realizados por el arqueólogo Jorge Ruiz Barcellos. Está declarado «Patrimonio Cultural de la Nación».

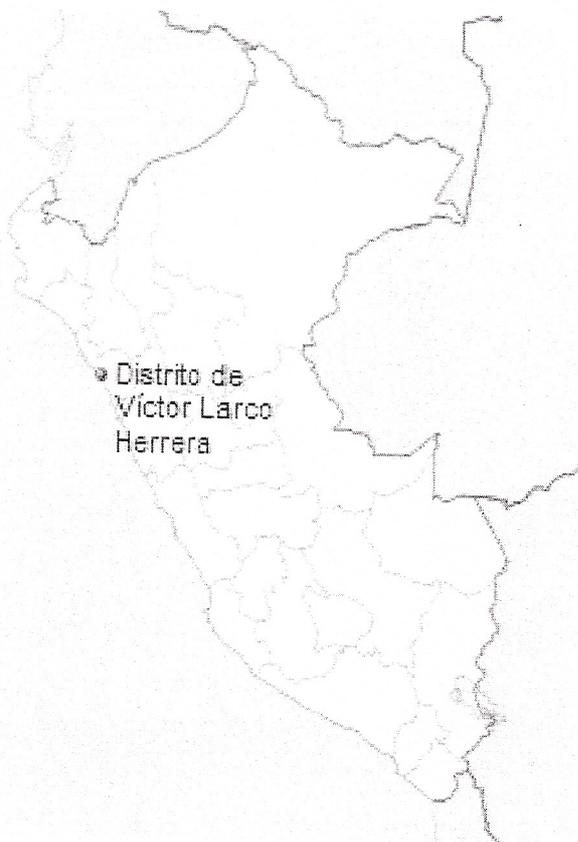
La Provincia de Trujillo y sus distritos costeros (Salavery, Moche, Víctor Larco Herrera y Huanchaco) por su ubicación geográfica, está situado dentro del cinturón de fuego del Océano Pacífico; región caracterizada por una alta sismicidad en donde se registra el 85% de los movimientos sísmicos a nivel mundial; por lo que estamos expuestos a sufrir en cualquier momento un movimiento sísmico de imprevisibles resultados con incalculables pérdidas. Del mismo modo, el desplazamiento gradual de la placa tectónica de Nazca en dirección Oeste a razón de 5 cm/año y de la placa sudamericana en dirección Este a razón de 2 cm/año, generan la posibilidad de producir movimientos sísmicos con iguales o mayores consecuencias.

Víctor Larco Herrera es uno de los once distritos de la provincia de Trujillo, ubicada en la región La Libertad. Se ubica sobre una planicie a orillas del océano Pacífico y se encuentra unido por una conurbación con la ciudad de Trujillo en la provincia de Trujillo, Región y está considerado como uno de los 9 distritos que conforman el área urbana conocida como Trujillo Metropolitano. Víctor Larco es el distrito con mayor índice de desarrollo humano (IDH) de la ciudad de Trujillo, según estudio publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.



A principios del siglo XX, por su clima benigno y fresco, se le conocía como *Buenos Aires* y posteriormente en 1945 obtuvo el nombre de Víctor Larco Herrera en memoria del ilustre filántropo trujillano quien fue un benefactor del distrito que está mayoritariamente habitado por familias de clase media-alta y clase alta.

En la actualidad Víctor Larco es un centro urbano comercial y residencial que aún conserva gran parte de áreas verdes; posee zonas comerciales como la Avenida Larco, la avenida Fátima, etc., zonas residenciales en crecimiento, centros de educación de todo nivel que reúne estudiantes y docentes de diferentes partes del país, atractivos turísticos entre los que destacan el *Túnel de los Deseos* en el *Paseo de las Aguas*, la iglesia de Huamán que data de la época colonial, el balneario de Buenos Aires, el *Mural de Caballos de Paso*, entre otros. Hacia la parte sur del distrito aún se conserva parte de su campiña en la zona cercana al río Moche y su desembocadura en el océano Pacífico.



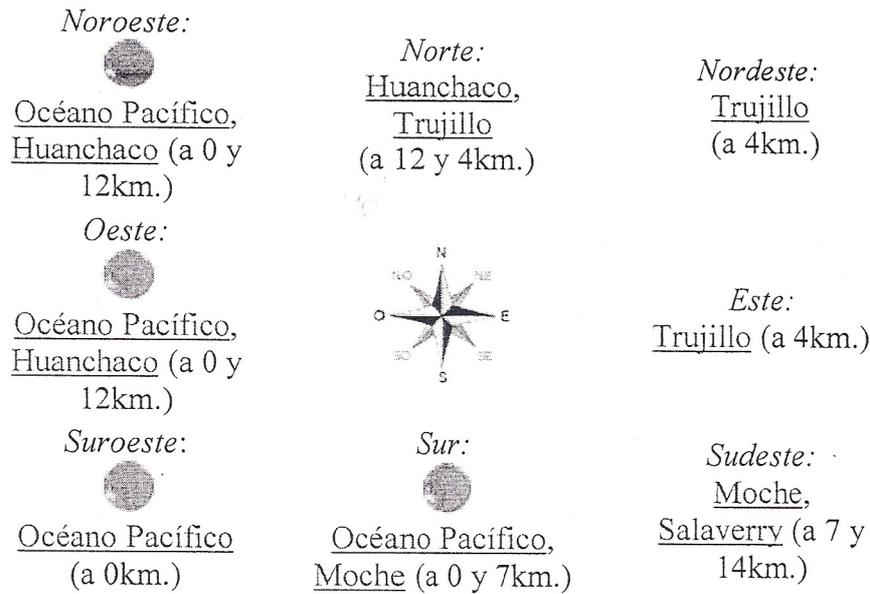
Localización de Distrito de Víctor Larco Herrera en Perú

Ubicación

Víctor Larco está situado en la parte suroeste de la provincia de Trujillo a la margen derecha del río Moche el cual es la referencia del límite hacia el sur con Moche. Hacia el oeste limita con el océano Pacífico. Limita hacia el norte con los



distritos de Huanchaco y distrito de Trujillo y hacia el este limita también con el distrito de Trujillo. En el siguiente cuadro se presenta la ubicación geográfica de Víctor Larco Herrera con respecto a los distritos metropolitanos de Trujillo y la distancia aproximada entre plazas de armas de distritos:



Hidrografía

El río Moche ubicado justo en los límites de Víctor Larco Herrera con el distrito de Moche desemboca hacia el océano Pacífico en la parte sur del distrito de Víctor Larco; sus aguas fueron utilizadas desde épocas antiguas por los mochicas y chimúes que habitaron esta zona, quienes aprovecharon sus aguas para sus campos de cultivo; en la actualidad forma parte de la Campiña de Moche y sus aguas continúan siendo utilizadas en ésta y también se utilizan para la agricultura en los campos de cultivo de la zona sur de Víctor Larco.

Cuadro N° 01CLIMA

Parámetros climáticos promedio de Víctor Larco Herrera

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	27.5	28.0	27.8	26.3	23.0	19.8	19.0	19.0	19.7	21.5	23.1	25.3	23.3
Temperatura media (°C)	23.0	23.5	23.2	21.7	19.3	16.9	16.3	16.0	16.6	17.8	19.3	20.9	19.5
Temperatura mínima media (°C)	18.5	19.0	18.5	17.0	15.5	14.0	13.5	13.0	13.5	14.0	15.5	16.5	15.7

Población Número de Habitantes



Con una población estimada por el INEI, de 64, 760 habitantes para el año 2016, de los cuales el 52.43% son mujeres y el 47.57% son hombres. Víctor Larco se ubica en el cuarto distrito de mayor población de la Provincia de Trujillo.

CUADRO N° 02 POBLACION DE VÍCTOR LARCO HERRERA

UBIGEO	REGION, PROVINCIA, DISTRITO	2014			2015			2016		
		HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL
13000	LA LIBERTAD	915804	921156	1836960	927260	932380	1859640	937923	943102	1881025
13100	TRUJILLO	459863	482866	942729	466906	490104	957010	472275	495740	968015
130111	VICTOR LARCO	30124	33193	63317	30454	33570	64024	30804	33956	64760

En respuesta a estos escenarios de riesgos, la Oficina de la División de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera, viene adoptando acciones como sensibilización a la comunidad, señalización de vías de evacuación, zonas de peligro, identificación de peligros y análisis de vulnerabilidades en las zonas de mayor riesgo en el distrito de Víctor Larco Herrera; acciones enmarcadas en el **Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres** – SINAGERD, aprobado por Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado con D.S N°048-2011-PCM, entre otras normas concordantes, se ha elaborado con el Equipo Técnico y un Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres el presente Plan de Operaciones de Emergencia del Distrito de Víctor Larco Herrera, frente a los efectos de Sismo de gran magnitud y Tsunami, dirigido a los miembros que integran los Grupos de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres del Distrito, integrantes de La Plataforma de Defensa Civil del Distrito de Víctor Larco Herrera.

1.2. OBJETIVOS DEL PLAN

Objetivo General:

El Plan de Operaciones de Emergencia (POE) tiene por objeto orientar las acciones de respuesta en caso de emergencia o desastre de la Red de Salud de Trujillo, con el fin de favorecer la preservación de la vida, la mitigación y la reducción de los efectos sobre los bienes, la economía y el ambiente en el territorio.

Objetivos Específicos del Plan:



- Establecer la estructura interinstitucional para el Proceso de Preparación, Respuesta y Rehabilitación efectiva frente a situaciones de emergencia o desastre.
- Asignar las funciones y responsabilidades a la Red de Salud Trujillo en relación con las acciones específicas para el Proceso de Preparación, Respuesta y Rehabilitación frente a situaciones de emergencia o desastre.
- Definir los mecanismos de coordinación, comunicación y manejo de información entre las diferentes autoridades competentes al Sistema Regional de Defensa Civil en el marco de las operaciones de emergencia.
- Identificar acciones para la implementación, activación y control del plan:
- Contribuir a la preservación de la vida y la protección de la propiedad y el medio ambiente en condiciones de emergencia o desastre.

1.3. ALCANCES

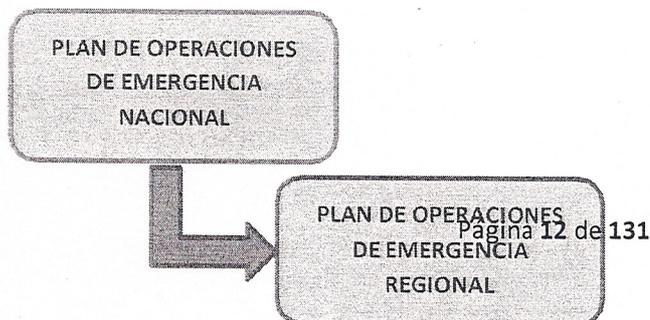
El Plan de Operaciones de Emergencia (POE) está dirigido a los funcionarios y autoridades que conforman el Grupo de Trabajo y la Plataforma de Defensa Civil de la Red de Salud Trujillo, para las acciones en los procesos de Preparación, Respuesta y Rehabilitación en caso de emergencia o desastre.

Las operaciones de emergencia involucran la actuación coordinada entre los niveles territoriales, así como la intervención oportuna del nivel regional, nacional e internacional en el momento que sea requerido.

Además, establece la articulación con otros instrumentos de planificación y provee elementos para la cooperación y participación del sector privado, los organismos no gubernamentales y las comunidades comprometidas con el manejo, la atención de emergencias y su posterior rehabilitación.

1.4. Principios Orientadores

El Plan de Operaciones de Emergencia de la Red de Salud Trujillo se relaciona con el Plan Regional de Operaciones de Emergencia de la Región La Libertad, especificando las tareas y responsabilidades a nivel provincial y estableciendo los nexos y canales de coordinación que deben existir con las instancias regionales. Se constituye también en referente y marco de los planes de operaciones de emergencia de los distritos que forman parte de la provincia de Trujillo.





Por otro lado, el presente Plan de Operaciones de Emergencia se relaciona con otros instrumentos de alcance nacional para el manejo de la emergencia:

- Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, aprobado por Decreto Supremo N° 001-A-2004-DE/SG, especialmente desde la estrategia de optimización de la respuesta ante emergencias y desastres.
- Plan Nacional de Operaciones de Emergencia dirigido a la atención y la rehabilitación de cualquier tipo de incidente en el país.
- Plan de Prevención por Sismos 2010, aprobado mediante Decreto Supremo N° 037-2010-PCM.

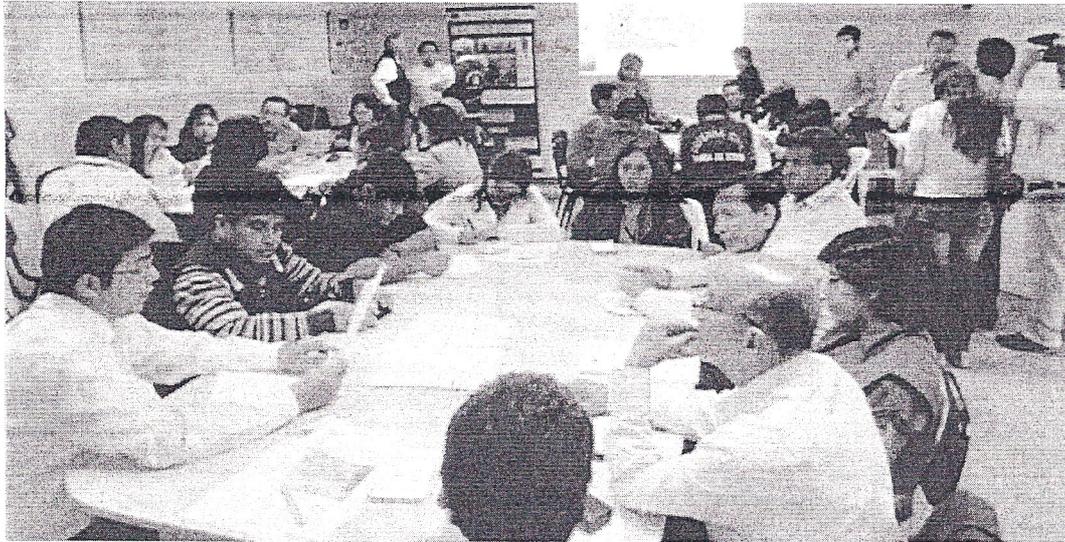


1.5. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN

El presente Plan de Operaciones está dividido en dos partes:

- **Documento base.** Define los antecedentes, objetivos y alcances; incluye el marco conceptual, legal, institucional, principios orientadores; así como el contexto territorial y sus situaciones de riesgo. Describe el concepto general de las operaciones, las áreas funcionales y tareas de respuesta, el modelo organizacional y la definición de los recursos necesarios.





• **Áreas funcionales.** Describen el propósito, la asignación de responsabilidades, los alcances y el concepto de las operaciones para realizar múltiples tareas agrupadas en las siguientes seis áreas funcionales:

- (i) Rescate y Seguridad
- (ii) Salud
- (iii) Asistencia Humanitaria
- (iv) Rehabilitación de Servicios Generales y Medio Ambiente
- (v) Dirección y Manejo de la Emergencia
- (vi) Logística de Recursos para las operaciones de emergencia.

II. MARCO COCEPTUAL, REFERENCIA LEGAL Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

2.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Los desastres son la manifestación de un proceso continuo de construcción de condiciones de Vulnerabilidad y Riesgo. Se expresan en pérdidas y daños que ocasionan un impacto Social, Económico y Ambiental determinado por las condiciones preexistentes de debilidad social del área afectada.

La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la Prevención, la Reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada Preparación y Respuesta ante situaciones de desastre, considerando las Políticas Nacionales con



especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

La gestión del riesgo está basada en la investigación científica y el registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con el fin de proteger la vida de la población, y el patrimonio de las personas y del Estado. La Gestión del Riesgo de Desastres integra tres tipos de gestión:

- **La gestión prospectiva:** busca anticiparse a la configuración del riesgo futuro que, integrada a los procesos de desarrollo y a la planificación del territorio, exige a los nuevos programas y proyectos incorporar criterios que consideren las condiciones de Peligro/ Amenaza y Vulnerabilidad.

La planificación del uso del suelo que toma en cuenta las restricciones y potencialidades del mismo, el adecuado manejo ambiental de nuevos proyectos de infraestructura y la reconversión de actividades productivas en el marco de la sustentabilidad, se concibe como un proyecto con acciones prospectivas de Gestión del Riesgo. Esto implica que la Gestión del Riesgo debe ser parte de un proceso endógeno en la gestión ambiental y el desarrollo sostenible, en donde la planificación constituye uno de sus instrumentos fundamentales.

La gestión prospectiva es el conjunto de acciones que se planifican con el fin de evitar y prevenir la conformación del riesgo futuro que podría originarse con el desarrollo de nuevas inversiones y proyectos en el territorio.

- **La Gestión Correctiva** o compensatoria: se fundamenta en la reducción de la Vulnerabilidad y las Amenazas que existen en el territorio como producto de una acumulación histórica de patrones de desarrollo no adecuados al entorno.

Las intervenciones compensatorias como el reforzamiento de infraestructura, la estabilización de taludes y la reubicación de viviendas, entre otras, son necesarias para reducir el riesgo existente; en tanto, las intervenciones prospectivas son esenciales para evitar la construcción de nuevos riesgos en el corto, mediano y largo plazo.

La Gestión Correctiva es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el objeto de corregir o mitigar el riesgo existente.

- **La Gestión Reactiva** o intervención del desastre: orienta las actividades relacionadas con la planificación y la implementación de la respuesta a emergencias, la generación de sistemas de Alerta Temprana y el



fortalecimiento de capacidades que permitan a las instituciones y a las poblaciones en riesgo reaccionar de manera eficiente y oportuna.

La gestión reactiva es el conjunto de acciones y medidas destinadas a enfrentar los desastres ya sea por un peligro inminente o por la materialización del riesgo.

La implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se logra mediante el planeamiento, organización, dirección y control de las actividades y acciones relacionadas con los procesos que se ponen en funcionamiento en cada nivel territorial y sectorial, de forma integrada al desarrollo sostenible del país. Dichos procesos son:

- a) **Estimación del riesgo:** Acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.
- b) **Prevención y Reducción del riesgo:** Acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.
- c) **Preparación, Respuesta y Rehabilitación:** Acciones que se realizan con el fin de procurar una óptima respuesta de la sociedad en casos de desastre, garantizar una adecuada y oportuna atención de las personas afectadas, así como la rehabilitación de los servicios básicos indispensables; esto permite normalizar las actividades en la zona afectada por el desastre.
- d) **Reconstrucción:** Acciones que se realizan para establecer condiciones sostenibles de desarrollo en las áreas afectadas, las cuales reducen el riesgo anterior al desastre y aseguran la recuperación física, económica y social de las comunidades afectadas.

Los procesos de reducción de riesgos requieren para su gestión de horizontes de tiempo de mediano y largo plazo. Paralelamente, es preciso apoyar el fortalecimiento de las capacidades de respuesta que permitan a las poblaciones e instituciones afrontar el riesgo residual, esto se ha denominado como la Gestión Reactiva o intervención del desastre.

La planificación de la respuesta a emergencias, la generación de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) y el fortalecimiento de las capacidades institucionales y comunitarias permiten a las instituciones y a las poblaciones en riesgo tomar decisiones oportunas para salvar sus vidas y bienes, así como reaccionar de manera eficiente y eficaz ante las emergencias.

En este contexto, las definiciones y términos clave que soportan el Plan de Operaciones de Emergencia son:

- **El plan de operaciones de emergencia**, se entiende como el instrumento que define, a partir de la situación actual y las condiciones de riesgo de un

territorio, los modelos organizacionales, las funciones de respuesta, los elementos de administración y logística, y los sistemas de seguimiento y monitoreo, que permiten responder de una manera efectiva ante situaciones de emergencia o desastre, con el fin de favorecer la preservación de la vida, la mitigación y la reducción de los efectos sobre los bienes, la economía y el ambiente.

- Los **planes de contingencia**, son los instrumentos que establecen los procedimientos que se seguirán para responder a un evento específico, o ante la inminencia de un peligro particular; definen las acciones y procedimientos de actuación, niveles de alerta, y la utilización de recursos y suministros, según la estructura organizacional establecida.
- Los **protocolos**, según USAID/ OFDA, se refieren a los acuerdos de trabajo entre dos o más instituciones, de manera que su actuación conjunta en una situación específica se desarrolle coordinadamente dadas las premisas de eficiencia en el planeamiento de acciones y la optimización en la utilización de recursos. Los protocolos indican de manera explícita la responsabilidad de las entidades en cada una de las funciones de respuesta ante determinados incidentes o escenarios definidos.

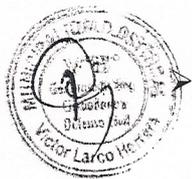
Otros conceptos importantes a tener en cuenta para el presente Plan de Operaciones de Emergencia son los siguientes:

Desastre.- Es el conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias; puede ser de origen natural o inducido por la acción humana.

- **Emergencia.-** Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un Fenómeno Natural o inducido por la acción humana que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.

Es decir, se considera una situación de desastre cuando la atención del evento rebasa las capacidades locales, y se requiere el apoyo de las instancias superiores o incluso apoyo internacional; es emergencia cuando la atención del evento puede ser realizada con recursos locales.

El presente Plan de Operaciones de Emergencia es un instrumento de la Gestión Reactiva del Riesgo en el Proceso de Respuesta, considera también insumos para el Proceso de Preparación y los pasos previos al Proceso de Rehabilitación.



2.2. MARCO LEGAL

La base legal que soporta el Plan de Operaciones de Emergencia de la Red de Salud Trujillo es la siguiente:

Normas Generales:

- Constitución Política del Perú, artículo 163.
- Ley N° 27867 - Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales, artículo 61.
- Ley N° 27972 - Ley Orgánica de las Municipalidades, artículo 20.
- Ley N° 28223 - Ley sobre los Desplazamientos Internos.
- Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

Normas sobre gestión de riesgo de desastres que incluyen el tema de respuesta a emergencias, vigentes a la fecha:

- a) Decreto Supremo N° 013-2000-PCM, Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil y sus modificatorias aprobadas por Decretos Supremos N° 100-2003 y N° 074-2005-PCM.
- b) Decreto Supremo N° 001-A-2004-DE/SG, que aprueba el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres (solo para el proceso de respuesta).
- c) Decreto Supremo N° 048- 2011- PCM, Reglamentación de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- d) Decreto Supremo N°048-2011-PCM, que reglamenta la Ley 29664
- e) DS-111-2012-PCM, incorpora la Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres como Política Nacional de Obligatorio Cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional.
- f) Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba la Directiva “Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno” y su anexo.
- g) Resolución Ministerial N°180-2013-PCM, que aprueba los lineamientos para la organización, constitución y funcionamiento de la Plataformas de Defensa Civil.
- h) Resolución Ministerial N° 276-2012-PCM, que aprueba la Directiva N° 001-2012-PCM/SINAGERD “Lineamientos para la Constitución y Funcionamiento de los Grupos de Trabajo de la GRD en los tres niveles de gobierno”



- i) Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- j) Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- k) Ley N° 28551, Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.

2.3. PRINCIPIOS ORIENTADORES DEL MANEJO DE LAS EMERGENCIAS O DESASTRES

Los principios que deben orientar el manejo de emergencias o desastres en la provincia de Trujillo son:

- **Protección.** La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.
- **Bien común.** La seguridad y el interés son condiciones para el mantenimiento del bien común. Las necesidades de la población afectada y damnificada prevalecen sobre los intereses particulares y orientan el empleo selectivo de los medios disponibles.
- **Participación.** Durante las actividades, las entidades competentes velan y promueven los canales y procedimientos de participación del sector productivo privado y de la sociedad civil, intervención que se realiza de forma organizada y democrática. Se sustenta en la capacidad inmediata de concentrar recursos humanos y materiales que sean indispensables para resolver las demandas en una zona afectada.
- **Eficiencia.** Las políticas de gasto público vinculadas a la Gestión del Riesgo de Desastres deben establecerse teniendo en cuenta la situación económica financiera y el cumplimiento de los objetivos de estabilidad macrofiscal, son ejecutadas mediante una gestión orientada a resultados con eficacia, eficiencia y calidad.
- **Gradualidad.** Se basa en un proceso secuencial en tiempos y alcances de implementación eficaz y eficiente de los procesos que garanticen la Gestión del Riesgo de Desastre de acuerdo a las realidades políticas, históricas y socioeconómicas.

2.4. ESTRUCTURA GENERAL DEL SINAGERD

De acuerdo a la nueva Ley N° 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), como sistema interinstitucional, sinérgico, transversal, descentralizado y participativo, con la finalidad de



identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos y preparación y atención ante situaciones de desastres mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres. En ese marco, en el artículo 9, la nueva composición del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) es la siguiente:

Cuadro N° 1: Composición del SINAGERD

Presidencia del Consejo de Ministros	Asume la función de ente Rector del SINAGERD
Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	Órgano máximo de decisión política y coordinación estratégica
Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED)	Organismo público ejecutor
Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)	Organismo público ejecutor
Gobiernos Regionales y Locales	Constituyen grupos de trabajo para la GRD
Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN)	Incorpora la GRD en el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional.
Entidades públicas, FFAA, PNP, entidades privadas y sociedad civil	Participan en los procesos GRD

El Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es el órgano de máximo nivel de decisión política y de coordinación estratégica, para la funcionalidad de los procesos de Gestión del Riesgo de Desastres en el país y está integrado por:

- El presidente de la República, quien lo preside.
- La Presidencia del Consejo de Ministros, que asume la Secretaría Técnica.
- El ministro de Economía y Finanzas.
- El ministro de Defensa.
- El ministro de Salud.
- El ministro de Educación.
- El ministro del Interior.

- h. El ministro del Ambiente.
- i. El ministro de Agricultura.
- j. El ministro de Transportes y Comunicaciones.
- k. El ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

El presidente de la República puede convocar a otros ministros o a otras entidades públicas, privadas, especialistas nacionales o internacionales cuando la necesidad lo requiera.

Los gobiernos locales (provinciales y distritales):

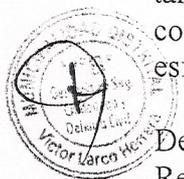
Los alcaldes son las máximas autoridades responsables de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de los respectivos ámbitos de su competencia y son los principales ejecutores de las acciones. Esta función es indelegable.

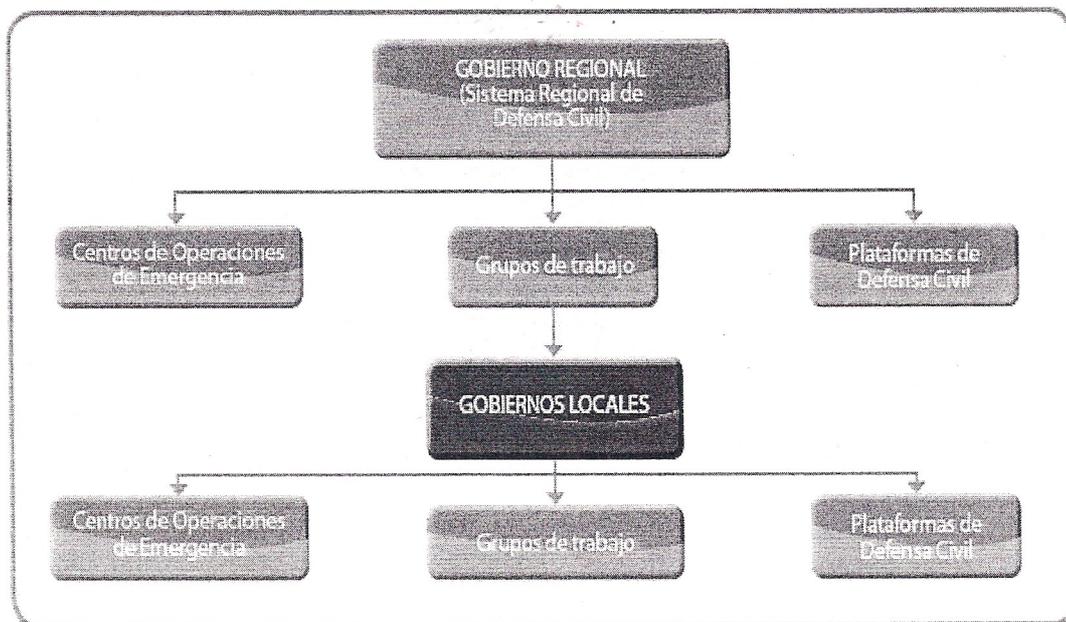
Los gobiernos locales deben constituir Grupos de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres, que están integrados por funcionarios de los niveles directivos superiores y presididos por la máxima autoridad ejecutiva de la entidad, e integran el Sistema Regional de Defensa Civil (SIREDECI). Así también los gobiernos locales deben conformar sus Plataformas de Defensa Civil como espacios permanentes de participación, coordinación, convergencia de esfuerzos e integración de propuestas.

De conformidad con el artículo N° 061 de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, éstos son responsables de dirigir el Sistema Regional de Defensa Civil. Según el reglamento del SINAGERD, el SIREDECI tiene la siguiente estructura:

- Gobiernos regionales y los grupos de trabajo.
- Gobiernos locales y los grupos de trabajo.
- Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL).
- Plataformas de Defensa Civil regionales y locales.

Cuadro N° 2: Estructura del SIREDECI





Centro de Operaciones de Emergencia – COE; las experiencias tanto a nivel nacional como internacional, han definido la necesidad de contar con un organismo, para un adecuado y oportuno manejo de información de los peligros, una mejor administración de las emergencias, así como facilitar una coordinación apropiada de las instituciones de respuesta por ello se requiere contar con un espacio físico adecuado e implementado con recursos de comunicaciones, áreas de trabajo, y alerta permanente; los Centro de Operaciones de Emergencia, cuentan con diversas funciones, por lo que es necesario definir líneas de coordinación y de toma de decisiones para organizar una respuesta eficiente y oportuna.

La Ley N° 29664 y su reglamento, DS N° 048-2011 PCM, define al Centro de Operaciones de Emergencia - COE, como órganos que funcionan de manera continua en el monitoreo de peligros, emergencias y desastres, así como en la administración e intercambio de la información, para la oportuna toma de decisiones de las autoridades del Sistema, debiendo ser institucionalizado en sus respectivos ámbitos jurisdiccionales.

El COE es el espacio físico utilizado por la Plataforma de Defensa Civil en el cual se reúne, procesa, monitorea y analiza la información sobre peligros inminentes o emergencias ocurridas a través de la integración de todos los esfuerzos locales.

Figura 1: Composición del Centro de Operaciones de Emergencia

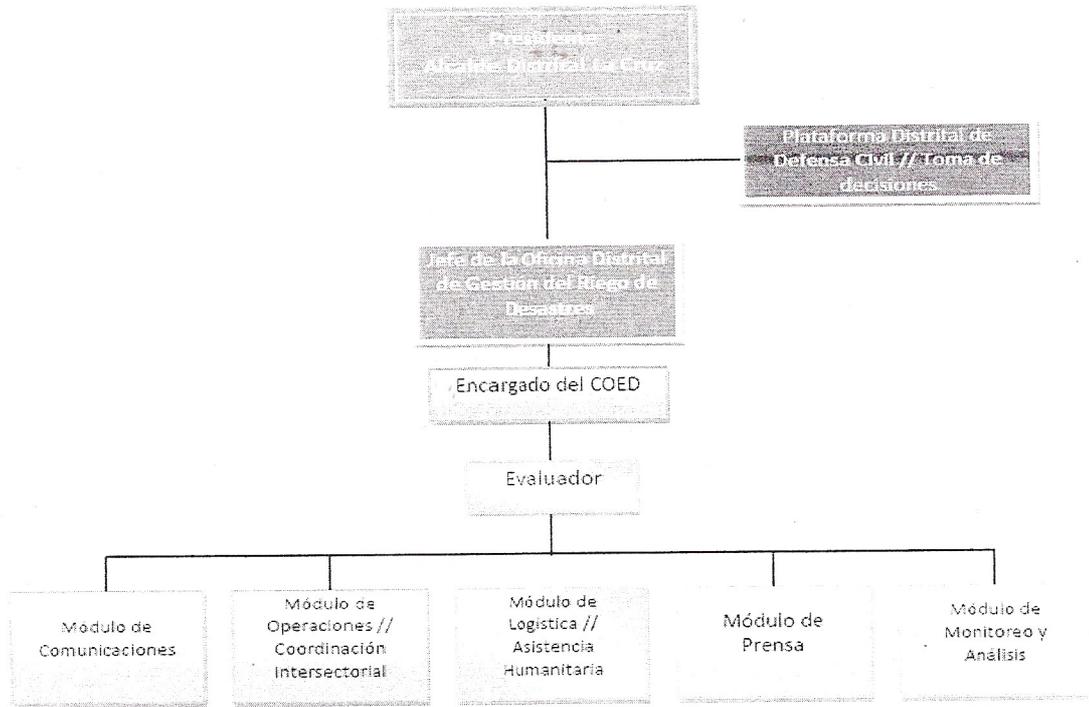
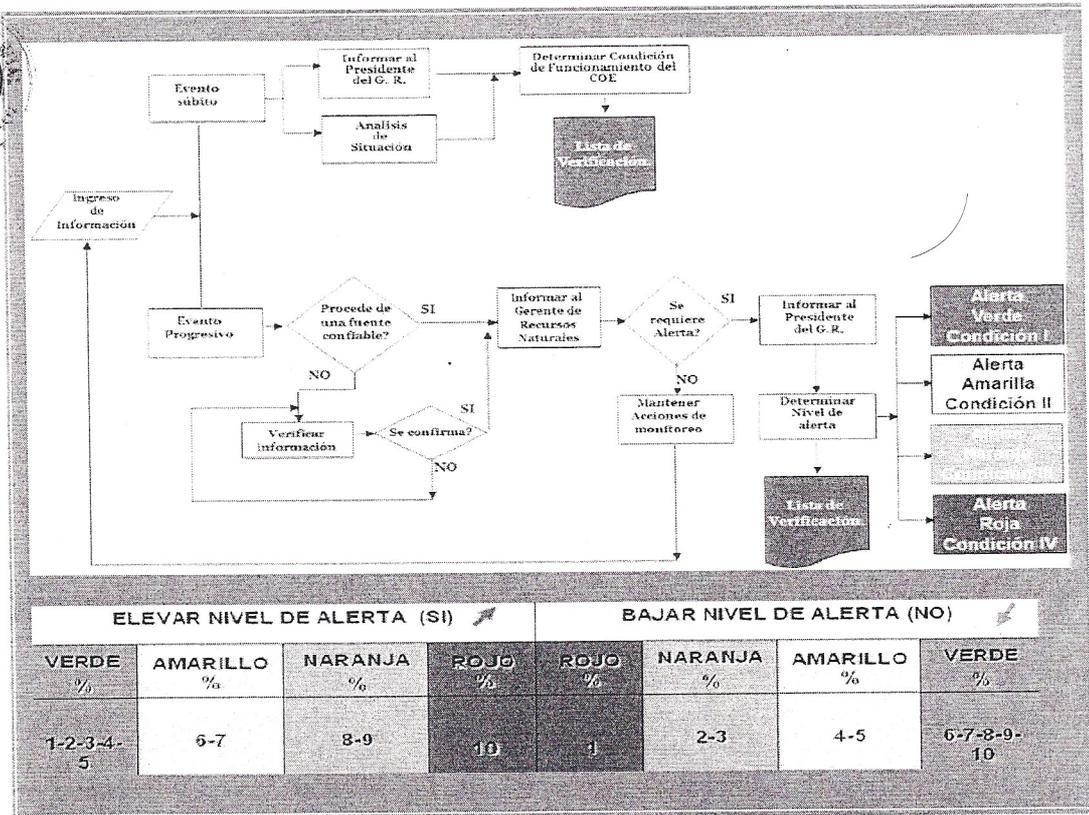


Figura 2: Diagrama de declaración de alertas y condiciones de funcionamiento



Cuadro N° 3: Lista de verificación para definir los niveles de alerta

N°	DESCRIPCIÓN
1	¿Peligro, emergencia o desastre?
2	¿Necesidad coordinación intersectorial?
3	¿Recursos disponibles son insuficientes?
4	¿Vías de acceso están interrumpidas?
5	¿Población damnificada es de magnitud?
6	¿Existe riesgo a la vida y salud de personas?
7	¿Supera capacidad de respuesta del gobierno distrital?
8	¿Afecta a dos o más comunidades del distrito de San Jacinto?
9	¿Existe daño de magnitud al patrimonio o ambiente?
10	¿Se requiere el funcionamiento de módulos no activados?



2.5 DEFINICIONES OPERACIONALES

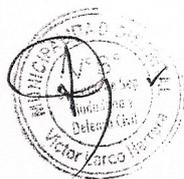
Tomado del Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, Glosario del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, Glosario de Términos del manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales, y autores especialistas en Gestión del Riesgo de Desastres.

- ✓ **Contingencia:** Es un hecho o evento que tiene carácter de contingente, es decir que puede suceder o no. Para el efecto que se diese la posible



ocurrencia o inminencia de un evento particular desastroso que afectaría a un escenario geográfico definido.

- ✓ **Damnificado/a:** Condición de una persona o familia afectada parcial o íntegramente en su salud o sus bienes por una emergencia o desastre, que temporalmente no cuenta con capacidades socioeconómicas disponibles para recuperarse.
- ✓ **Desastre:** Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana.
- ✓ **Desarrollo sostenible:** Proceso de transformación natural, económico social, cultural e institucional, que tiene por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, la producción de bienes y prestación de servicios, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.
- ✓ **Emergencia:** Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.
- ✓ **Evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN):** Identificación y registro cualitativo y cuantitativo, de la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso.
- ✓ **Elementos en riesgo o expuestos:** Es el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.
- ✓ **Identificación de peligros:** Conjunto de actividades de localización, estudio y vigilancia de peligros y su potencial de daño, que forma parte del proceso de estimación del riesgo.
- ✓ **Sismo:** proceso paulatino, progresivo y constante de liberación súbita de energía mecánica debido a los cambios en el estado de esfuerzos, de las deformaciones y de los desplazamientos resultantes, regidos además por la resistencia de los materiales rocosos de la corteza terrestre, bien sea en zonas de interacción de placas tectónicas, como dentro de ellas. Una parte de la energía liberada lo hace en forma de ondas sísmicas y otra parte se transforma en calor, debido a la fricción en el plano de la falla.



Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas sísmicas de diversos tipos (corpóreas y superficiales), a través de la corteza y a veces del manto terrestre.

- ✓ **Tsunami:** Fenómeno que ocurre en el mar, generado principalmente por un disturbio sísmico que impulsa y desplaza verticalmente la columna de agua originando un tren de ondas largas, con un periodo que va de varios minutos hasta una hora, que se propaga a gran velocidad en todas direcciones desde la zona de origen, y cuyas olas al aproximarse a las costas alcanzan alturas de grandes proporciones, descargando su energía sobre ellas con gran poder, infligiendo una vasta destrucción e inundación.
- ✓ **Vientos fuertes:** El viento permite identificar el estado dinámico del aire y se reconoce como el aire en movimiento. Cuando la velocidad del viento es muy alta se habla de vientos fuertes, los cuales se deben a la conjunción de factores meteorológicos (un elevado gradiente de presión) y una topografía que facilite la convergencia del aire; se podría definir el viento como aire que se mueve de un lugar a otro debido a variaciones de presión en la atmósfera.
- ✓ **Erosión del suelo:** Proceso natural de movimiento de las partículas del suelo de un sitio a otro principalmente por medio de la acción del agua o del viento.
- ✓ **Infraestructura:** Es el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, con su correspondiente vida útil de diseño, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales.
- ✓ **Medidas estructurales:** Cualquier construcción física para reducir o evitar los riesgos o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a los peligros.
- ✓ **Medidas no estructurales:** Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación.
- ✓ **Peligro o amenaza:** Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción

humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

- ✓ **Vulnerabilidad:** Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.
- ✓ **Riesgo de desastre:** Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.
- ✓ **Primera respuesta:** Es la intervención más temprana posible, de las organizaciones especializadas, en la zona afectada por una emergencia o desastre, con la finalidad de salvaguardar vidas y daños colaterales.
- ✓ **Resiliencia:** Capacidad de las personas, familias y comunidades, entidades públicas y privadas, las actividades económicas y las estructuras físicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse, del impacto de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro.

III. DETERMINACION DE LOS PELIGROS: SISMO, TSUNAMI, VIENTOS FUERTES Y EROSIÓN DE SUELO

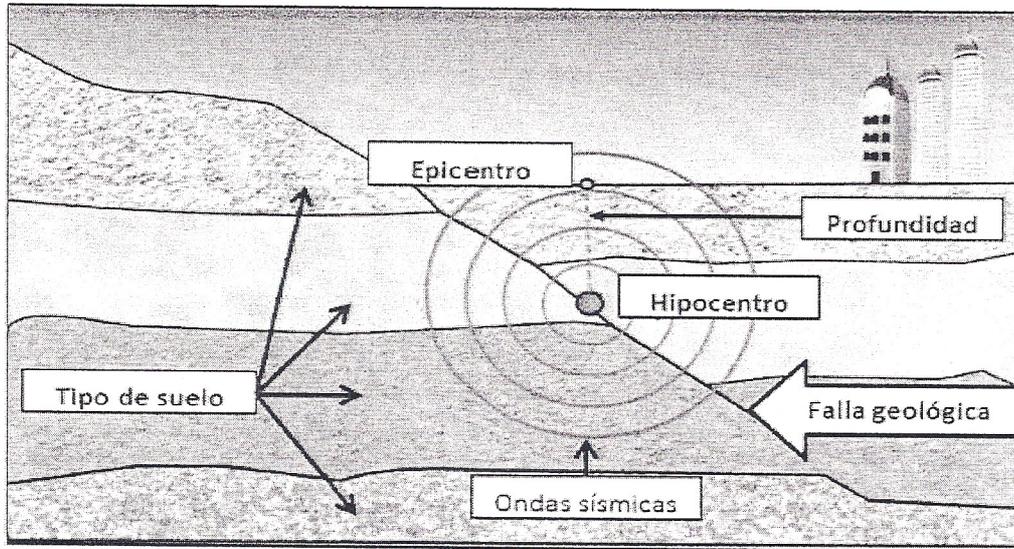
3.1 Aspectos principales de los Sismos:

Los sismos se definen como un proceso paulatino, progresivo y constante de liberación súbita de energía mecánica debido a los cambios en el estado de esfuerzos, de las deformaciones y de los desplazamientos resultantes, regidos además por la resistencia de los materiales rocosos de la corteza terrestre, bien sea en zonas de interacción de placas tectónicas, como dentro de ellas.

Una parte de la energía liberada lo hace en forma de ondas sísmicas y otra parte se transforma en calor, debido a la fricción en el plano de la falla.

Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas sísmicas de diversos tipos (corpóreas y superficiales), a través de la corteza y a veces del manto terrestre, según se muestra en la figura 3 y 4:

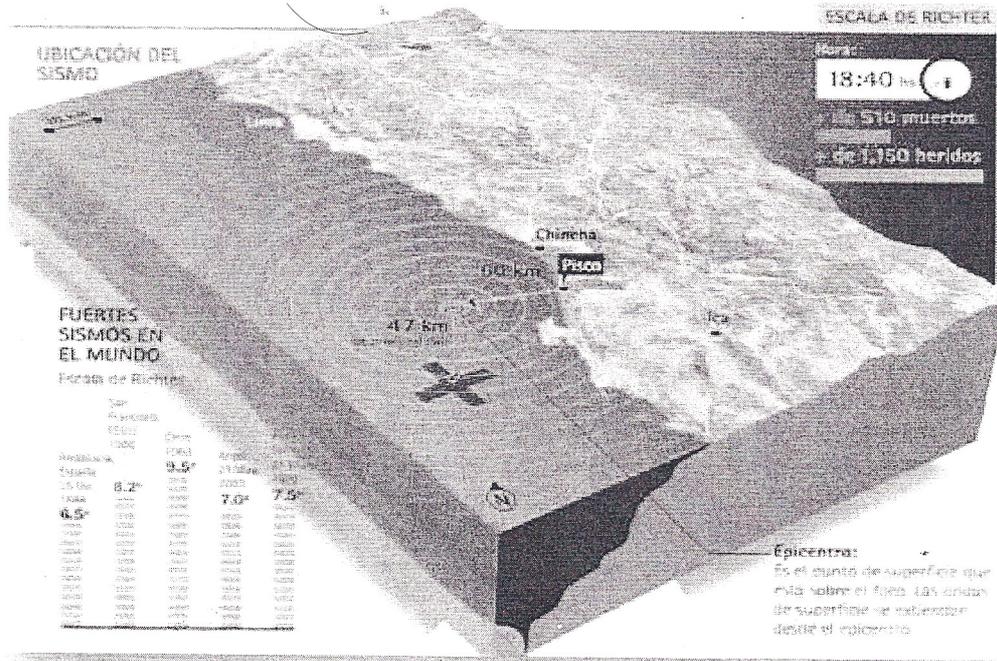
Figura N° 3: Sismo originado por una falla geológica



Fuente: <http://webquestsismos.carpetapedagogica.com/2011/08/recursos.html>

Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

Figura N° 4: Sismo ocurrido en Pisco - Perú

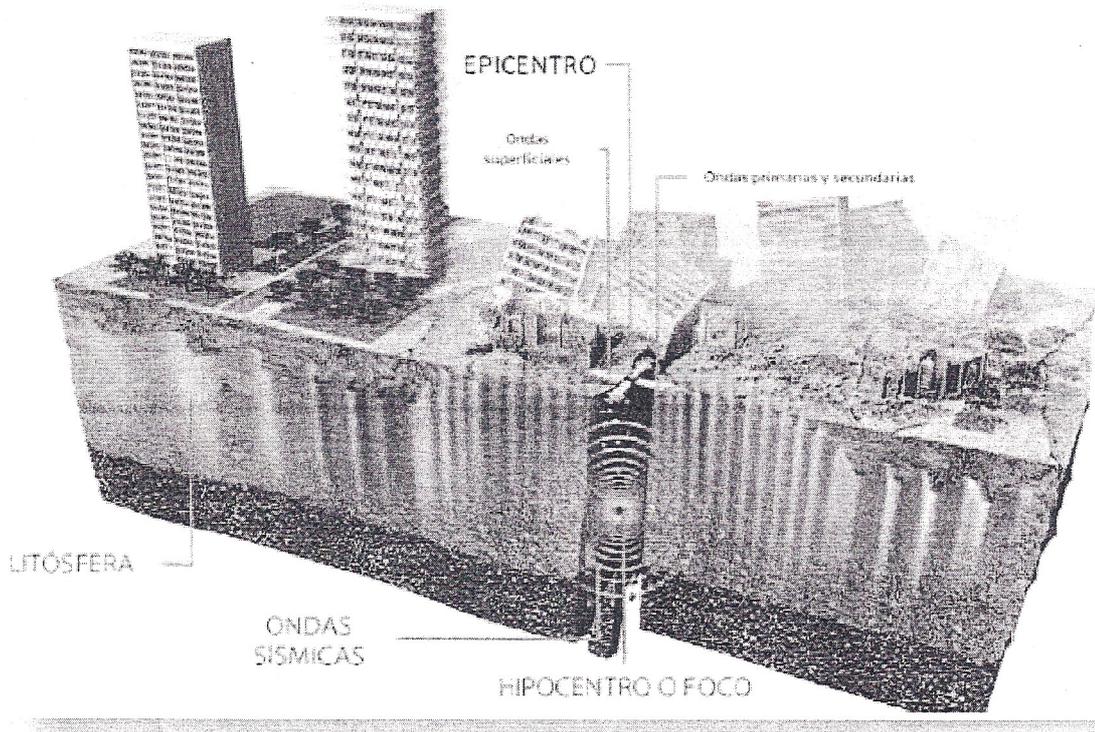


Fuente: Instituto Geofísico del Perú / Diario El Mundo - Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

a) Ondas sísmicas

Una onda sísmica es la perturbación efectuada sobre un medio material y se propaga con movimiento uniforme a través de este mismo medio.

Figura N°5: Efectos de ondas sísmicas en edificaciones



Fuente: Edición / Fernando San Martín - Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

b) Tipo de ondas

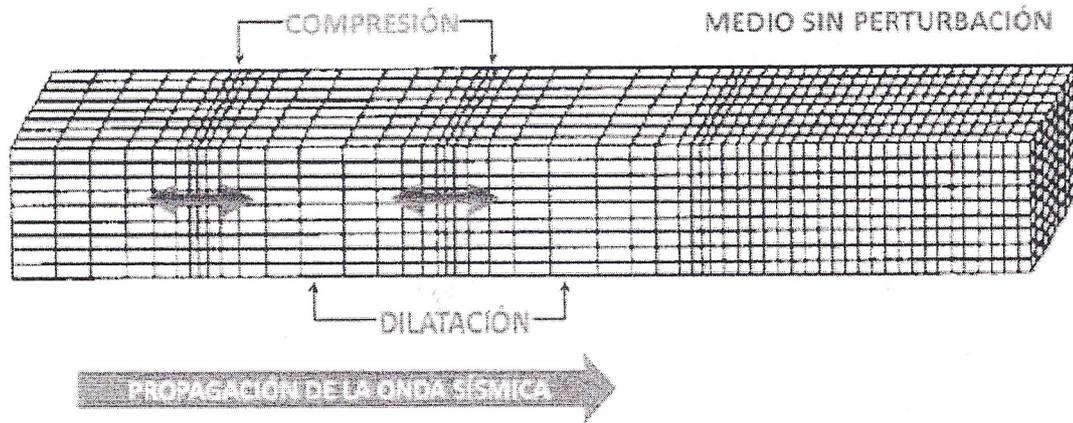
Las ondas que los aparatos registran son de dos tipos:

b.1 Profundas o corpóreas, se propagan de manera esférica por el interior de la tierra, se forman a partir del hipocentro.

- **Primarias (P) o longitudinales**

Son las más rápidas en propagarse (6 - 10 km/s) y por lo tanto las primeras en ser detectadas por los sismógrafos. Se transmiten tanto en medios sólidos como fluidos. Su vibración es paralela al plano de propagación, de manera que actúan comprimiendo y dilatando el terreno.

Figura N° 6: Onda Primaria o Longitudinal



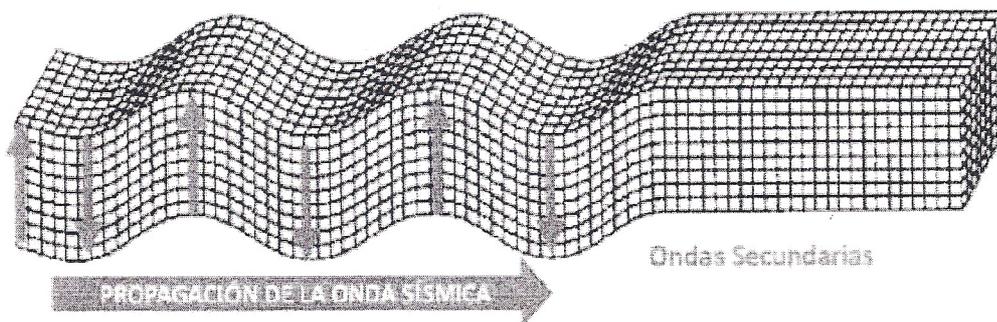
Fuente: <http://ingcivilperu.blogspot.com/2011/02/nociones-de-sismologia-guia-de-estudio.html>

Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

- Secundarias (S) o transversales

Son más lentas que las anteriores (4 - 7 km/s) y solo se propagan en medios sólidos, por lo que no pueden atravesar el núcleo exterior terrestre. Vibran perpendicularmente a la dirección de propagación, cizallando los materiales.

Figura N° 7: Onda Secundaria o Transversal



Fuente: <http://ingcivilperu.blogspot.com/2011/02/nociones-de-sismologia-guia-de-estudio.html>

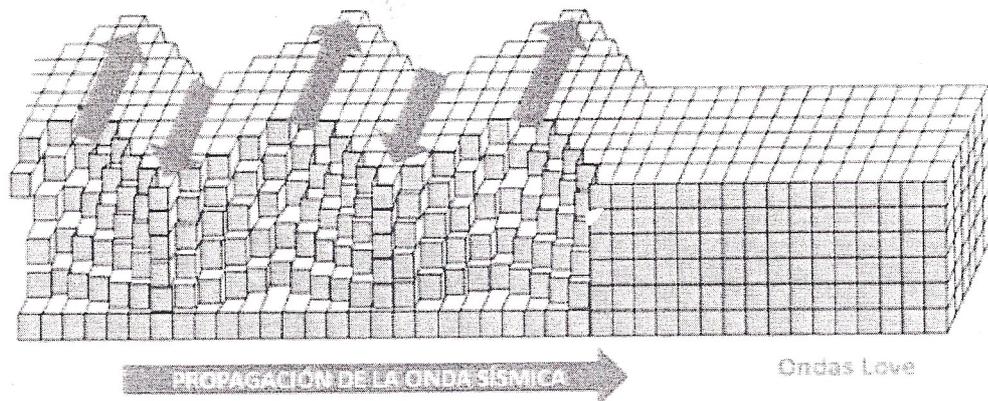
Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

b.2 Superficiales o largas, se transmiten en forma circular a partir del epicentro. Son las que producen los destrozos en la superficie. Son el resultado de la interacción de las ondas profundas con la superficie terrestre.

□ **Love (L)**

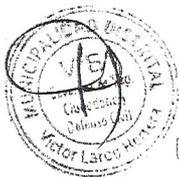
Su velocidad de propagación es de 2 - 6 km/s, y se desplazan horizontalmente en la superficie, en forma perpendicular respecto a la dirección de propagación.

Figura N° 8: Onda Love



Fuente: <http://ingcivilperu.blogspot.com/2011/02/nociones-de-sismologia-guia-de-estudio.html>

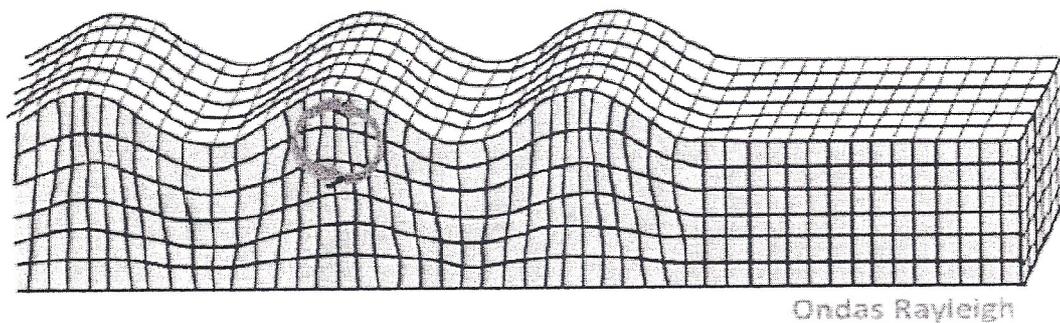
Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED



□ **Rayleigh (R)**

Son las más lentas en desplazarse (1 - 5 km/s), aunque son las que más se dejan sentir por las personas. Se propagan de manera similar a como hacen las olas del mar. Las partículas se mueven en forma elipsoidal en el plano vertical.

Figura N° 9: Onda Rayleigh



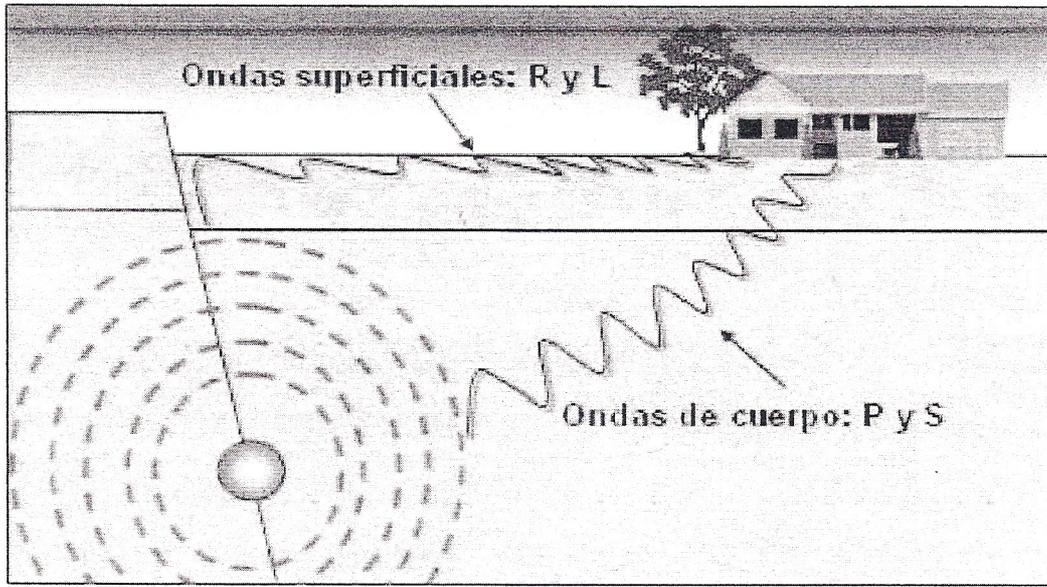
Fuente: <http://ingcivilperu.blogspot.com/2011/02/nociones-de-sismologia-guia-de-estudio.html>

Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED



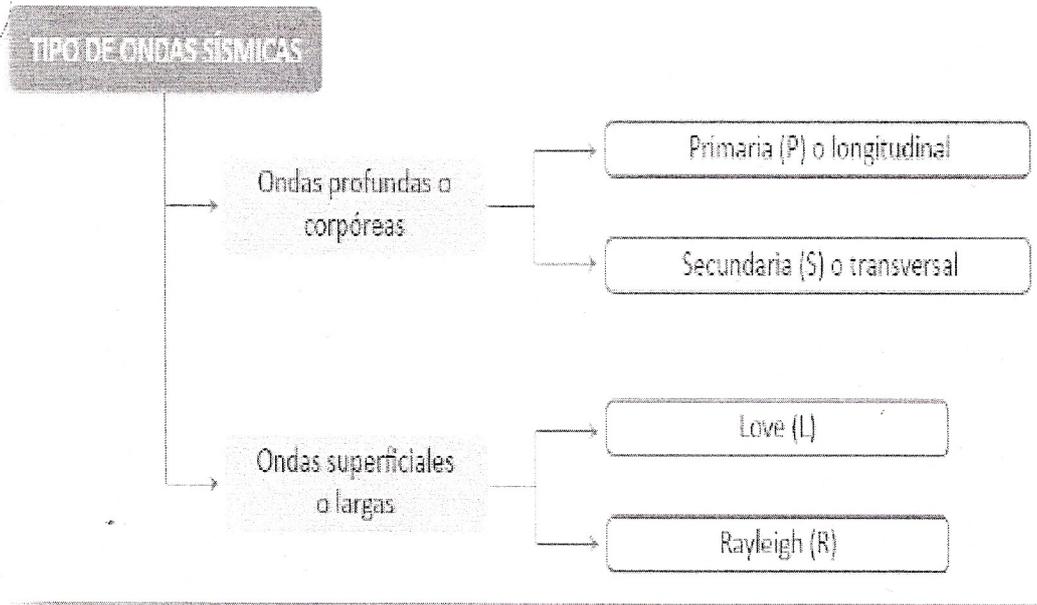
Asimismo, la figura 10, muestra la propagación de las ondas corpóreas y superficiales, mientras que la figura 12 resume los tipos de ondas sísmicas.

Figura N° 10: Ondas superficiales y corpóreas (o cuerpo)



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica - INII. Costa Rica

Figura N° 11: Tipos de ondas sísmicas



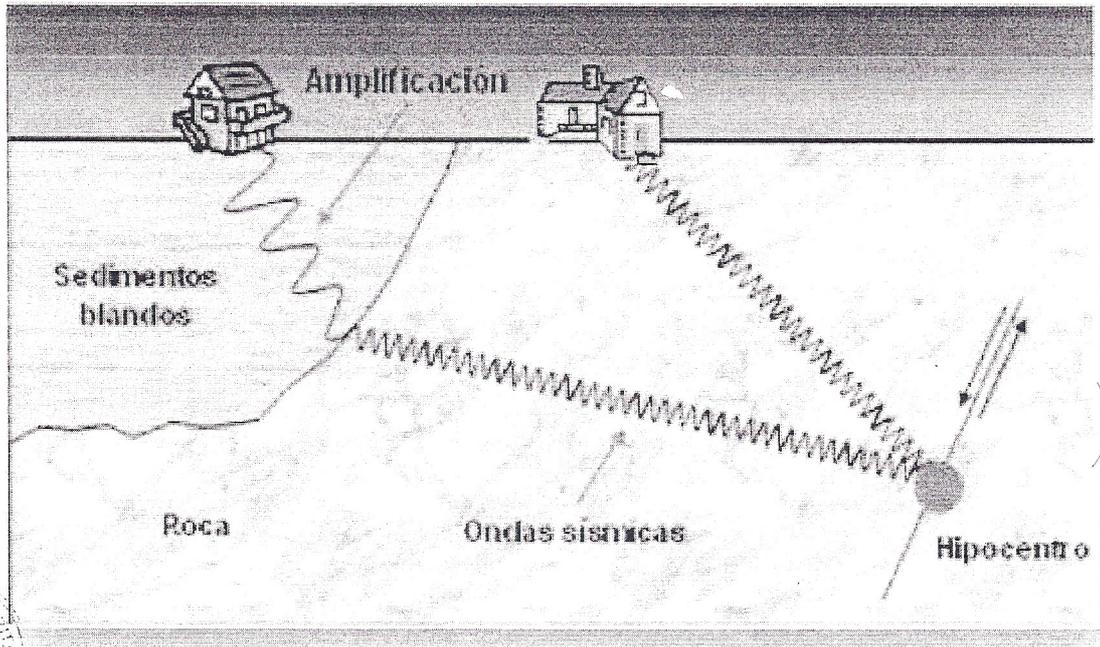
Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED



b.3 Propagación de ondas sísmicas

Las leyes físicas rigen la propagación y trayectoria de las ondas sísmicas, como la reflexión, refracción, dispersión entre otros. Esto ocurre cuando el medio en el que se propaga no es homogéneo (formado por diferentes tipos de suelos).

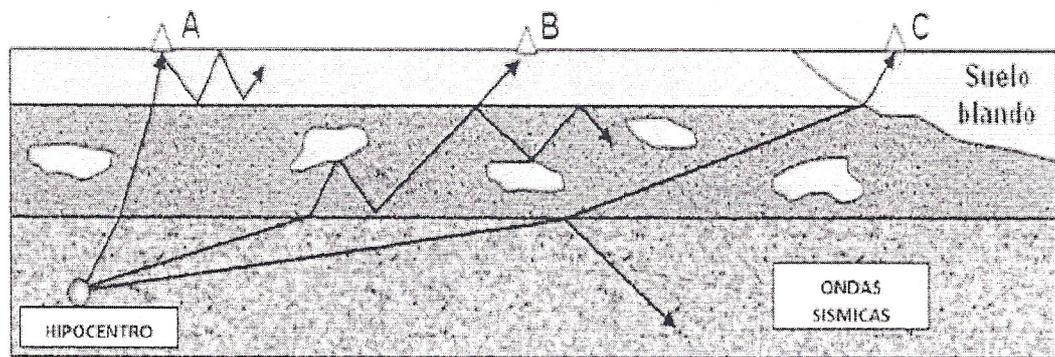
Figura N° 12: Propagación de ondas sísmicas en dos medios diferentes



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica - INII. Costa Rica

En la figura 12, se puede apreciar la propagación de las ondas sísmicas (flechas negras) y el cambio de trayectorias que experimenta al atravesar diferentes medios materiales.

Figura N° 13: Reflexión y refracción de ondas sísmicas



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica - INII. Costa Rica

Modificado por: CENEPRED

Cuando se genera un sismo, toda la energía de este golpea con mayor fuerza el ámbito geográfico cercano al epicentro, y todo lo que se encuentra sobre su superficie (infraestructura, zonas económicas, turísticas, población, etc.).

Asimismo, en la figura 14, se describe que el punto A posee amplitudes altas y periodos cortos. A partir de allí, conforme las ondas se propagan por todas direcciones, éstas empiezan a perder energía.

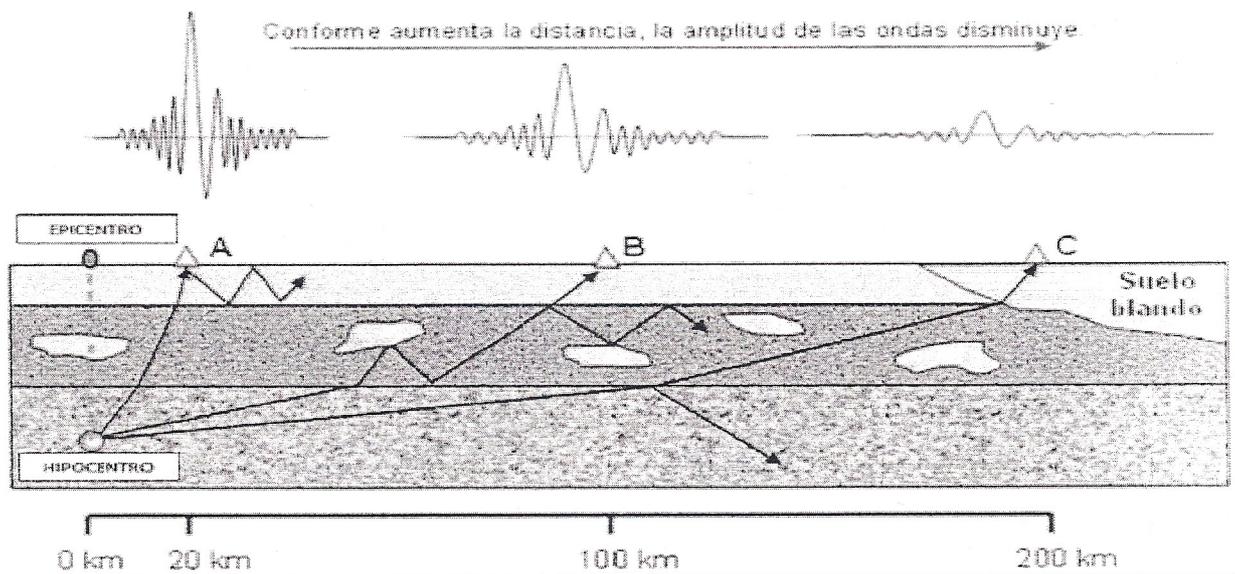
Esta *pérdida de energía* se refleja claramente en la disminución de la amplitud de la onda. Es por esta razón que una persona ubicada cerca del epicentro en el punto A, por ejemplo, experimentará un movimiento mucho más fuerte que una ubicada en el punto C.

También, una persona en el punto A sentirá que el sismo dura sólo unos instantes, mientras que una persona en el punto B sentirá que este dura un poco más y una persona en el punto C sentirá que el movimiento dura mucho más tiempo.

Esto se debe a que los periodos largos tienden a predominar conforme aumenta la distancia tal y como se muestra en la figura 14.

A distancias mucho mayores, el sismo no pasará de ser un leve movimiento del suelo perceptible solo para personas en estado de reposo.

Figura N° 14: Disminución de la amplitud de onda y su energía al aumentar la distancia al hipocentro



Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica - INII. Costa Rica

Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

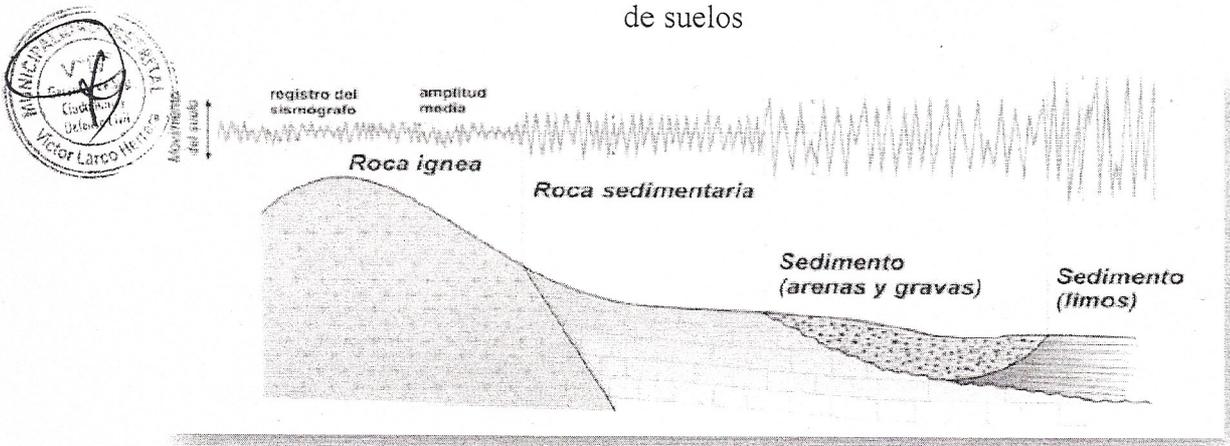
Existen factores externos (factores condicionantes) a las características del sismo que pueden influir en el valor de aceleración que se puede registrar en una zona por la llegada de las ondas sísmicas. Estos factores suelen estar relacionados con las condiciones geológicas.

El factor más importante es la variación de los diferentes materiales que podemos encontrar en la superficie, ya que, dadas sus diferencias de densidad, compactación y saturación de agua, se comportan de diferente manera frente a la vibración inducida por las ondas sísmicas "Efecto de Sitio".

Las amplificaciones de la señal por efecto de sitio afecta únicamente a las ondas superficiales, por eso sólo es importante el tipo de material que se sitúa a pocos metros de la superficie.

Los *sustratos rocosos*, amplifican muy poco las vibraciones, en cambio los *depósitos sueltos* (gravas, arena y limos) amplifican considerablemente los movimientos, y por tanto aumenta la aceleración que sufren esos materiales (mayor amplificación cuanto menor es el tamaño de grano del sedimento). Ver figura 15:

Figura N° 15: Variación de amplitud de onda al propagarse por diferentes tipos de suelos



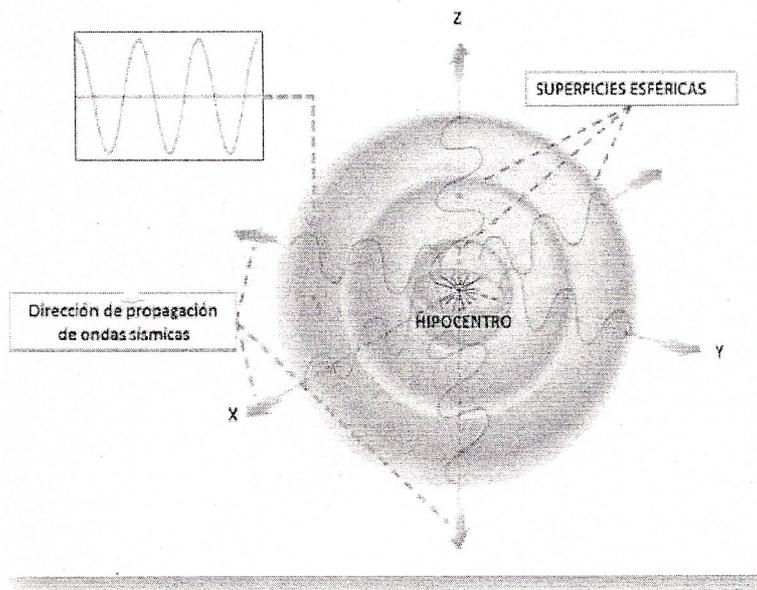
Fuente: Universidad Autónoma de Madrid. Riesgo Sísmico

En zonas muy cercanas al epicentro del terremoto, puede haber diferencias muy importantes en los daños producidos, únicamente por la amplificación de la señal que pueden presentar los diferentes materiales que encontramos en la superficie.

b.4 Características de una onda

Las ondas sísmicas (ondas mecánicas) se propagan en todas direcciones formando superficies esféricas como se muestra en la figura 16.

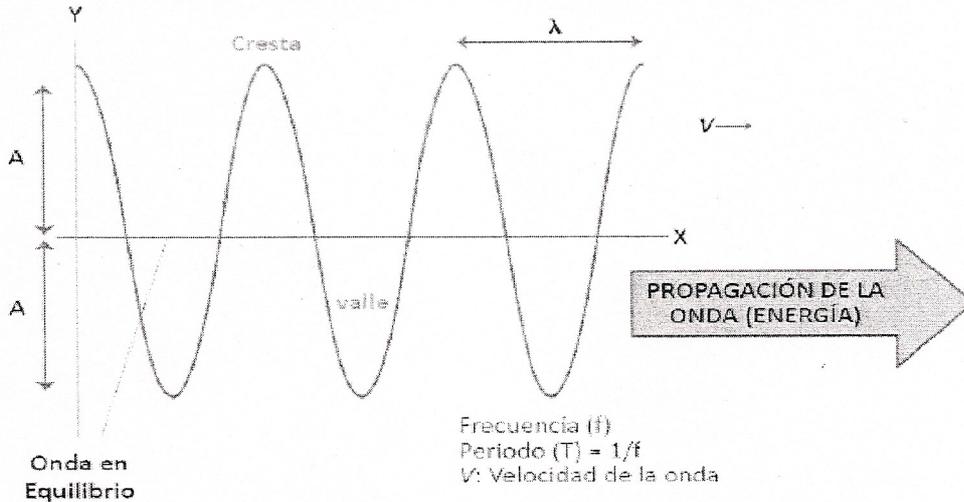
Figura 16: Propagación de una onda esférica



Fuente: http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_05_06/io4/public_html/focalizacion.htm
 . Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED.

Describiremos las características básicas de una onda sinusoidal por su sencillez. Como se muestra en la figura 17.

Figura 17: Parámetros Físicos de una Onda Sinusoidal



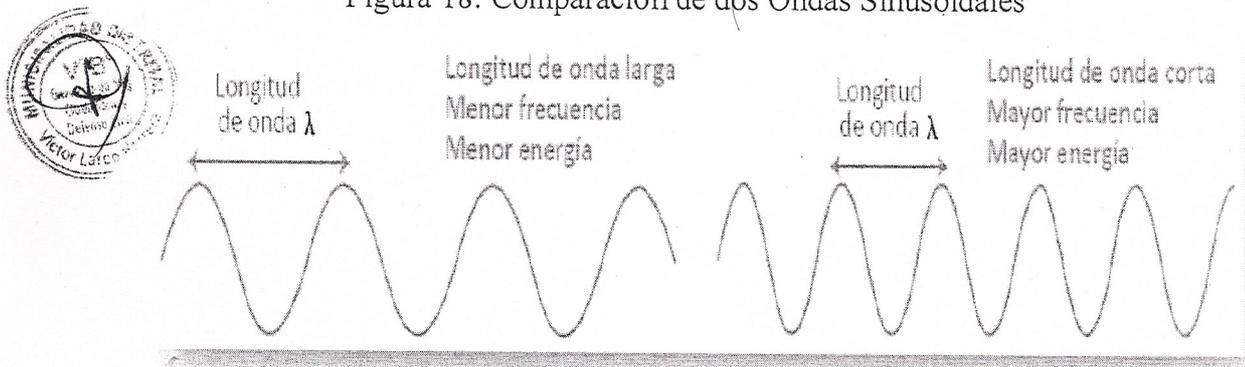
Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED



- **Amplitud (A)**, distancia de una cresta a la línea de equilibrio (onda en equilibrio). La amplitud es usada para medir la energía transferida por la onda sísmica. Cuando mayor es la amplitud, mayor es la energía transferida (la energía transportada por una onda es proporcional al cuadrado de su amplitud). *Energía $\propto A^2$*
- **Longitud de onda (λ)**, distancia entre dos crestas, dos valles, o dos nodos no consecutivos. La energía transportada por la onda es proporcional a la inversa de la longitud de onda. Por ejemplo, a mayor longitud de onda menor energía. *Energía $\propto 1/\lambda$*
- **Frecuencia (f)**, es el número de ciclos que se forman por unidad de tiempo. La energía de la onda es directamente proporcional a la frecuencia. *Energía $\propto f$*
- **Velocidad de la onda (V)**, la magnitud de la velocidad de propagación de la onda sísmica depende únicamente de las características del medio material en el que se desplaza.

En la siguiente figura se observa el papel que juegan los elementos de una onda, en el caso de comparar dos ondas con diferentes características. Estas están influidas por características del ámbito geográfico (tipo de suelos, saturación de humedad, densidad de partículas, etc.).

Figura 18: Comparación de dos Ondas Sinusoidales



Fuente: <http://sindamel.wordpress.com/author/sindamel/page/19/>

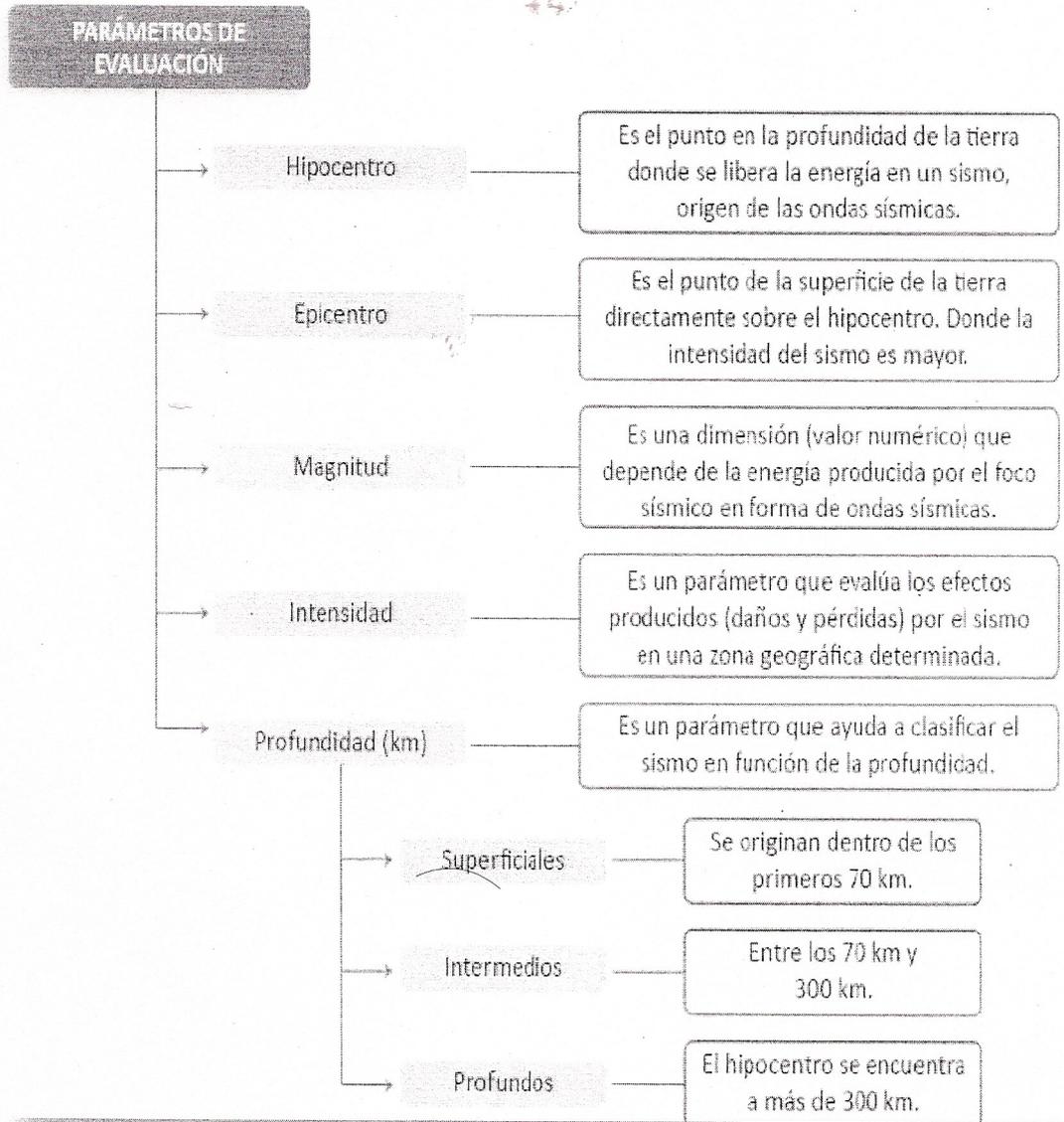
b.5 Parámetros de evaluación

La figura 19, muestra parámetros generales que ayudan a caracterizar el fenómeno natural; el número y complejidad de los parámetros utilizados en un ámbito geográfico específico depende del nivel de detalle (escala) del estudio por lo cual esta lista puede variar.

Se indican los parámetros considerados como parte importante en el cálculo del nivel de peligrosidad sísmica:



Cuadro N° 4: Parámetros de evaluación para sismos



Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

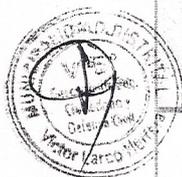
Dé acuerdo a las condiciones del ámbito geográfico de estudio, la existencia de información técnica generada por las entidades científicas, el detalle de dicha información, etc., se recomienda como mínimo utilizar tres parámetros de evaluación.

b.6 Escalas de medición para sismos

Cuadro N°5: Escala de intensidad Mercalli modificada abreviada, 1999



Grado	Descripción
I	No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por muy pocas personas en reposos, especialmente en pisos altos de edificaciones. Objetos suspendidos delicadamente pueden oscilar.
III	Sentido muy sensiblemente por las personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en los pisos superiores. Muchas personas no se dan cuenta que se trata de un sismo. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como las producidas por el paso de un cambio. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Platos, ventanas, puertas agitados; las paredes crujen. Sensación como si un camión chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento de algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de los árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII	Todo el mundo corre al exterior. Daño significativo en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras corrientes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente; considerables en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de chimeneas, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Conductores en automóviles entorpecidos.



IX	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunos edificios bien contruidos en madera son destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo son destruidas desde los cimientos; suelo muy agrietado. Carriles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas.
XI	Pocas o ninguna obra de albañilería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy retorcidos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Fuente: Instituto Geofísico del Perú

Cuadro 6: Comparativo de escala de Intensidad vs. Escala de magnitud

ESCALA DE INTENSIDAD Escala modificada de Mercalli		ESCALA DE MAGNITUD Magnitud local o de Richter	
I	Casi nadie lo siente.		sentido en general, pero
II	Sentido por unas cuantas personas.	2.5	es registrado por sismógrafos.
III	Notado por muchos, pero sin la seguridad de que se trate de un temblor. Sentido por muchos en el interior de las viviendas.		
IV	Se siente como si un vehículo pesado golpeará la vivienda.	3.5	Sentido por mucha gente.
V	Sentido por casi todos; mucha gente despierta.		



	los árboles y los postes de alumbrado se balancean.		
VI	Sentido por todos; mucha gente sale corriendo de sus viviendas; los muebles se desplazan y daños menores se observan.		
VII	Todos salen al exterior; se observan daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños menores en edificios bien construidos.	4.5	Puede causar daños menores en la localidad.
VIII	Daños ligeros en estructuras de buen diseño; otro tipo de estructuras colapsan.		
IX	Todos los edificios resultan con daños severos; muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación; grietas notorias en el suelo.	6.0	Sismo destructivo.
X	Muchas estructuras son destruidas. El suelo resulta considerablemente fracturado.	7.0	Terremoto o sismo mayor.
XI	Casi todas las estructuras caen. Puentes destruidos. Grandes grietas en el suelo.	8.0 o mayor	Grandes terremotos.
XII	Destrucción total. Las ondas sísmicas se observan en el suelo. Los objetos son derribados y lanzados al aire.		

Fuente: <http://cuandolatierrasemueve.blogspot.com/2009/11/terremotos.html>

3.1.1 Los Sismos ocurridos en el Perú a través del tiempo:

- ✓ Entre los años de 1471 - 1490.- Gran terremoto que destruyó el primitivo asiento de la ciudad de Arequipa, fue la época del Inca Túpac Yupanqui, en la cual perecieron todos sus habitantes y hubo la erupción del volcán Misti, alcanzó una intensidad de VIII en la Escala Modificada de Mercalli.
- ✓ Entre los años de 1513 - 1515.- Grandes sismos acompañados de formidables deslizamientos de tierra de algunos cerros altos, en la costa el mar sobrepasó muchas veces la línea de playa. En Arequipa alcanzó intensidades de VIII en la Escala Modificada de Mercalli.



- ✓ 22 de Enero 1582.- A las 11:30 horas terremoto que destruyó la Ciudad de Arequipa. El movimiento se percibió en Lima. Perecieron más de 30 personas sepultadas entre los escombros, tuvo una magnitud de 8.1.(750 Km. al NE de Arequipa), el movimiento sísmico alcanzó una intensidad de X en la Escala Modificada de Mercalli, en Socabaya; en Arequipa se sintió con una intensidad de IX.
 - ✓ En el año de 1590.- Fuerte sismo sentido en casi toda la Costa del Sur del Perú, destruyó el pueblo de Camaná debido a la salida del mar y el represamiento del río.
 - ✓ 19 de Febrero de 1600.- A las 05:00 horas fuerte sismo causado por la explosión del Volcán Huaynaputina (Omate), la lluvia de ceniza obscureció el cielo de la Ciudad de Arequipa, según el relato del Padre Bartolomé, Descourt. Se desplomaron todos los edificios con excepción de los más pequeños, alcanzando una intensidad de XI en la Escala Modificada de Mercalli, en la zona del volcán.
 - ✓ 24 de Noviembre de 1604.- A las 13:30 horas, la conmovión sísmica arruinó las ciudades de Arequipa y Arica. Un Tsunami destruyó la ciudad de Arica y el puerto de Pisco, como consecuencia del Tsunami murieron 23 personas en Arica. Tuvo una magnitud de 7.8, y alcanzó una intensidad de VIII en la Escala Modificada de Mercalli, en las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica.
 - ✓ 31 de Marzo de 1650.- A las 14:00 horas, se produjo un terremoto en el Cuzco que dejó a la ciudad en ruinas. Fue sentido en Lima y tuvo una magnitud de 7.6.
 - ✓ 20 de Octubre de 1687.- Gran movimiento sísmico ocurrido en la ciudad de Arequipa aproximadamente a las 06:30. causando serios daños en los templos y viviendas, los efectos secundarios de éste sismo trajo como consecuencia el agrietamiento de muchos kilómetros de extensión, entre Ica y Cañete, el mar inundó parte del litoral comprendido entre Chancay y Arequipa.
- Otros daños ocasionó en los valles de Siguan y Majes, alcanzando en Aplao y Siguan una intensidad de VIII en la Escala Modificada de Mercalli.
- ✓ 22 de Agosto de 1715.- A las 19:00 horas, en la ciudad de Arequipa ocurrió un gran terremoto que sepultó a pequeños pueblos, por los derrumbes de las partes altas de los cerros, alcanzando una intensidad de VII en la Escala Modificada de Mercalli, el movimiento se sintió en Arica.
 - ✓ 08 de Enero de 1725.- A las 08:00 horas, fuerte temblor remeció la ciudad de Arequipa destruyendo la mayor parte de sus viviendas, este movimiento

sísmico tuvo una intensidad de VII en la Escala Modificada de Mercalli, como consecuencia del sismo se levantó una gran polvareda que cubrió la ciudad.

- ✓ 27 de Marzo de 1725.- Gran sismo que se sintió en toda la costa sur del Perú, llegándose a sentir hasta el Callao, el pueblo de Camaná fue el que sufrió grandes daños, el mar salió sobre pasando la línea de playa.
- ✓ 13 de Mayo de 1784.- A las 07:35 horas terremoto que arruinó la ciudad de Arequipa, ocasionando graves daños en sus templos, murieron 54 personas, 500 heridos, tuvo una magnitud de 8.4, en Arequipa alcanzó una intensidad de VII en la Escala Modificada de Mercalli.
- ✓ 10 de Julio de 1821.- A las 05:00 horas terremoto que causó graves daños en los pueblos de Camaná, Ocoña, Caravelí, Chuquibamba y valle de Majes. Se sintió en Lima. Murieron 70 personas en Camaná y Ocoña, 60 en Chuquibamba y 32 en Caravelí, tuvo una magnitud de 7.9, y una intensidad de VII en la Escala Modificada de Mercalli.
- ✓ 08 de Octubre de 1831.- A las 21:15 horas fuerte sismo en Tacna, Arica y en el interior del departamento de Arequipa, ocasionó algunas víctimas y alrededor de 32 heridos.



✓ 18 de Setiembre de 1833.- A las 05:45 horas violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Tarata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba, en Bolivia.

- ✓ 13 de Agosto de 1868.- A las 16:45 horas este terremoto alcanzó una intensidad de grado XI y fue acompañado de tsunami. Según el historiador Toribio Polo (1904), este terremoto es uno de los mayores que se han verificado en el Perú desde su conquista. El epicentro posiblemente estuvo en el Puerto de Arica, se sintió hasta unos 1400 Km. al norte y a la misma distancia hacia el sur. Este movimiento sísmico destruyó la ciudad de Arequipa, llegando a producir fracturas en los cerros de la Caldera, inmediatos a los baños de Yura. Este movimiento sísmico ocasionó fuerte destrucción en Arica, Tacna, Moquegua, Ilo, Torata, Iquique y Arequipa. A las 17:37 horas empezó un impetuoso desbordamiento del mar. La primera ola sísmica alcanzó una altura de 12 metros y arrasó el puerto de Arica. A las 18:30, el mar irrumpió nuevamente con olas de 16 metros de altura, finalmente a las 19:10, se produjo la tercera ola sísmica que varó la corbeta América de 1560 toneladas y el USS Wateree de los Estados Unidos, que fueron arrojados a unos 300 metros de la playa tierra adentro. Las salidas del mar, arrasaron gran parte del litoral peruano y chileno, muriendo en Chala 30 personas y en Arica unas 300 personas. La agitación del océano llegó hasta California, Hawai, Yokohama, Filipinas, Sidney y Nueva Zelandia.



En Moquegua murieron 150 personas, en Arequipa 10 y en Tacna 3, se contaron como 300 movimientos sísmicos o réplicas hasta el 25 de agosto, tuvo una magnitud de 8.6.

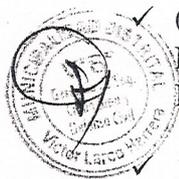
- ✓ 03 de Noviembre de 1869.- A las 19:30 horas se produjo un fuerte temblor local en Arequipa que causó deterioros en los edificios, alcanzando una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli.
- ✓ 13 de Agosto de 1868. Terremoto de XI grados en la escala de Mercalli Modificada, a las 17:30 horas, destruyó todo Arequipa, más de 350 muertos.
- ✓ 09 de Mayo de 1877.- A las 20:28 horas un violento sismo que sacudió y averió las poblaciones de Ilo, Arica, Mollendo y otras. Se produjo un tsunami que inundó el puerto de Ilo y destruyó parte del ferrocarril.

En la ciudad de Arica el mar avanzó m s de 600 metros. Esa misma noche se produjeron como 100 réplicas. La ola sísmica originada por esa conmoción se extendió casi por todo el Pacífico, llegando hasta las costas de Nueva Zelanda y Yokohoma, en Japón.

- ✓ 04 de Mayo de 1906. A las 19:36 horas fuerte temblor en el sur. En Tacna ocasionó derrumbe de casas y cuarteamientos de paredes, igualmente en Arica, sentido fuertemente en Mollendo y en Iquique (Chile).
- ✓ 16 de Julio de 1908. A las 12:50 horas sacudida de dos minutos de duración, ocasionando desplome de casas, cuarteaduras de paredes en Tacna y Arica, sentido al Sur de Iquique (Chile).
- ✓ 28 de Julio de 1913.- A las 01:40 horas este movimiento sísmico afectó gran parte de la costa sur situada entre Chala y Mollendo, causando roturas de tres cables submarinos frente a la costa, lo que se atribuyó a un deslizamiento del talud submarino. La posición geográfica del epicentro fue de -17° Lat. S. y -74° long. W, y alcanzó una magnitud de 7.0.

- ✓ 06 de Agosto de 1913.- A las 17:13 horas terremoto que destruyó la ciudad de Caravelí, este movimiento produjo desplome de todos los edificios de dicha ciudad y derrumbes de las laderas del valle. Hubo 4 heridos, además afectó otras poblaciones situadas más al Sur como la de Chuquibamba. En Ático se destruyeron muchas edificaciones, resultando un muerto y varios heridos. En el pueblo de Ocoña el sismo causó daños apreciables en las edificaciones. En la ciudad de Arequipa ocasionó daños en algunos edificios. El epicentro se le ubicó en el Océano Pacífico frente al litoral, siendo su posición geográfica de -17° Lat. y -74° long. W., y su magnitud de 7.7, en Caravelí y Chuquibamba alcanzó una intensidad de VIII en la Escala Modificada de Mercalli, en Ocoña y Caylloma se sintió con una intensidad de VI.

- ✓ 11 de Setiembre de 1914. A las 06:48 horas se repitió en Caravelí reedificada después de la catástrofe en 1913, otro violento movimiento que la volvió a dejar en escombros, ocasionando derrumbes en los cerros que bordeaban esa ciudad.
- ✓ 17, 18 de Diciembre de 1915. Movimientos sísmicos sentidos en Cañete, Mollendo y Caravelí.
- ✓ 21 de Mayo de 1917. A las 03:56 horas, afectó a Caylloma, Arequipa quedó en ruinas por un violento terremoto que dejó 22 muertos, y muchos heridos.
- ✓ 11 de octubre de 1922.- A las 09:50 horas fuerte sismo que causó daños considerables en Arequipa, Caravelí y Mollendo. Fue sentido fuertemente en Chala, Acarí, Puquio, Palpa, Ica y Cañete. La posición geográfica fue de -16° Lat. S. y 72.5° long. W., se estima su profundidad focal en 50 kilómetros y su magnitud 7.4, en Arequipa y Mollendo se sintió con una intensidad de VI de la escala Modificada de Mercalli.
- ✓ 24 de Agosto de 1924. A las 17:51 horas, movimiento sentido en los departamentos de Ica y Arequipa, causando gran destrucción, murieron 30 personas por desplome de casas.
- ✓ 09 de Abril de 1928. Movimiento sísmico de grado VII en la escala de Mercalli Modificada, a las 12:30 horas, destruyó Ayapata, y Tatuá Ollachea, Departamento de Puno, saldo cinco muertos.
- ✓ 11 de Octubre de 1939.- A las 09:59 horas se registró un fuerte sismo en el Observatorio Sismológico de Lima. Causó graves daños en el pueblo de Chuquibamba y Caravelí, además provocó daños en las ciudades de Arequipa y Moquegua. Se sintió con gran intensidad en las localidades de Puquio, Quicacha, Palpa, Chala y Mollendo, alcanzando intensidades de VII en Chuquibamba, en Arequipa y Mollendo se sintió con una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli.
- ✓ 24 de Agosto de 1942.- A las 17:51 horas terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14° y 16° de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15° Lat. S. y -76° Long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.



- ✓ 11 de Mayo de 1948.- A las 03:56 horas Fuerte movimiento sísmico en la región sur afectó parte de los Dptos. de Arequipa, Moquegua y Tacna. Los efectos destructores fueron máximos dentro de un área aproximada de 3,500 Km², dejando el saldo de 1 muerto y 66 heridos. En el área central alcanzó el grado VII en la Escala Modificada de Mercalli. La posición geográfica del epicentro fue, de -17.4° Lat. S. y -71° Long. W. La profundidad focal se estimó en unos 60-70 Km., con una magnitud de 7.1, en Moquegua se sintió con una intensidad de VII y en Arequipa alcanzó una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli.
- ✓ 20 de Julio de 1948.- A las 06:03 horas sismo ligeramente destructor en las poblaciones de Caravelí y Chuquibamba. En el área epicentral alcanzó el grado VI-VII en la Escala Modificada de Mercalli. La posición geográfica del sismo fue de -16.6° Lat. S. y -73.6° long. W., la magnitud fue de 7.1.
- ✓ 04 de Marzo de 1951. A las 06:18 horas, sismo originado en las cercanías de Chala, y ligeramente destructor en Caravelí.
- ✓ 03 de Octubre de 1951.- A las 06:08 horas fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -17° Lat. S. y -71° long. W., y su profundidad de 100 Km.

26 de Febrero de 1952. Movimiento sísmico de magnitud 7,5 en la escala de Richter a las 06:31 horas afectó Coasa y Macusani en Puno.

- ✓ **Diciembre 12, de 1953 a 12:31 horas.** Un fuerte y prolongado movimiento sísmico afectó seriamente a la parte NW del Perú y parte del territorio ecuatoriano. En las **poblaciones peruanas de Tumbes y Corrales, causó la muerte de 6 personas, 20 heridos y numerosos daños materiales.** Fue sentido en un área aproximada de 700,000 Km². Limitada por los paralelos 0°30' y 11° de Lat. S y por los meridianos 75° y 81° y el área de mayor destrucción abarcó unos 5,000 Km². Dentro de esa superficie, sufrieron algunas construcciones recientes de concreto armado, las ruinas de adobe y otras de ladrillo. La intensidad del movimiento se apreció entre el Grado VII y VIII de la Escala MM. Largas grietas se produjeron en los terrenos húmedos, algunas de dirección N-S y otras más extensas a lo largo de un canal de irrigación; una de ellas tenía unos 50 metros de longitud y alcanzaba en algunos trechos 30 a 40 cm de ancho. **Eyección de lodo en las quebradas de Bocapán, en los esteros de Puerto Pizarro y en otros lugares. Deslizamientos del material suelto, en el Alto, en los alrededores de Zorritos y de las partes altas del Cañón del río Tumbes.**



✓ 21 de Julio de 1955. Sentido en las ciudades de Caravelí, Ica y Arequipa, ocasionó algunos agrietamientos de paredes y el derrumbe de la Iglesia del Beaterio.

✓ 15 de Enero de 1958.- A las 14:14:29 horas terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Alcanzó una intensidad del grado VII en la Escala Modificada de Mercalli, y de grado VIII en la escala internacional de intensidad sísmica M.G.S.K.(Medvedev, Sponheuer y Karnik), este movimiento causó daños de diversa magnitud en todas las viviendas construidas a base de sillar, resistiendo sólo los inmuebles construidos después de 1940.

Se considera los poblados más afectados por este sismo a Tiabaya, Sabandía, Cerrillos, incluyendo las viviendas construidas a base de adobe en el sector de La Pampilla, de igual manera sufrieron daños los domicilios situados a las orillas de la torrentera de San Lázaro; En Sachaca: La iglesia, el cementerio y la gran mayoría de casas fueron cuarteadas; la calle Mercaderes, es una de las zonas que sufrió fuertes daños, en la cual la mayoría de paredes se vinieron al suelo.

Por efectos del sismo, se desprendieron enormes bloques de rocas tanto del volcán Misti como de los cerros circunvecinos. Los derrumbes dañaron en varios tramos la línea de ferrocarril a Puno, la carretera panamericana en el sector comprendido entre Chala y Arequipa, quedó cubierta en varios trechos por deslizamientos de magnitud variable, siendo la zona más afectada entre Camaná y Atico. El movimiento fue sentido de Chincha a Tarapacá en Chile, por el este en Cusco, Puno y otras localidades del Altiplano.

El pueblo de Yura fue sacudido fuertemente, el movimiento sísmico también se sintió en las localidades de Chuquibamba, Aplao y Moquegua.

La posición geográfica del epicentro fue localizado en las siguientes coordenadas: -16.479° Lat. S. y -71.648° Long. W., con una profundidad focal de 60 Km. y una magnitud 6.2.

✓ 13 de Enero de 1960.- A las 10:40:34 horas fuerte terremoto en el departamento de Arequipa que dejó un saldo de 63 muertos y centenares de heridos.

El pueblo de Chuquibamba quedó reducido a escombros, siendo igualmente destructor en Caravelí, Cotahuasi, Omate, Puquina, Moquegua y la ciudad de Arequipa.

En esta última ciudad los edificios antiguos de sillar afectados por el sismo de 1958 sufrieron gran destrucción, como consecuencia del movimiento una inmensa nube de polvo cubrió gran parte de la ciudad, advirtiéndose gigantescos derrumbes de las faldas del volcán Misti, por toda la ciudad se miraba ruinas; fuera de Arequipa, Miraflores no mostraba mayores daños.



Tiabaya, Tingo, Huaranguillo, Tingo Grande, Sachaca, Alata, Arancota, pampa de Camarones, Chullo y la urbanización de Hunter, exhibían el 90% de sus viviendas destruidas o a medio destruir.

Igual cuadro presentaba La Pampilla, Paucarpata, Characato, Socabaya, Mollebaya y los distritos aledaños a éstos. A consecuencia del movimiento telúrico se produjo en Charcani un derrumbe que cortó el suministro de fluido eléctrico. Los canales de agua sufrieron también ruptura, principalmente el canal de Zamácola.

Todas las casas del distrito de Polobaya, quedaron destruidas por efecto del sismo y apenas pasado el movimiento llovió granizada y la tormenta se produjo con rayos y relámpagos, el 95% de las casas de Puquina y alrededores quedaron completamente destruidas.

En la zona urbana del puerto de Mollendo los daños se limitaron a algunas caídas de cornisas. Las carreteras de penetración a Puno, a las diversas localidades del departamento, y hacia la costa quedaron intransitables por los derrumbes.

El radio de perceptibilidad fue, de aproximadamente 750 Km. sintiéndose en toda la extensión de los departamentos de Cuzco, Apurímac y Ayacucho. En el área epicentral la intensidad fue del grado VIII, en la escala internacional de intensidad sísmica M.S.K. Este sismo fue percibido en la ciudad de Lima con una intensidad del grado III y en la ciudad de la Paz con el grado III-IV. La posición geográfica del epicentro fue de: -16.145° Lat. S. y -72.144° Long. W. La profundidad focal se estima en 60 Km., y una magnitud de 6.2.



- ✓ 09 de Marzo de 1960.- A las 18:54 horas, se produjo una violenta réplica del terremoto del 13 de Enero, en la ciudad de Arequipa se cayeron las cornisas removidas, este sismo fue, sentido en Puno, en los Puertos de Matarani y Mejía tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli, en la ciudad de Arequipa se sintió con una magnitud de 6.0; El epicentro se ubicó a -16° Lat. S. y -72° Long. W.
- ✓ 26 de Enero de 1964.- A las 04:00 horas se produjo un sismo en el sur del Perú, en Arequipa como producto del violento movimiento se registró cuatro heridos, y daños en las viviendas que ya se encontraban remecidas por anteriores sismos, este sismo tuvo una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli en la ciudad de Arequipa, en Mollendo y Ubinas alcanzó una intensidad de V.
- ✓ 17 de Octubre de 1966. Terremoto en Lima y Callao. Se sintió en todo el Norte Chico y algunas localidades del Sur. Afectó numerosas poblaciones del interior.
- 17 de Febrero de 1967. Dos temblores en Trujillo.



- 20 de Marzo de 1967. Temblor en Huacho.
- 8 de Junio de 1967. Temblor en Chancay.
- 8 de Junio de 1967. Temblor en Lima y Huacho.
- 31 de Julio de 1967. Temblor en Lima, 20:15 horas.
- 22 de Agosto de 1967. Dos nuevos temblores en Lima a las 04.59 horas.
- ✓ 29 de Noviembre de 1967. Intenso sismo en Arica, Chile. Repercutió en Arequipa, Tacna y Moquegua.
- 3 de Febrero de 1968. Temblor en Lima.
- ✓ 14 de Febrero de 1970. 06:18 horas fuerte sismo en Panao, provincia de Pachitea, departamento de Huánuco, 10 muertos y un número no precisado de casas destruidas.
- ✓ 31 de Mayo de 1970. 15.23 horas terremoto de magnitud 7.8 y gran aluvión en el Callejón de Huaylas: 67 mil muertos, 150 mil heridos.
- ✓ **9 de Diciembre de 1970. 23:35 horas terremoto de magnitud 7.2 entre Piura y Tumbes. Epicentro al sur de Tumbes, 48 muertos. Se sintió en Ecuador donde hubo muertes y daños materiales.**
- 5 de Mayo de 1971. En la localidad de Sihuas, Ancash, a las 12 horas 48 minutos. Violento sismo. Cinco muertes y treinta heridos.
- ✓ 10 de Junio de 1971. 01:47 horas sismo en Huánuco, Junín, Chincha e Ica. Se sintió en Lima. Intensidad 3 a 4 grados en la escala de Mercalli.
- ✓ 10 de Julio de 1971. Temblor de regular intensidad sacudió Suyo en Piura. Cayeron numerosas viviendas.
- ✓ 14 de Octubre de 1971. Sismo intenso a las 05:34 horas en Aymaraes, departamento de Apurímac. Cuatro muertos y 15 heridos. El 40% de las viviendas dañadas y 10% destruidas.
- ✓ 22 de Marzo de 1972. 02:34 horas fuerte temblor afectó Juanjui, Saposoa a orillas del río Huallaga. Hubo 22 heridos y 500 casas destruidas.
- ✓ 19 de Junio de 1972. 10:55 horas fuerte temblor en Lima. Ligeros daños en el centro de la ciudad. Alarma en Mala y Cañete.



- ✓ 18 de Agosto de 1972. 09:51 horas sismo en la provincia de Víctor Fajardo, Ayacucho. Magnitud de 5.4 en la escala de Richter. Dos muertos y sesenta viviendas dañadas.
- ✓ 5 de Enero de 1974. 03:34 horas sismo en las provincias de Huarochirí, Yauyos y Cañete. Se sintió en otras localidades ubicadas a más de 4 mil metros sobre el nivel del mar. Ocho muertos y numerosos heridos.
- ✓ 16 de Febrero de 1979.- A las 05:08 horas fuerte terremoto en el departamento de Arequipa, que ocasionó algunas muertes y muchos heridos. Este sismo produjo severos daños en las localidades de Chuquibamba y pueblos del valle de Majes. Alcanzó una intensidad máxima del grado VII en la Escala Internacional de Intensidad Sísmica M.S.K.

En la ciudad de Arequipa el sismo fue del grado VI habiendo afectado seriamente algunas viviendas de sillar. Además ocasionó graves daños en edificios relativamente modernos como el Hospital Regional N° 2 (Ex-empleado) Programa académico de Arquitectura y el pabellón Nicholson, ubicados estos 2 últimos en los Campus de la Universidad de San Agustín. La posición geográfica del epicentro fue localizada en las siguientes coordenadas: -16.515° latitud S. y -72.599° Longitud W. La profundidad focal se estima en 52.5 Km., y la magnitud de 6.2.



- ✓ 5 de Abril de 1966. Tras un largo silencio sísmico, terremoto en Cusco a las 15:15 horas, deja 27 muertos, 125 heridos, 2 mil damnificados. Magnitud de 5.8 grados Richter.
- ✓ 23 de Julio de 1988. 14:30 horas terremoto de 6.2 grados en la escala de Richter. Afectó Maca, Lare y otras localidades del Valle del Colca en Arequipa. 12 muertos. 70 heridos, 800 damnificados, 323 viviendas derrumbadas 5 locales públicos destruidos.
- ✓ 29 de Mayo de 1990. 21:34 horas terremoto en San Martín, Amazonas, Cajamarca, Rioja, Moyobamba, Chachapoyas, Jaén y Bagua. Magnitud 6.4 grados Richter. 77 muertos, 1,680 heridos, 58,835 damnificados y 11 mil viviendas destruidas.
- ✓ 4 de Abril de 1991. 23:19 horas terremoto magnitud 6.2 Richter. Afectó San Martín, Amazonas y La Libertad. Muertos: 53, Heridos: 216. Damnificados: 181,344. Viviendas: 30,224 destruidas. Remeció Rioja, Moyobamba, Chachapoyas y Bolívar. 139 escuelas se desplomaron.
- ✓ 18 de Abril de 1993. 04:16 horas sismo de magnitud 5.6. Afectó Lima, Chacabuco, San Juan de Lurigancho y Puente Piedra. Muertos: 3, damnificados 35, viviendas destruidas 7.



- ✓ 23 de Setiembre de 1995. Un sismo de 5.1 grados estremeció cinco departamentos. El epicentro se ubicó en el Océano Pacífico a 220 Km. Al suroeste de Casma. Se sintió por el norte hasta Chiclayo y por el sur hasta Ica. La onda sísmica alcanzó Huaraz. Hubo ligeros desprendimientos de arena en el serpentin de Pasamayo al norte de Lima.
 - ✓ 4 de Octubre de 1995. Un temblor de 4 grados sacudió las localidades cuzqueñas de Pillpinto, Acos, Sangarará y Pomacanchi. En Pillpinto la mayoría de las viviendas fueron severamente afectadas.
 - ✓ 5 de Octubre de 1995. Un sismo de 4.2 grados se registró a las 3 de la mañana en Arequipa. El epicentro fue localizado en el Océano Pacífico.
 - ✓ 19 de Octubre de 1995. Un nuevo sismo de magnitud 3.7 grados en la escala de Richter soportaron esta mañana las ciudades de Arequipa y Mollendo. El epicentro fue localizado en el Océano Pacífico. Se produjo a las 06:49 horas.
 - ✓ 26 de Octubre de 1995. Arequipa soportó un nuevo sismo de magnitud 4.1 en la escala de Richter que generó alarma en los pobladores.
 - ✓ 11 de Noviembre de 1995. Dos movimientos sísmicos de leve intensidad sacudieron la madrugada del sábado la costa central peruana. En Lima pasó inadvertido.
 - ✓ 10 de Diciembre de 1995. Un temblor de 4.3 grados en la escala de Richter sacudió a las 11:10 horas las provincias de Ica, Pisco y Chincha, causando gran susto a pobladores. El epicentro fue localizado 70 Km. al oeste de Ica.
 - ✓ 12 de Noviembre de 1996. (11:59 horas) Se produjo un violento Terremoto en el Sur del país provincias de Ica, Pisco, Nazca y Palpa en el departamento de Ica; Caravelí y Caylloma en el Departamento de Arequipa, Lucanas y Coracora en Ayacucho, Huaytará en Huancavelica.
- Magnitud 6.4 en la escala de Richter. 17 muertos, 1,591 heridos, 94,047 damnificados, 5,346 viviendas destruidas, 12,700 viviendas afectadas. Dado que el sismo se localizó al Sur Oeste de Nazca los mayores daños se registraron en dicha ciudad destruyendo el 90% de las viviendas.
- ✓ 31 de Octubre de 1999 se produce un violento movimiento sísmico en el distrito de Chuschi Cangallo Departamento de Ayacucho. Magnitud de 4 escala de Richter causó graves daños en las viviendas que en su totalidad son de material rústico. Provocando 26 heridos (6 graves evacuados al hospital de Huamanga 14 heridos leves se atendieron en puesto de socorro), gran número de viviendas afectadas que requieren reparación y 355 viviendas destruidas.



- ✓ 23 de Junio de 2001.- A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de post-sacudidas o réplicas y alcanzó una intensidad máxima de VIII.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.

- ✓ 08 de Agosto de 2003.- Se registraron 02 movimientos sísmicos de regular intensidad en el distrito de Capacmarca, provincia de Chumbivilcas, región del Cusco, que causaron daños en diversos lugares de las regiones del Cusco y Apurímac, dejando un total de 1,112 personas damnificadas, 4,793 personas afectadas, 1,173 viviendas afectadas, 250 viviendas destruidas.
- ✓ 30 de Abril de 2004.- Se produjeron cuatro sismos en el distrito de Chuschi, el primero se produjo el 30 de Abril a las 16.02 horas, con magnitud 3.7 E. R. e intensidad III. El segundo fue el 01 de Mayo a las 02:52 horas, con magnitud 3.8 e intensidad de III a IV. El tercero ocurrió el 01 de Mayo a las 07.23 horas, con magnitud 4.7 e intensidad de IV a V. El cuarto sismo sucedió el 02 de Mayo a las 0225 horas, con magnitud 3.6 e intensidad III. Como resultado se registró 850 personas damnificadas y 1,165 personas afectadas; 170 viviendas destruidas y 391 viviendas afectadas.



25 de Setiembre de 2005.- La región nororiental fue sacudida por un sismo de magnitud 7.0 de la Escala de Richter con intensidad V. El epicentro fue localizado a 90 KM. al NE de la localidad de Moyabamba. El sismo ocurrió a una profundidad de 115 Km. Se registraron daños personales en los siguientes departamentos: En Amazonas, 08 heridos; en Cajamarca, 06 heridos; en La Libertad, 01 fallecido y 30 heridos; en San Martín, 04 fallecidos y 22 heridos. De igual forma, se registraron familias afectadas: En Amazonas: 100 familias; en Ancash, 01 familia; en La Libertad, 129 familias; en Loreto, 82 familias; en San Martín 635 familias. También se registraron familias damnificadas: En Amazonas, 125 familias; en Cajamarca, 78 familias damnificadas; en La Libertad, 12 familias; en Loreto, 07 familias; en San Martín, 436 familias. En cuanto a daños en viviendas se registró lo siguiente: En Amazonas, 100 viviendas afectadas y 125 destruidas; en Ancash, 01 vivienda afectada; en Cajamarca, 78 viviendas destruidas; en La Libertad, 133 viviendas afectadas y 14 viviendas destruidas; en Loreto 82 viviendas afectadas y 07 viviendas destruidas; en San Martín, 635 viviendas afectadas y 436 viviendas destruidas.

- ✓ 01 de Octubre de 2005.- A las 12:19 horas se produjo un movimiento sísmico en el distrito de Omate, de la provincia de Sánchez Cerro del departamento



de Moquegua, con una profundidad de 14 Km y de magnitud 5.4 de la Escala de Richter, registrándose daños personales en los distritos de San Cristóbal: 469 familias damnificadas y 311 afectadas; en Cuchumbaya, 02 familias damnificadas y 68 afectadas. También se registraron 471 viviendas destruidas y 379 afectadas.

- ✓ 15 de agosto, 2007. 7,9 Pisco e Ica. Océano Pacífico, a 40 km. al Oeste de Chincha Alta, departamento de Ica. Provincia de Pisco, Chincha, Ica y Cañete. 1 000 + muertos (400 desaparecidos); 2 000 heridos; 340 000 damnificados.

3.2 Aspectos principales del peligro Tsunami:

El Tsunami es un Fenómeno que ocurre en el mar, generado principalmente por un disturbio sísmico que impulsa y desplaza verticalmente la columna de agua originando un tren de ondas largas, con un periodo que va de varios minutos hasta una hora, que se propaga a gran velocidad en todas direcciones desde la zona de origen, y cuyas olas al aproximarse a las costas alcanzan alturas de grandes proporciones, descargando su energía sobre ellas con gran poder, infligiendo una vasta destrucción e inundación.

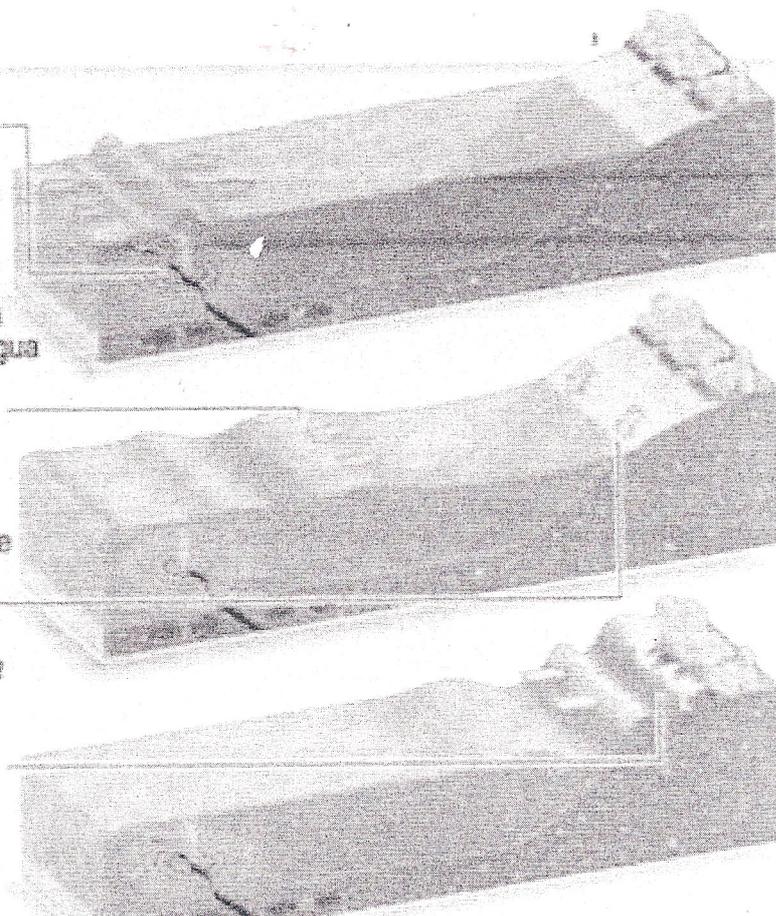
(Wiegel, 1970; Iida e Iwasaki, 1983; SHOA, 1984; ITSU, 1999). Ver figura 19.

Este fenómeno natural que se desarrolla en el océano, afecta las zonas costeras a través de diferentes manifestaciones como inundaciones, modificaciones geomorfológicas de la costa y del lecho marino.

Figura N° 19: Fases de la generación de un tsunami y su llegada a la costa



- 1 Un sismo hace temblar el fondo del mar
 - 2 Ese fenómeno desplaza hacia la superficie una gran masa de agua
 - 3 Se forma una oscilación que se propaga a gran velocidad bajo la superficie
- Aspirada, el agua se retira de la orilla
- 4 Al acercarse a las costas, la onda forma olas gigantes



Fuente: Nature/USGS

B.1 Propagación de las olas del tsunami

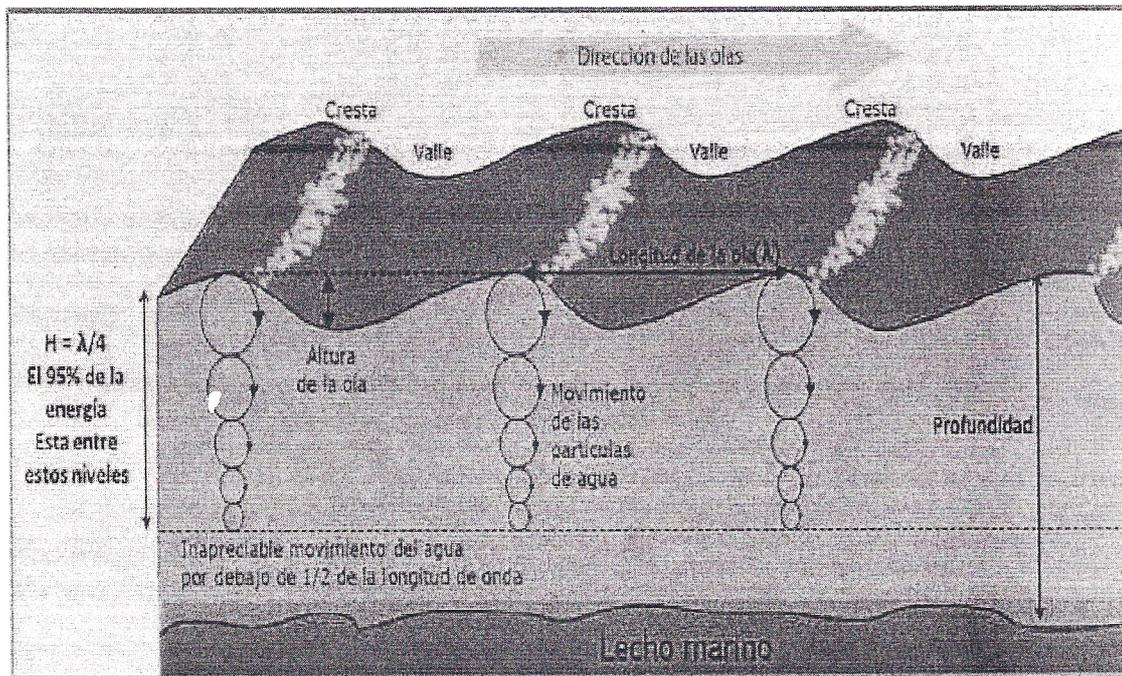
Antes de comprender el mecanismo de propagación de las olas de un tsunami es adecuado entender en forma básica cómo se comporta el mar (olas) en condiciones normales.

El perfil de la superficie de los océanos viene generado por las olas, sin embargo, es necesario entender la naturaleza de la parte sumergida de las olas.

Las olas de los océanos están constituidas por moléculas de agua que se mueven formando círculos. En la superficie del agua, en zonas profundas, los movimientos son del mismo tamaño que la altura de la ola, pero estos movimientos disminuyen exponencialmente en tamaño al descender debajo de la superficie. El comportamiento de las olas depende en gran medida de la relación que existe entre el tamaño de las olas y la profundidad del agua donde ésta se está moviendo. Ver figura 20.

Figura N° 20: Movimiento de las moléculas de agua en las olas





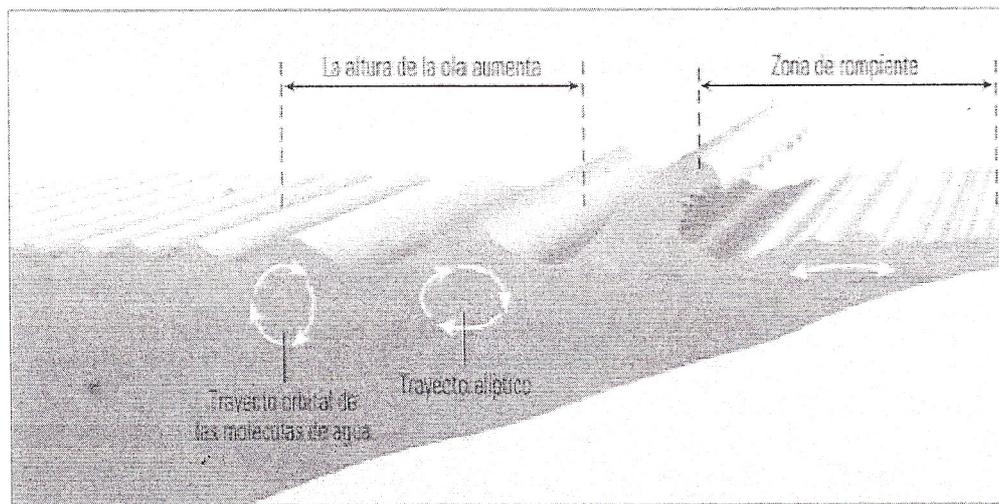
Fuente: <http://comunidad.eduambiental.org/file.php/1/curso/contenidos/docpdf/capitulo22.pdf> -

Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos, Dirección de Gestión de Procesos, CENEPRED.



El movimiento de las moléculas de agua cambia de forma circular a elipsoidal cuando una ola llega a la costa y la profundidad del agua disminuye (el movimiento es horizontal). Ver figura 21.

Figura N° 21: Formación de olas



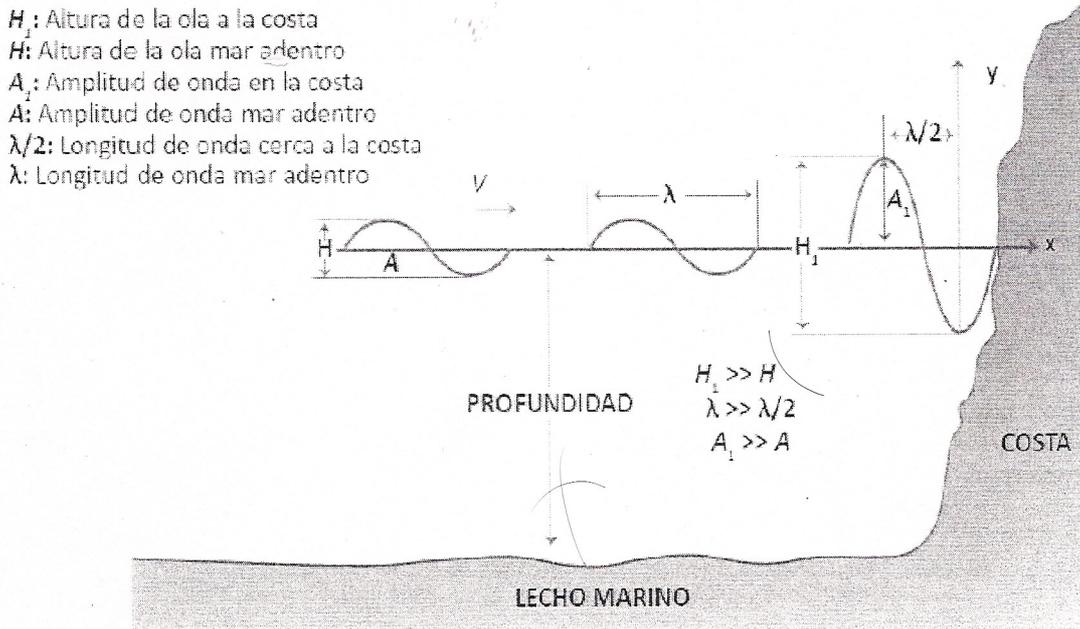
Fuente: <http://comunidad.eduambiental.org/file.php/1/curso/contenidos/docpdf/capitulo22.pdf> -

Modificado por: Subdirección de Normas y Lineamientos, Dirección de Gestión de Procesos, CENEPRED.



Otro fenómeno que puede producirse cuando las olas llegan a la costa es el de reflexión. Este se produce cuando la ola choca contra un obstáculo; la ola se refleja con muy poca pérdida de energía. La onda incidente y reflejada (olas) se superponen (onda estacionaria) ocasionando el aumento de la amplitud de la onda resultante cercana al obstáculo y el aumento doble de la energía, según se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 22: Reflexión de las olas ante un obstáculo



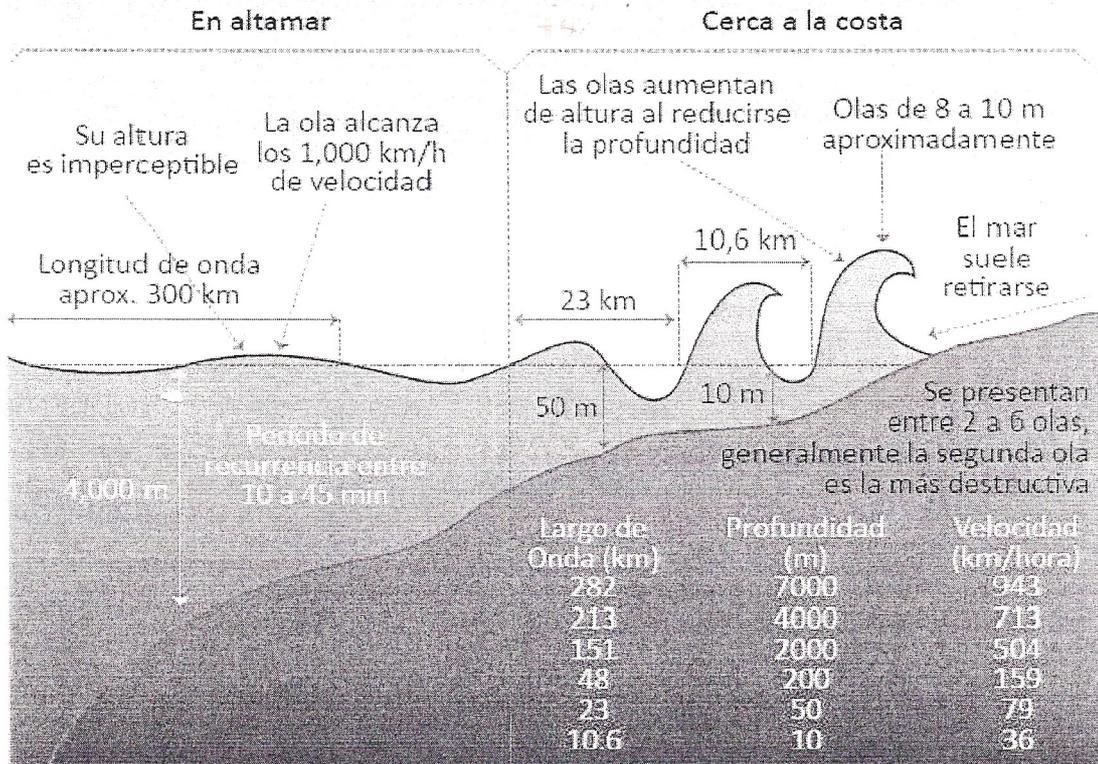
Fuente: <http://comunidad.eduambiental.org/file.php/1/curso/contenidos/docpdf/capitulo22.pdf>

f - Modificado: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos.

CENEPRED.

Cuando se origina un *tsunami* debido a un sismo, la energía que acumula un tsunami es muy superior a la que posee un fuerte oleaje en momentos de tormentas. Esta energía se propaga desde el foco que haya provocado el tsunami a lo largo de toda la columna de agua, de manera que cuando las olas alcanzan la plataforma continental y, posteriormente la costa, disminuyen drásticamente su velocidad de propagación al tiempo que incrementa su altura (Mofjeld et al., 1999).

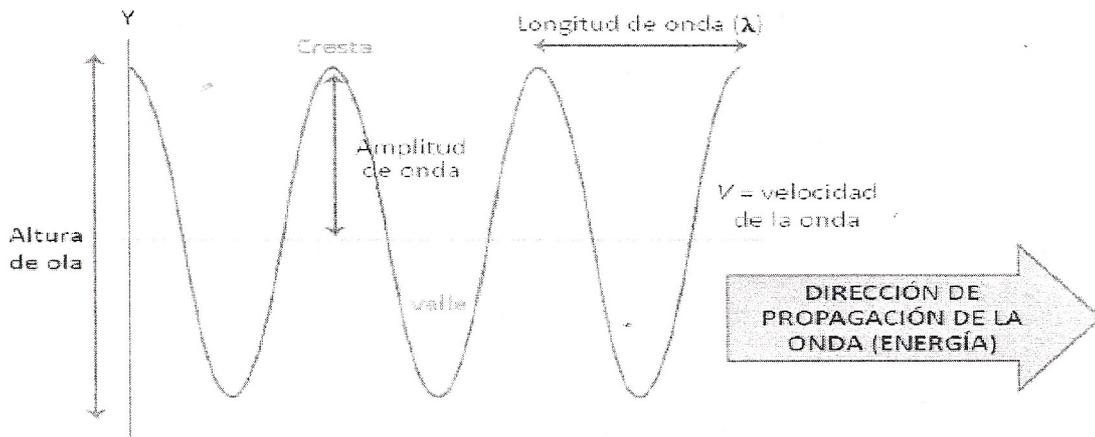
Figura N° 23: Mecanismo de formación de un tsunami



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación

Los tsunamis pueden describirse sobre la base de cuatro parámetros físicos: longitud de onda, periodo de la onda, velocidad de propagación de la onda y amplitud de la onda. (Lander y Lockridge, 1989). Ver figura 24.

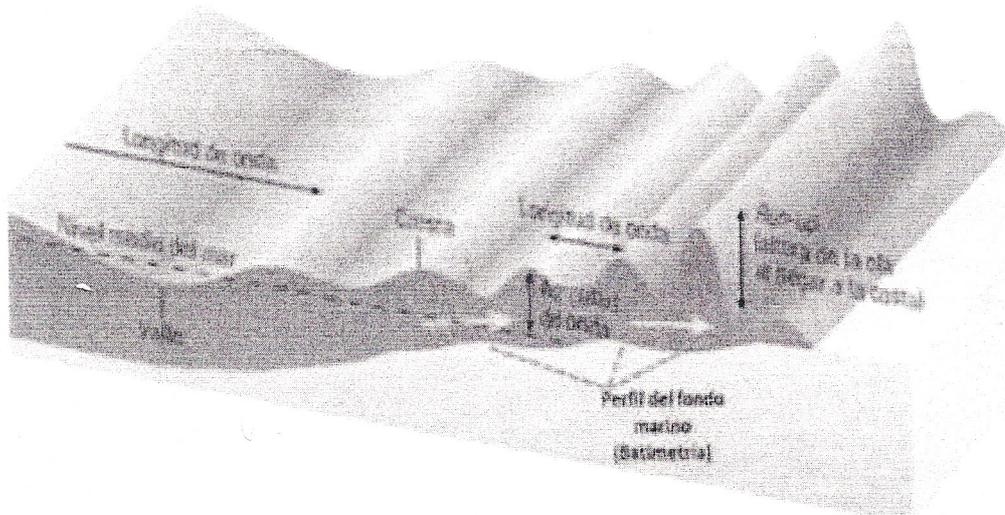
Figura N° 24: Parámetros de una onda sinusoidal



Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED



Figura N° 25: Esquema de las ondas producidas por un tsunami en su llegada a la costa, mostrando su amplitud y longitud de onda



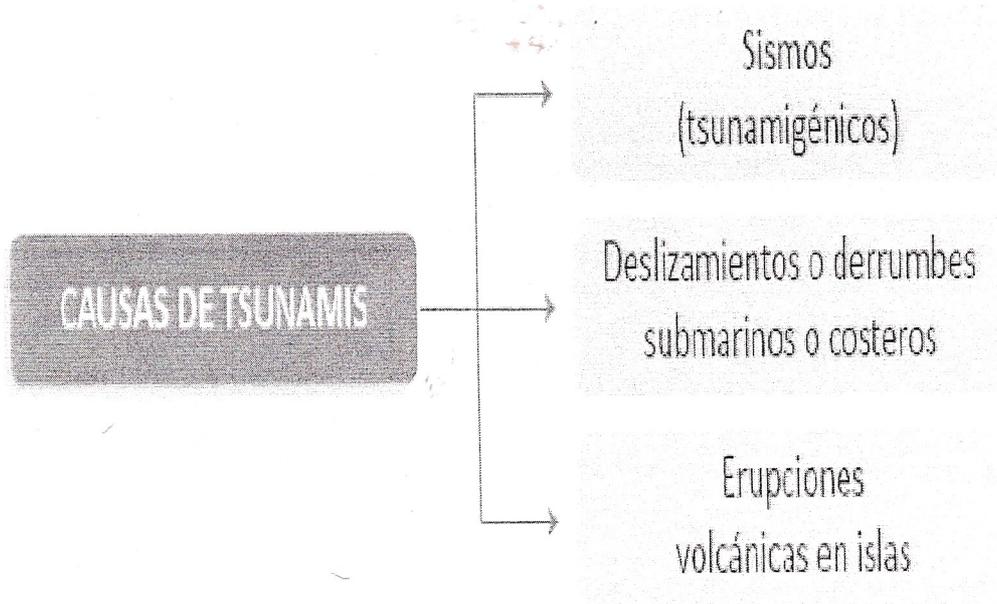
Fuente: NOAA

Cuando el tsunami se acerca a la costa parte de la energía cinética que posee debido a la velocidad a la que se desplaza, se transforma en energía potencial mediante un aumento en la altura de la onda y una ralentización de su movimiento. Una vez que el tsunami alcanza la costa, la energía que transporta debe liberarse. Esta transformación puede llegar a ser “tranquila” aunque inexorablemente destructiva pero, por lo general, es de carácter violento, manifestándose con olas de ruptura brusca que se convierten en flujos turbulentos cuando circulan por la superficie inundada, como se muestra en el gráfico anterior.

B.2 Causas que generan Tsunamis

La causa más frecuente de generación de tsunamis se encuentra en los terremotos, cuyo origen es el fondo marino. Sin embargo, puede haber otros mecanismos de generación como deslizamientos submarinos, erupciones volcánicas y cualquier otra circunstancia que pueda producir el desplazamiento de un gran volumen de agua en un intervalo muy corto de tiempo.

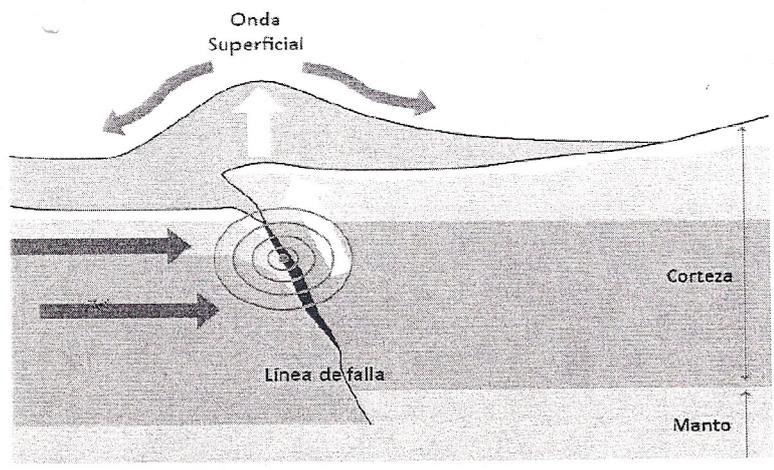
Cuadro N° 7: Causas que provocan un Tsunami



Fuente: CENEPRED

✓ **Tsunami originado por sismos.**- Los tsunamis pueden ser ocasionados por sismos locales o por sismos ocurridos a distancia. Los movimientos sísmicos ocasionan el 96 % de los tsunamis observados. De ambos, los primeros son los que producen daños más devastadores debido a que no se cuenta con tiempo suficiente para evacuar la zona, pues se producen entre 10 y 20 minutos después del sismo, lo cual deja poco tiempo para organizar una evacuación ordenada.

Figura N° 26: Esquema de generación de un tsunami producido por un sismo asociado al movimiento tectónico de una falla de compresión o inversa



Fuente: <http://science.howstuffworks.com/nature/natural-disasters/tsunami2.htm>

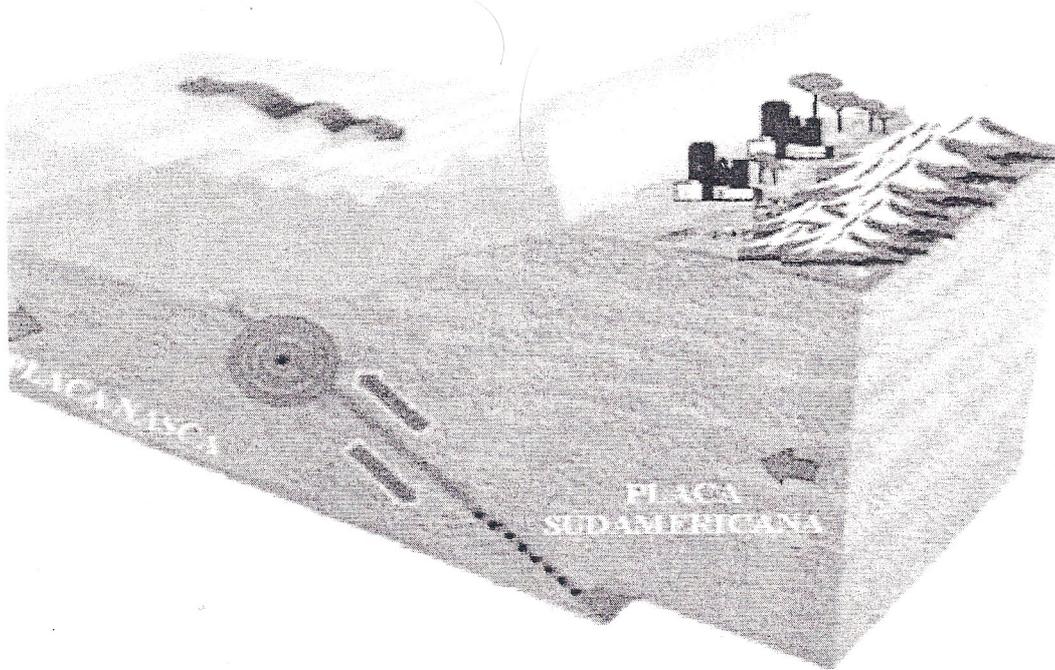


Un tsunami de este tipo se denomina tectónico, y dentro de ellos, los que se originan en zonas de subducción de placas, son los más comunes, tal como se muestra en los gráficos 24 y 25.

Para que un sismo genere un tsunami, es necesario que se presenten las siguientes condiciones:

- Que el epicentro del sismo, o una parte mayoritaria de su área de ruptura, esté bajo el lecho marino y a una profundidad menor a 60 km (sismo superficial).
- Que ocurra en una zona de borde de placas tectónicas, es decir que la falla tenga movimiento vertical y no sea solamente de desgarre con movimiento lateral.
- Que el sismo libere suficiente energía en un cierto lapso de tiempo.

Figura N°27: Llegada de un tsunami a la costa



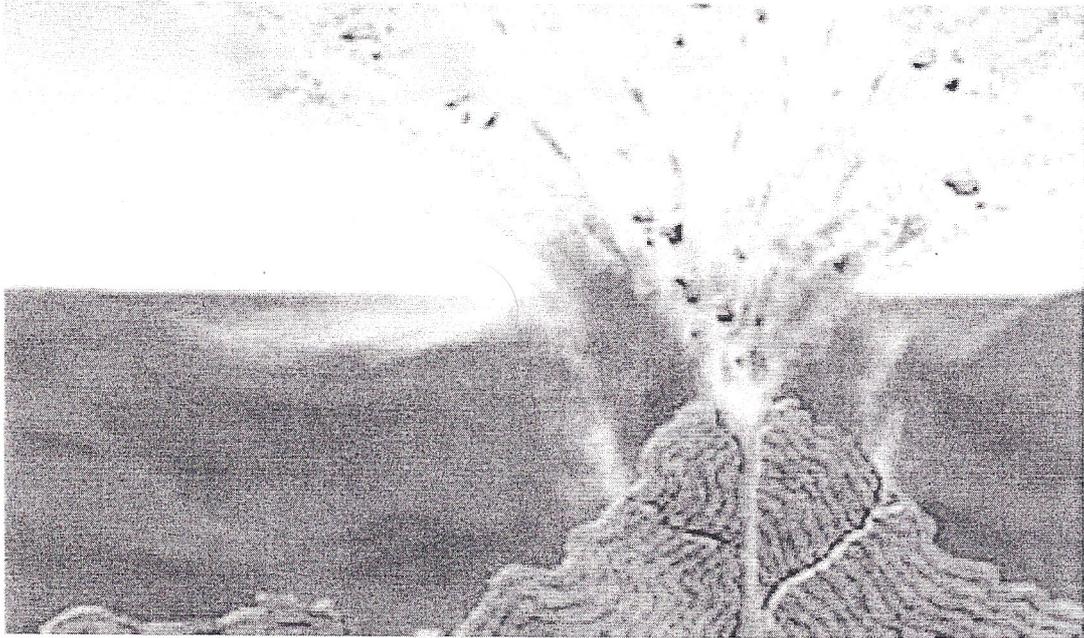
Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación

- ✓ **Tsunamis originados por erupciones volcánicas en islas (explosiones o Implosiones).**- Aunque no es muy frecuente, las erupciones volcánicas violentas también pueden generar perturbaciones importantes, capaz de desplazar grandes volúmenes de agua y generar tsunamis extremadamente destructivos, principalmente en zonas próximas a la erupción (responsables del 3 % de ocurrencia de tsunamis).

En este caso, las ondas son generadas por el desplazamiento repentino del agua a causa de la explosión volcánica o por un deslizamiento de una ladera del terreno.

Las ondas también se crean como consecuencia de una explosión seguida por el colapso de la cámara magmática. Ver figura 28.

Figura N° 28: Tsunami generado por erupción volcánica submarina



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación

- ✓ **Tsunamis originados por deslizamientos o derrumbes submarinos o costeros.-** Aparte de los sismos, los otros mecanismos generadores de tsunamis son los deslizamientos de tierra producidos por erupciones volcánicas explosivas o explosiones marinas, ya que pueden hundir islas o montañas enteras en el mar en cuestión de segundos. Aún así, el tsunami provocado suele disiparse rápidamente, sin alcanzar a provocar daños en grandes márgenes continentales (0.8 % de ocurrencia).

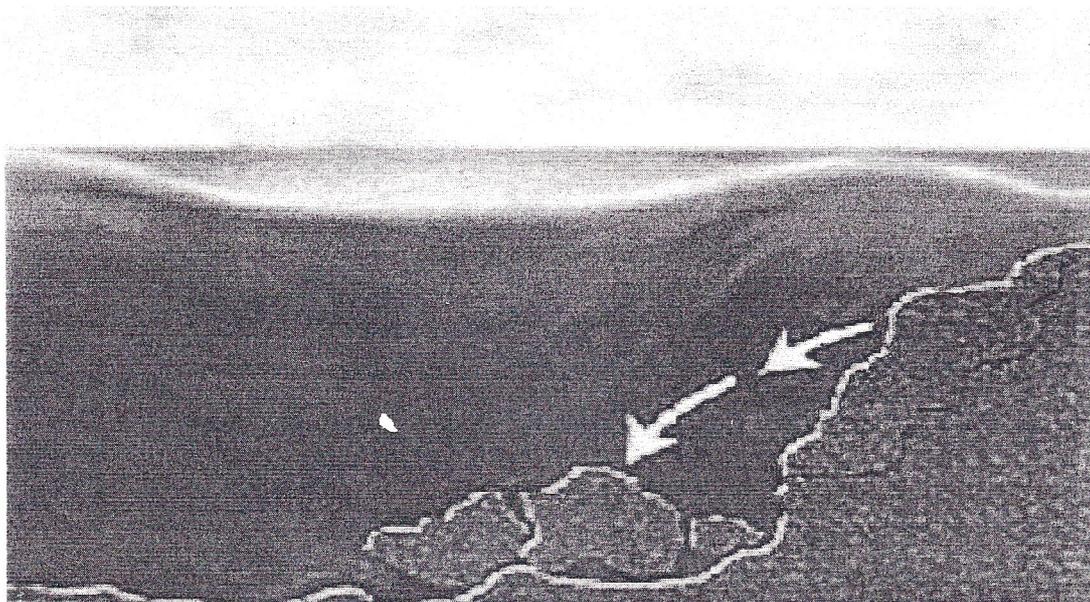
También existe otra posibilidad, la de desprendimientos naturales tanto en superficie como bajo ella.

Al igual que en la superficie terrestre se producen deslizamientos y flujos de material en laderas inestables, estos mismos fenómenos también tienen lugar en los fondos marinos.



Tales eventos se producen como consecuencia de la inestabilidad y derrumbamiento masivo de material en pendientes submarinas, a veces generados por movimientos sísmicos. Ver figura 29.

Figura N° 29: Tsunami generado por deslizamiento



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación



Los tsunamis de acuerdo a su alcance se clasifican en tres categorías:

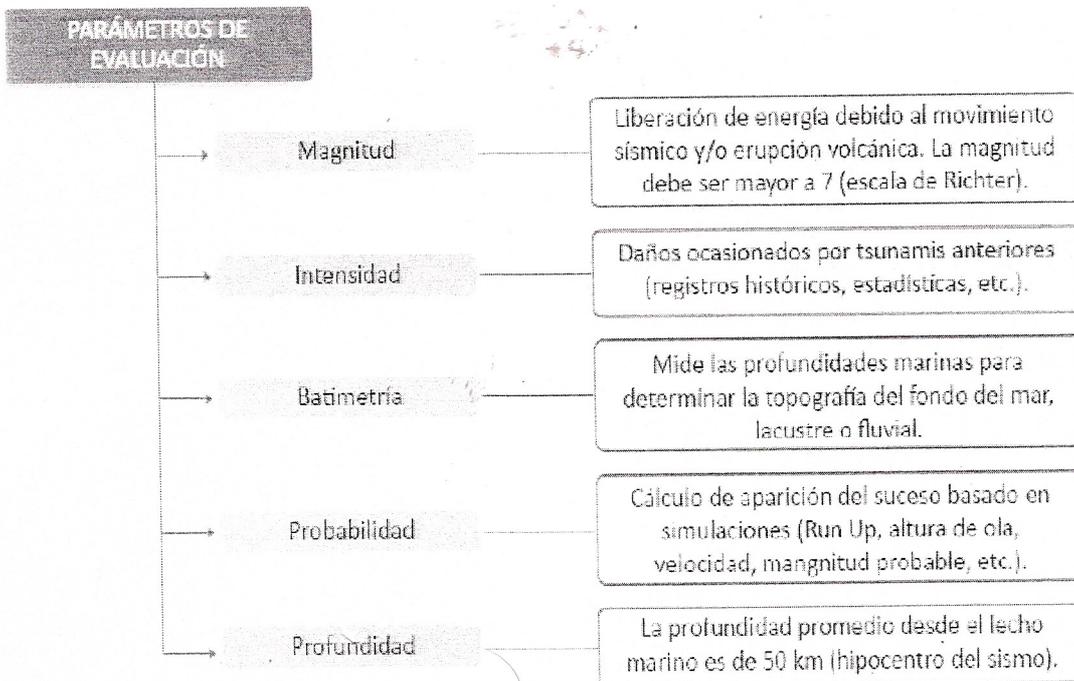
- ✓ Distantes, que se propagan a más de 750 km de su fuente.
- ✓ Regionales, que impactan pueblos costeros localizados a distancias variables entre 100 y 750 km a partir de la fuente.
- ✓ Locales, cuyos efectos no van más allá de los 100 km de su lugar de origen.

B.3 Parámetros de evaluación

En el siguiente gráfico se muestra parámetros generales que ayudan a caracterizar el fenómeno de origen natural. El número y complejidad de los parámetros utilizados en un ámbito geográfico específico depende del nivel de detalle (escala) del estudio, por lo cual esta lista puede variar.

Cuadro N° 8: Parámetros de evaluación de un tsunami





Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos.

CENEPRED



B.4 Escala de magnitud de tsunamis de Wiegel

En 1970 Wiegel combinó y adaptó las escalas de Inamura y Lida, siendo ésta la de más utilidad hoy en día, y es conocida como Escala Inamura-Lida y se obtiene mediante: $mt = \log 10 H \text{ run up} / 0.3$

Cuadro N° 9: Escala de magnitud de Wiegel (Inamura-Lida)

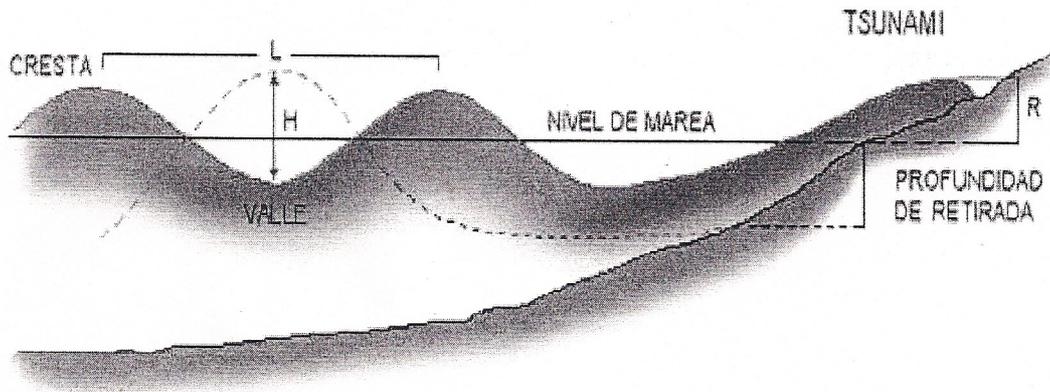
Grado de tsunami	Altura de la ola (H)*	Run Up (m)**	Descripción de los daños
0.00	1-2	1-1.5	No produce daño.
1.00	2-5	2-3	Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados.
2.00	5-10	4-6	Hombres, barcos y casas son barridos.
3.00	10-20	8-12	Daños extendidos a lo largo de 400 km de la costa.
4.00	mayor a 30	16-24	Daños extendidos sobre más de 500 km a lo largo de la línea costera.

Fuente: Monge, 1993.



- * Corresponde a la diferencia de nivel entre la cresta de la ola y el valle.
- **Es el lugar de la costa donde los efectos del tsunami son máximos.

Figura N° 30: Elementos básicos considerados en la escala de magnitud Inamura-Lida



Fuente: Monge, 1993

Según el gráfico 30, la altura de la ola H corresponde a la diferencia de nivel entre cresta y valle. Por otra parte, la cota máxima de inundación R , corresponde al lugar de la costa donde los efectos del tsunami son máximos.

Escala de Intensidad de Tsunamis de Soloviev



Soloviev precisó en 1970, lo inapropiado de utilizar el término magnitud del tsunami en la escala de Inamura-Lida, señalando que debería ser referenciado como intensidad del tsunami y no como magnitud: “Esto es porque el valor de la magnitud debe caracterizar dinámicamente los procesos en la fuente del fenómeno e intensidad, debe caracterizarlo en un cierto punto de observación, incluido el punto más cercano a la fuente”.

Para ello, el científico ruso Soloviev propuso en 1970 una escala de intensidad de grados, algo similar a la de Rudolph de tsunamis europeos y a la de Mercalli sobre daños sísmicos en tierra.

Cuadro N° 10: Escala de intensidad de tsunamis de Soloviev



Intensidad	Altura Run Up (m)	Descripción del tsunami
I	0.5	<i>Muy ligero.</i> Olas débiles pueden ser perceptibles solo en mareógrafos.
II	1	<i>Ligera.</i> Olas observadas por personas que viven a lo largo de la costa y familiarizados con el comportamiento del océano. En costas muy planas las olas son generalmente observadas.
III	1	<i>Algo grandes.</i> Generalmente observadas. Inundaciones en costas de pendientes suaves. Veleros ligeros arrastrados fuera de la costa. Moderado daño a estructuras livianas situadas cerca de la costa. En estuarios, hay reversión del flujo a cierta distancia arriba del torrente de los ríos.
IV	4	<i>Grandes.</i> Inundaciones de la costa de cierta profundidad. Ligero azote de objetos en tierra. Terraplenes y diques dañados. Estructuras livianas dañadas cerca de la costa. Estructuras sólidas ligeramente dañadas en la costa. Grandes buques de pesca y pequeños barcos hundidos en tierra o llevados fuera del océano. Costa sucia con basura flotando.
V	8	<i>Muy grande.</i> Inundación general de la costa a cierto nivel. Muelles y otras estructuras pesadas dañados cerca del mar. Ligeros estructuras destruidas. Severa limpieza de tierra cultivada y ensuciamiento de la costa con objetos flotando, peces y otros animales del mar muertos. Con la excepción de grandes naves, todos los buques son arrastrados a tierra o hacia el mar. Grandes socavamientos en estuarios. Trabajos dañados en puertos. Personas ahogadas, ondas acompañadas por un fuerte rugido.
VI	16	<i>Desastroso.</i> Destrucción parcial o completa de estructuras hechas por el hombre a cierta distancia de la costa. Inundación de costas a gran nivel de profundidad. Dañadas severamente grandes naves. Árboles arrancados de raíz o partidos por las olas. Ocurren muchas muertes.

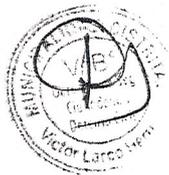
Fuente: Monge, 1993

B.5 Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización del fenómeno de tsunami: Los valores numéricos (pesos) fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 11: Grado de tsunami - Wiegel

Parámetro	Grado de tsunami - Wiegel	Peso ponderado: 0.285		
Descriptores	T1	Grado = 4. Altura de ola mayor a 30 m, Run Up entre 16 - 24 m. Daños extendidos sobre más de 500 km a lo largo de la línea costera.	PT1	0.503
	T2	Grado = 3. Altura de ola entre 10 - 20 m, Run Up entre 8 - 12 m. Daños extendidos a lo largo de 400 km de la costa.	PT2	0.260
	T3	Grado = 2. Altura de ola entre 5 - 10 m, Run Up entre 4 - 6 m. Hombres, barcos y casas son barridos.	PT3	0.134
	T4	Grado = 1. Altura de ola entre 2 - 5 m, Run Up entre 2 - 3 m. Casas inundadas y botes destruidos son arrasados.	PT4	0.068
	T5	Grado = 0. Altura de ola entre 1 - 2 m, Run Up entre 1 - 1.5 m. No produce daños.	PT5	0.035

Fuente: Wiegel - DHN / Modificada: CFNPREP



Cuadro N° 12: Magnitud del sismo

Parámetro	Magnitud del sismo	Peso ponderado: 0.643		
Descriptores	MS1	Mayor a 7	PMS1	0.503
	MS2	7	PMS2	0.260
	MS3	6.5	PMS3	0.134
	MS4	Menor a 6.5	PMS4	0.068
	MS5	No ocurrencia del sismo en el mar.	PMS5	0.035

Fuente: Escala de Richter – IGP / Modificado: CENEPRED

Cuadro N° 13: Intensidad de tsunami (Soloviev)

Parámetro	Intensidad del sismo	Peso ponderado: 0.074		
Descriptores	IT1	<i>Desastroso.</i> Destrucción parcial o completa de estructuras hechas por el hombre a cierta distancia de la costa. Inundación de costas a gran nivel de profundidad. Grandes naves dañadas severamente. Árboles arrancados de raíz o partidos por las olas. Ocurren muchas muertes. Run Up igual a 16 m.	PIT1	0.503
	IT2	<i>Muy grande.</i> Inundación general de la costa a cierto nivel. Muelles y otras estructuras pesadas dañados cerca del mar. Destruídas ligeras estructuras. Severa limpieza de tierra cultivada y ensuciamiento de la costa con objetos flotando, peces y otros animales del mar muertos. Con la excepción de grandes naves, todos los buques son arrastrados a tierra o hacia el mar. Grandes socavamientos en estuarios. Puertos dañados. Personas ahogadas, ondas acompañadas por fuerte ruido. Run Up igual a 8 m.	PIT2	0.260
	IT3	<i>Grandes.</i> Inundaciones de la costa a cierta profundidad. Ligero azote de objetos en la tierra, terraplenes y diques dañados. Estructuras livianas dañadas cerca de la costa. Estructuras sólidas ligeramente dañadas en la costa. Grandes buques de pesca y pequeños barcos hundidos en tierra o llevados fuera del océano. Costas sucias con basura flotando. Run Up igual a 4 m.	PIT3	0.134
	IT4	<i>Algo Grandes.</i> Generalmente observadas. Inundaciones en costas de pendientes suaves. Arrastrados veleros ligeros fuera de la costa. Moderado daño a estructuras livianas situadas cerca de la costa. En estuarios, hay reversión de flujo a cierta distancia arriba del torrente de los ríos. Run Up igual a 1 m.	PIT4	0.068
	IT5	<i>Ligera a Muy Ligera.</i> Olas observadas por personas que viven a lo largo de la costa y familiarizados con el comportamiento del océano. En costas muy planas las olas son generalmente observadas. Run Up entre 0.5 a 1 m.	PIT5	0.035

Fuente: Soloviev – DHN / Modificado: CENEPRED



Poder destructor de un tsunami

La fuerza destructiva del tsunami en áreas costeras, depende de la combinación de los siguientes factores:

- Magnitud del fenómeno que lo induce. En el caso de ser un sismo submarino se debe considerar la magnitud y profundidad de su foco.
- Influencia de la topografía submarina en la propagación del tsunami.
- Distancia a la costa desde el punto donde ocurrió el fenómeno (epicentro).
- Configuración de la línea de costa.
- Influencia de la orientación del eje de una bahía respecto al epicentro (características direccionales).
- Presencia o ausencia de corales o rompeolas, y el estado de la marea al tiempo de la llegada del tsunami.
- Influencia de la topografía en superficie, incluye pendientes y grado de rugosidad derivado de construcciones, árboles y otros obstáculos en tierra.

Efectos en la costa

La llegada de un tsunami a las costas se manifiesta por un cambio anómalo en el nivel del mar, generalmente se presenta un aumento o recogimiento previo de las aguas; esta última situación suele dejar descubiertas grandes extensiones del fondo marino. Posteriormente, se produce una sucesión rápida y acentuada de ascensos y descensos del nivel de las aguas, cuya altura puede variar entre uno y cuatro metros; sin embargo, se han registrado casos puntuales en que las olas alcanzaron alturas superiores a los 20 metros.

La topografía de las tierras emergidas influye directamente en la penetración del tsunami en superficie. Cuando la pendiente es relativamente fuerte la extensión de la zona inundada no es significativa, en cambio, cuando el terreno es plano o con escasa pendiente, la penetración puede abarcar kilómetros tierra adentro.

Daños por tsunami

Daños materiales:

1) Primarios: causados directamente por la acción estática del agua (inundación, presión, flotación) en las estructuras, o por su acción dinámica (corrientes, fuerzas de arrastre), y rompimiento de las olas o rebasado de sus aguas en muelles y rompeolas.

2) Secundarios: ocasionados por: a) Impacto de objetos flotantes o arrastrados por las aguas (embarcaciones, vehículos, etc.) en estructuras fijas.
b) Incendios o explosiones, inducidos por el impacto de tales objetos flotantes en tanques de almacenamiento de combustible.

- c) Líneas eléctricas caídas.
- d) Derrumbe de edificaciones, por escurrimiento del material térreo de soporte de sus cimientos.
- e) Contaminación por líquidos y/o gases tóxicos, al romperse los recipientes o envases.

Daños a la vida de personas y aspectos sociales:

- a) Decesos y heridos.
- b) Destrucción de construcciones.
- c) Daños en vías de comunicación, hospitales y escuelas.
- d) Interrupción de servicios públicos (electricidad, telefonía, etc.)
- e) Pérdida de viviendas, desplazamiento y reubicación de asentamientos humanos.
- f) Escasez de alimentos.

Intensidad del tsunami

Medida del tamaño de un tsunami basado en la observación macroscópica del efecto de éste en los seres humanos y objetos, incluyendo embarcaciones de diferentes tamaños y edificios.

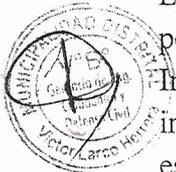
La escala original fue publicada por Sieberg (1923) y posteriormente modificada por Ambraseys (1962) para crear una escala de seis categorías. Papadopoulos e Imamura (2001) propusieron una escala de intensidad de 12 grados, la cual es independiente de la medida de los parámetros físicos como la amplitud de la ola, es susceptible a las pequeñas diferencias en los efectos de un tsunami y lo suficientemente detallada para cada grado como para abarcar los distintos tipos de impacto de un tsunami que pudieran existir, sobre los seres humanos y la naturaleza. La escala tiene 12 categorías, similares a la Escala modificada de Mercalli usada para descripciones de intensidad de un terremoto.

Magnitud del Tsunami

Medida del tamaño de un tsunami basado en la medición de sus ondas, a través de mareógrafos y otros instrumentos.

La escala, originalmente descriptiva y más similar a la de intensidad, cuantifica el tamaño, usando mediciones de la altura de las olas del tsunami. Lida et al (1972) describió la magnitud (m) como el logaritmo en base 2 de la altura máxima de la ola medida en terreno y que corresponde a una magnitud que va desde -1 hasta 4.
 $m = \log_2 H$

Posteriormente, Hatori extendió esta escala conocida como Inamura-lida para los tsunamis de campo lejano, incluyendo la distancia en la fórmula. Soloviev (1970)



sugirió que la altura promedio del tsunami podía ser otro buen indicador de su tamaño y la intensidad máxima debería ser medida lo más cercana a la fuente del tsunami. Una variación de lo anteriormente mencionado es entonces la escala I de intensidad Inamura-Soloviev (Soloviev, 1972). Shuto (1993) ha sugerido la medición de H como la altura hasta donde alcanzan daños o impactos específicos; de este modo, propuso una escala que puede ser usada como una herramienta cuantitativa de predicción para efectos macroscópicos.

Escalas para medir los tsunamis

Cuadro N° 14: Escala de grados de tsunami según Inamura

Escala de Grados de Tsunami según Inamura		
Grado de Tsunami M	Altura de Ola H (metros)	Descripción de Daños
0	1- 2	No produce daños
1	2 - 5	Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados
2	5 - 10	Hombres, barcos y casas son barridos
3	10 - 20	Daños extendidos sobre más de 400 Km a lo largo de la línea costera
4	> 30	Daños extendidos sobre más de 500 Km a lo largo de la línea costera

Cuadro N° 15: escala de grados de Tsunami según Lida



Escala de grados de tsunami según Lida.

Grado de tsunami M	Energía (Erg.)	Máxima altura de inundación R (metros)
5.0	25.6×10^{23}	> 32
4.5	12.8×10^{23}	24 - 32
4.0	6.4×10^{23}	16 - 24
3.5	3.2×10^{23}	12 - 16
3.0	1.6×10^{23}	8 - 12
2.5	0.8×10^{23}	6 - 8
2.0	0.4×10^{23}	4 - 6
1.5	0.2×10^{23}	3 - 4
1.0	0.1×10^{23}	2 - 3
0.5	0.05×10^{23}	1.5 - 2
0.0	0.025×10^{23}	1 - 1.5
-0.5	0.0125×10^{23}	0.75 - 1
-1.0	0.006×10^{23}	0.50 - 0.75
-1.5	0.003×10^{23}	0.30 - 0.50
-2.0	0.0015×10^{23}	< 0.30

Posteriormente, Wiegel en 1970, combina las escalas propuestas por Inamura y Lida. Como se observa en el siguiente cuadro, adiciona a la escala de Inamura la cota máxima de inundación R, definida por Lida. Como la escala de Lida se extiende desde $m = -2$ hasta $m = 5$ y además contiene medios grados, la adaptación de la variable R a la escala de Inamura se presenta con intervalos discontinuos.

Cuadro N° 16: Escala de grados de Tsunami según Inamura y Lidia

Escala de grados de tsunami según Inamura y Lidia, transcrita por Wiegel			
Grado tsunami M	Altura de la ola H (metros)	Cota máxima de inundación R (metros)	Descripción de los daños
0	1 - 2	1 - 1.5	No produce daños.
1	2 - 5	2 - 3	Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados.
2	5 - 10	4 - 6	Hombres, barcos y casas son barridos.
3	10 - 20	8 - 12	Daños extendidos a lo largo de 400 km de la costa.
4	> 30	16 - 24	Daños extendidos sobre más de 500 km a lo largo de la línea costera.

Fuente: Monge, 1993



Historia del tsunami en el Perú

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, en su "Breve Historia de los Tsunamis en el Perú"10, señala lo siguiente:

- Año 1589, 09 de julio, maremoto a lo largo de la costa de Lima, el mar subió 4 brazas, destruyendo propiedades, hasta 300 metros tierra adentro. Las olas inundaron, aproximadamente, 10 Km2. Esta ola fue originada por un sismo de intensidad VIII, cuyo epicentro estuvo cerca de la costa de Lima, perdiendo la vida cerca de 22 personas.
- Año 1644, 12 de mayo, maremoto en la costa de Pisco (Ica) el mar invadió parte de la población, registrándose 70 muertos. El maremoto fue originado por un fuerte sismo ocurrido a las 04:00 horas se estima que fue sentido en Ica con intensidad VI.
- Año 1678, 17 de junio, La ola causó en el Callao y otros puertos vecinos muchos estragos, fue originado por un sismo, cuyo epicentro estuvo al norte de Lima, con una intensidad de VII, haciendo que el mar retrocediera y regresara con fuerza destructiva.
- Año 1687, 20 de octubre, gran ola en el Callao, y otros puertos, originado por un sismo ocurrido a las 16:00 horas, con epicentro al norte de Lima, con una intensidad de IX que dejó la mayor parte de Lima en ruinas. Se registraron más de 200 muertos, causando destrucción y pérdidas materiales en muchas propiedades.
- Año 1705, 26 de noviembre, maremoto a lo largo de la costa sur especialmente desde Arequipa hasta Chile; Arica fue destruida por esta ola.
- Año 1716, 10 de julio, maremoto que causó fuertes daños en Pisco, fue originado por un sismo que ocurrió en Camaná, donde fue sentido con intensidad IX.
- Año 1746, 28 de octubre, el Callao fue destruido por dos olas, una de las cuales alcanzó más de 7 metros de altura. Este maremoto causó la muerte de 5 a 7 mil personas y es, probablemente, el maremoto más fuerte registrado a la fecha.

De los habitantes del Callao solo sobrevivieron 200. Diecinueve barcos, incluidos los de guerra, fueron destruidos o encallados; uno de ellos fue varado, aproximadamente, a 1.5 Km tierra adentro. En otros puertos también hubo destrucción especialmente en Chancay y Huacho.

Año 1806, 01 de diciembre, maremoto en el Callao, alcanzó más de 6 metros de altura, dejando varias embarcaciones en tierra, la ola levantó un ancla de una tonelada y media y la depósito en la casa del capitán de puerto. Fue generado por un sismo intensamente sentido en Lima.

- Año 1828, 3 de marzo, ciudades de la costa destruidas por el efecto de un maremoto, originado por un sismo que ocurrió a las 07:30 horas y sentido en Lima con intensidad VII.



- Año 1868, 13 de agosto, maremoto produjo grandes daños, desde Trujillo (Perú) hasta Concepción (Chile) en Arica. Una nave de guerra norteamericana fue depositada 400 m. tierra adentro. El tsunami se dejó sentir en puertos tan lejanos como Hawái, Australia y Japón. En Arequipa el movimiento fue sentido con intensidad VI, aproximadamente. Epicentro frente a Arica; la máxima altura de la ola registrada fue en Concepción (Chile).
- Año 1877, 09 de mayo, olas de gran violencia causaron daños desde Pisco (Perú) hasta Antofagasta (Chile). Grandes destrucciones en Chile. Tsunami sentido en Japón, Nueva Zelandia, Hawái, Samoa y California.; originado en Chile.
- Año 1883, 26 de agosto, no hay registros de detalles en el Perú, originado por volcán Krakatoa. Máxima onda registrada 23 m. en Mera, Java.
- Año 1942, 24 de agosto, movimiento submarino cerca de Pisco. Braveza de mar registrada en Matarani y en el Callao. Alguna evidencia de deslizamientos submarinos. Maremoto originado por un sismo de magnitud 8.1.
- Año 1946, 01 de abril, sismo en Chile. Tsunami destructivo en una gran área en el Pacífico (Chile, Perú, Ecuador y Colombia). Cinco personas murieron en Alaska y en Hawái; una onda de 6 m. de altura causa la muerte de 165 personas y pérdidas materiales por más de 25'000,000 de dólares.
- Año 1952, 05 de noviembre, fuerte maremoto azota las costas de Chile, Perú, Ecuador. Mayor destrucción en Chile. Registro de los mareógrafos: Libertad (Ecuador) 1.9 m., Callao (Perú) 2.0 m., Talcahuano (Chile) 3.7 m.
- Año 1957, 09 de marzo, maremoto originado en el Pacífico Norte. Daños por 3 millones de dólares en Hawái. Oscilación de alrededor de 1.0 m en los mareógrafos de Chile, en el Callao solamente de 0.25 m.
- Año 1960, 22 de mayo, sismo originado frente a las costas de Chile, por su magnitud fue similar a uno de los grandes maremotos ocurridos. En la Punta (Callao) el mareógrafo registro 2.2 m de altura. Los daños más grandes fueron en Hawái y Japón.
- Año 1964, 28 de marzo, sismo originado en Kodiak, Alaska; uno de los más grandes terremotos registrados en el Pacífico norte. Daños de gran magnitud en las costas de Alaska, oeste de Norteamérica. Cobró más de 100 vidas humanas, registrado en las costas de Perú y Chile. En el Callao se registró onda de 1.5 m.
- Año 1974, 03 de octubre, sismo originado frente a las costas del Callao, el tsunami inundó varias fábricas frente a las bahías de Chimú y Tortugas, al norte de Lima, destruyendo muelles y cultivos.
- Año 1996, 21 de febrero, sismo originado a 210 Km. al sur oeste de Chimbote, magnitud 6.9°. La ola causó daños materiales y pérdida de 15 vidas en Chimbote.
- Año 1996, 12 de noviembre, sismo originado a 93 Km al sur oeste de San Juan de Marcona, magnitud 6.4° profundidad 46 Km, Este tsunami causó grandes daños materiales y pérdida de vidas humanas.



- Año 2001, 23 de junio, Tsunami en Camaná, originado por sismo con epicentro en el mar al NO de Ocoña, 6.9 en la escala de Richter. Generó tres olas, la mayor alcanzó una altura de 8.14 m, causando la muerte de 23 personas, 63 desaparecidos y cuantiosos daños materiales.
- Año 2007, 15 de agosto, Tsunami en Pisco, originado por un sismo con epicentro en el mar a 60 km al Oeste de Pisco, de 7.0° de magnitud en la escala de Richter. Inundó la localidad de Lagunillas con un run-up de 5.6m.; causó algunas muertes (3) y muchos daños materiales, sin embargo, el sismo causó más de 500 víctimas.

¿Quiénes anuncian ahora que viene un Tsunami?

El Centro de Alerta de Tsunami del Pacífico (Pacific Tsunami Warning Center, PTWC), operado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) en Ewa Beach (Hawai), es uno de los dos centros de alerta de tsunamis de Estados Unidos. Forma parte de un sistema de alerta de tsunamis (TWS, del inglés tsunami warning system) internacional y sirve como centro de operaciones del sistema de alerta de tsunamis del Pacífico, para la supervisión y predicción de tsunamis y la emisión de advertencias a los países de la zona del océano Pacífico, incluyendo el estado de Hawai.

Evalúan los sismos que pueden generar tsunamis y dan información sobre alertas de tsunami a las autoridades nacionales.

En el Perú el Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis - SNAT, cuya sede se encuentra en el Callao, está a cargo de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Marina de Guerra del Perú.

El mensaje de alerta de un tsunami proveniente de Hawái, se recibe a través del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez vía Aeronautical Fixed Telecommunication Network (AFTN). La Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú al recibir la alerta, mantiene comunicación con el Sistema Internacional para evaluar el posible riesgo de ocurrencia de tsunami que pueda afectar nuestro litoral.

Si existe el riesgo de tsunami, la alerta se transmite al Centro de Operaciones de Emergencia del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) para ser diseminada a la población y activar los planes de evacuación.

3.3 Principales aspectos del peligro Vientos fuertes:

a) Descripción.- El viento permite identificar el estado dinámico del aire y se reconoce como el aire en movimiento. Cuando la velocidad del viento es muy alta se habla de vientos fuertes, los cuales se deben a la conjunción de factores meteorológicos (un elevado gradiente de presión) y una topografía que facilite la



convergencia del aire; se podría definir el viento como aire que se mueve de un lugar a otro debido a variaciones de presión en la atmósfera.

Así mismo el viento es causado por las diferencias de temperatura existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la Tierra y de la atmósfera. Las masas de aire más caliente tienden a ascender, y su lugar es ocupado entonces por las masas de aire circundante, más frío y, por tanto, más denso. Se denomina propiamente "viento" a la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de "corriente de convección" para los movimientos de aire en sentido vertical. La dirección del viento depende de la distribución y evolución de los centros isobáricos; se desplaza de los centros de alta presión (anticiclones) hacia los de baja presión (depresiones) y su fuerza es tanto mayor cuanto mayor es el gradiente de presiones.

b) Origen del viento.- El viento se origina bajo la acción de distintas fuerzas que intervienen sobre la masa de aire. Fundamentalmente se reconocen las fuerzas del gradiente de presión, Coriolis, fricción y centrífuga.

- ✓ *Fuerza del gradiente de presión;* el cambio en la presión medida a través de una distancia dada se llama gradiente de presión. El gradiente de presión tiene como resultado una fuerza neta que se dirige desde las altas hacia las bajas presiones, conocida como la Fuerza del Gradiente de Presión - FGP. La fuerza del gradiente de presión es responsable de provocar el movimiento inicial de aire. En ausencia de otras fuerzas el aire se mueve desde las altas hacia las bajas presiones debido a la Fuerza del Gradiente de Presión.
- ✓ *Fuerza de Coriolis;* una vez que el aire se ha puesto en marcha por la fuerza del gradiente de presión, experimenta un desvío aparente de su trayectoria, según es apreciado por un observador en la tierra. Este desvío aparente se conoce como la Fuerza de Coriolis y resulta de la rotación de la Tierra. Cuando el aire se mueve de altas a bajas presiones en el hemisferio norte se desvía a la derecha por la fuerza de Coriolis mientras en el hemisferio sur, el aire que mueve de altas a bajas presiones, se desvía a la izquierda por acción de dicha fuerza. La magnitud de la desviación que sufre el aire está relacionada directamente con la velocidad a la cual se está moviendo y con la latitud a la cual se localiza. Por lo tanto, los vientos que soplan lentamente sólo se desviarán muy poco, mientras que los vientos más fuertes se desviarán más. Igualmente, los vientos cercanos a los polos se desviarán más que aquellos de las mismas velocidades más cercanas al ecuador. Sobre el ecuador propiamente, la fuerza de Coriolis se anula.
- ✓ *Fuerza de fricción;* cerca de la superficie los vientos están afectados por la fricción que sucede entre la superficie terrestre y el aire que está en contacto con ella. La superficie de la Tierra ejerce, en cierto grado, un impedimento para el desplazamiento del aire que sopla justo encima de ella, es un obstáculo para su libre movimiento. Esta fricción actúa cambiándole la dirección y/o la intensidad al viento de tal forma que resulta menos afectado a mayores alturas sobre el suelo, donde se encuentra más distante de la fuente



que origina la fricción. Realmente, la diferencia en las condiciones del terreno determinan directamente la cuantía de la fricción que se ejerce sobre el movimiento del aire. Así, el viento que pasa sobre una superficie oceánica en calma se desplaza suavemente sin mayor perturbación en su movimiento; por el contrario, las colinas y los bosques hacen que el viento vaya más despacio o con un cambio en su dirección.

- ✓ *Fuerza centrífuga*; esta se manifiesta con una acción de empuje desde el centro de un círculo; la fuerza centrífuga altera el equilibrio de las dos fuerzas originales, del gradiente de presión y de Coriolis, y crea el llamado viento gradiente.

c) Dirección y velocidad del viento:

- ✓ *La dirección del viento*; viene definida por el punto del horizonte del observador desde el cual sopla. En la actualidad, se usa internacionalmente la rosa dividida en 360°. El cálculo se realiza tomando como origen el norte y contando los grados en el sentido de giro del reloj. De este modo, un viento del Sur-Este SE equivale a 135°; uno del Sur - S, a 180°; uno del Nor-Oeste NW, a 315°, etc.
- ✓ *La velocidad del viento*; se mide preferentemente en náutica en nudos y mediante la escala Beaufort. Esta escala comprende 12 grados de intensidad creciente que describen el viento a partir del estado del mar. Esta descripción es inexacta pues varía en función del tipo de aguas donde se manifiesta el viento. Con la llegada de los modernos anemómetros, a cada grado de la escala se le ha asignado una banda de velocidades medidas por lo menos durante 10 minutos a 10 metros de altura sobre el nivel del mar.

En la meteorología sinóptica moderna, la escala Beaufort tiende a sustituirse por las mediciones precisas en nudos.

d) Medición del viento:

Por definición el viento es el movimiento natural del aire. Se determina por la dirección o punto del horizonte desde donde sopla, y por su velocidad, de la cual depende su mayor o menor fuerza. Si bien el viento es una cantidad vectorial y se puede considerar una variable primaria por naturaleza, por lo general la velocidad, que es la magnitud del vector, y la dirección, que es la orientación del vector, se tratan frecuentemente como variables independientes.

Con el fin de que las observaciones hechas en una red de estaciones puedan ser comparables entre sí se ha convenido internacionalmente que el viento en superficie corresponde al medido a una altura normalizada de 10 m sobre el suelo, en terreno descubierto. El sensor de viento debe instalarse sobre un elemento que no altere las condiciones del entorno, generalmente sobre una torre con estructura que permita un flujo de iguales condiciones físicas a las apreciadas en el entorno.



La velocidad del viento determina el desplazamiento del aire en un tiempo determinado; por otro lado, la dirección del viento se define como la orientación del vector del viento en la horizontal expresada en grados, contados a partir del norte geográfico, en el sentido de las manecillas del reloj. Para propósitos meteorológicos, la dirección del viento se define como la dirección desde la cual sopla el viento. Por ejemplo, un viento del oeste sopla del oeste, 270° a partir del norte; un viento del norte sopla desde una dirección de 360°. Las distintas direcciones del viento están referidas a la rosa de los vientos que señala los puntos cardinales y pueden presentarse en 4, 8, 12 y 16 rumbos. En ausencia de instrumentos o cuando el equipo disponible está averiado, la forma más sencilla de estimar la velocidad es observando directamente el efecto del viento en la superficie terrestre. Con este fin se utiliza la escala Beaufort, la cual sirve para evaluar la velocidad del viento con base en las características observadas; en el cuadro N°01 se presenta la escala Beaufort para la fuerza del viento, con indicación de las velocidades equivalentes en metros por segundo.

Cuadro N°17: Escala Beaufort para la fuerza del viento, con indicación de las velocidades equivalentes en metros por segundo

ESCALA	VELOCIDAD PROMEDIO, m/s	CARACTERÍSTICAS
0	0.1	Calma; el humo sube verticalmente.
1	0.9	Ventolina; la dirección se muestra por la dirección del humo. Las veletas no alcanzan a moverse.
2	2.4	Brisa muy débil; se siente el viento en la cara, las hojas de los árboles se mueven; las veletas giran lentamente.
3	4.4	Brisa débil; las hojas y las ramas pequeñas se mueven constantemente; el viento despliega las banderas.
4	6.7	Brisa moderada; se levantan el polvo y los papeles del suelo; se mueven las ramas pequeñas de los árboles.
5	9.4	Brisa fresca; los árboles pequeños se mueven; se forman olas en las aguas quietas.
6	12.3	Brisa fuerte; se mueven las ramas grandes de los



ESCALA	VELOCIDAD PROMEDIO, m/s	CARACTERÍSTICAS
		árboles; los paraguas se mantienen con dificultad.
7	15.5	Viento fuerte; los árboles grandes se mueven; se camina con dificultad contra el viento.
8	19.0	Viento duro; se rompen las ramas de los árboles; no se puede caminar en contra del viento.
9	22.6	Viento muy duro; el viento arranca tejados y chimeneas; se caen arbustos; ocurren daños fuertes en las plantaciones.
10	26.4	Temporal huracanado; raro en los continentes; arranca los árboles y las viviendas sufren daños muy importantes.
11	30.5	Borrasca.
12	32.7	Huracán.

e) Clases de vientos:

Los vientos según su origen y localización se pueden clasificar en:

- ✓ *Constantes*; son vientos de origen dinámico que configuran la circulación general de la atmósfera en los grandes anillos atmosféricos. Unos de los ejemplos más típicos son los vientos alisios, que de manera constante se dirigen hacia el Ecuador desde las regiones subtropicales.
 - ✓ *Periódicos*; son vientos de origen casi exclusivamente térmico que de manera periódica aparecen en una zona determinada. Pueden tener un carácter estacional o diario.
- *Estacionales*, como los monzones del sur de Asia.

Se deben a la gran diferencia calorífica entre la zona continental y los mares adyacentes. Durante el verano, el continente se calienta, y los vientos fríos y húmedos procedentes del mar tienden a compensar el vacío de presión, aportando grandes lluvias.

En invierno sucede lo contrario, el viento sopla desde el continente hacia el mar.



- *Diarios*, como las brisas térmicas que se dan en las zonas costeras. Durante el día las tierras se calientan más rápidamente que el mar, por lo que al aire experimenta un movimiento ascendente, siendo reemplazado por aire fresco y húmedo que procede del mar.

Durante la noche las tierras se enfrían más rápidamente que el mar y se invierte el sentido de la circulación.

Lo mismo ocurre en las laderas de las montañas: el valle actúa como el mar, y la cima como las tierras.

- ✓ *Locales*; son vientos particulares que dominan en un lugar determinado, cuyo origen puede ser dinámico o térmico.

Hay muchísimos nombres de vientos locales conocidos por sus nombres, pero tienen poco interés a nivel meteorológico, salvo en las descripciones locales.

f) Veleta:

El aparato tradicionalmente empleado para medir la dirección del viento es la veleta que marca la dirección en grados en la propia rosa. Debe instalarse de acuerdo a los procedimientos internacionales vigentes para evitar las perturbaciones.

Se considera que partir de 10 metros de altura las perturbaciones no afecta de forma notable a la medida. La velocidad del viento se mide con el anemómetro, que es un molinete de tres brazos, separados por ángulos de 120°, que se mueve alrededor de un eje vertical. Los brazos giran con el viento y permiten medir su velocidad. Hay anemómetros de reducidas dimensiones que pueden sostenerse con una sola mano que son muy prácticos aunque menos precisos debido a las mencionadas perturbaciones.

g) Brisas térmicas:

Son vientos costeros debidos a la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra. Su intensidad depende de muchos factores locales tanto sinópticos como climáticos.

En meteorología se denominan brisas térmicas a los vientos que soplan en las zonas de la costa del mar hacia tierra durante el día y de la tierra al mar durante la noche. Son vientos pues que no se generan por gradientes isobáricos a nivel general, sino a nivel local en las zonas costeras. En las latitudes medias, alcanzan su plenitud durante las épocas en el que el sol caliente con mayor intensidad, es



decir, cuando está más alto. Su intensidad rara vez sobrepasa los 25 nudos y es normal que se sitúe alrededor de los 15.

Proceso de formación de las brisas.- Las brisas se producen por el desfase existente en el proceso de calentamiento del mar y de la tierra por la acción de la radiación solar.

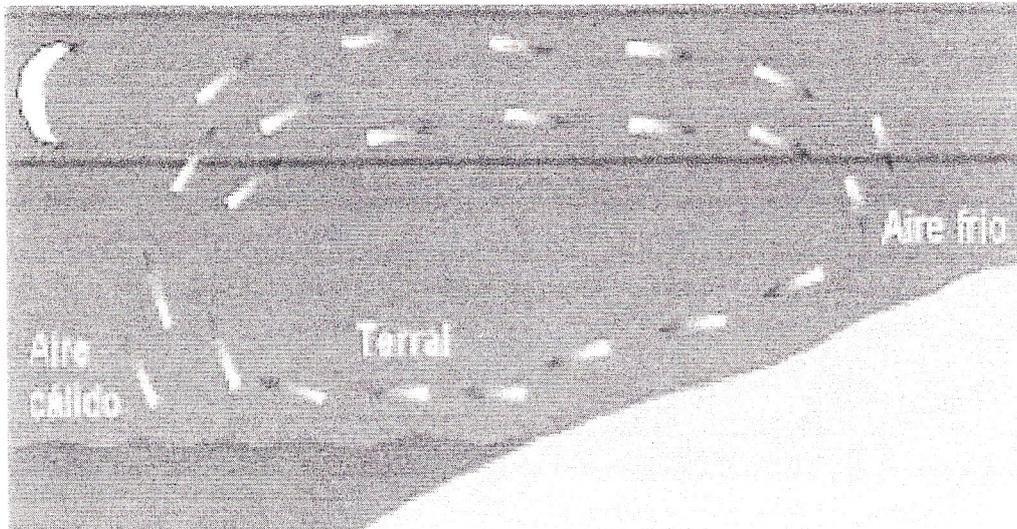
Durante el día a medida que el sol asciende va calentando la tierra más rápidamente que el agua del mar. La tierra va calentando el aire en contacto con ella que asciende al aligerarse; su lugar a viene a ocuparlo el aire del mar que está más frío. Es decir, se origina un gradiente térmico que, a su vez, origina un gradiente de presión que causa el desplazamiento del aire de la zona de mayor presión - la superficie del mar- al de menor presión - la superficie de la tierra -, generándose así un viento del mar hacia la tierra que se denomina brisa marina o virazón.

Figura N° 31: Proceso de formación de la brisa marina



Durante la noche, cuando la radiación solar desaparece, la superficie del mar conserva más tiempo el calor captado durante el día que la tierra, la cual se enfría con más rapidez. Se produce un gradiente térmico y de presión inverso al caso diurno: el aire más caliente del mar se eleva y su lugar pasa a ser ocupado por el aire más frío proveniente de la tierra. Se origina así la brisa terrestre o terral.

Figura N° 32: Proceso de formación de la brisa terrestre o terral



h) Factores que inciden en los efectos del viento:

Ubicación y obstrucciones.- La ubicación de una edificación frente al embate de fuertes vientos, así como la presencia de otras edificaciones de menor tamaño, pueden contribuir a acelerar la velocidad del viento y suscitar turbulencias que afectan tanto la sección frontal (muros a barlovento) como la sección posterior de la edificación (muros a sotavento), con un consiguiente aumento considerable de la presión eólica básica. Otros factores, como aberturas en la parte inferior de los edificios, conllevan un inusual incremento de la velocidad del viento y de las turbulencias en la parte posterior del edificio.

Lo propio sucede con las edificaciones de techos a dos aguas en donde el viento origina turbulencias en los techos de sotavento y en las paredes posteriores y laterales.

La presión que ejerce el viento sobre el sistema estructural es una función de la parte dinámica de la ecuación de Bernoulli, conocida como *presión básica*, que se ve modificada por una serie de factores, entre otros:

- la rugosidad del terreno
- la altura de la edificación
- la topografía del entorno
- la importancia de la estructura
- la direccionalidad del viento
- la velocidad del viento



- la turbulencia
- las aberturas en fachadas

Rugosidad del terreno.- La rugosidad del terreno incide sobre la velocidad del viento y la turbulencia.

Mientras más irregular sea la superficie, menor será la velocidad pero mayor la turbulencia.

El tamaño y la densidad de los objetos que se encuentran en la superficie, tales como edificios y árboles, inciden sobre la rugosidad del terreno. La *longitud de la rugosidad* del terreno indica la magnitud de la influencia de ésta sobre la velocidad del viento y la turbulencia longitudinal: cuanto más escarpado sea el terreno mayor será la rugosidad y, por consiguiente, mayor será el efecto de fricción que retarde la velocidad del viento.

Altura de la edificación.- La viscosidad que se produce entre un fluido en movimiento y una superficie sólida hace que se generen esfuerzos cortantes en el sentido opuesto a la dirección del fluido en movimiento.

Un efecto similar ocurre con la interfaz entre la superficie de la tierra y el viento que sopla sobre ella: la viscosidad reduce la velocidad del aire casi a cero en la proximidad de la superficie de la tierra.

A medida que aumenta la altura, también aumenta la velocidad del viento hasta alcanzar una velocidad constante, llamada velocidad gradiental que es independiente de la irregularidad del terreno. Esta variación de la velocidad del viento en función de la altura se puede predecir matemáticamente con una ecuación logarítmica. Sin embargo, en la práctica se utiliza un modelo más sencillo, a saber, el método de la ley exponencial, para extrapolar la velocidad del viento de una altura a otra.

En algunos códigos de la construcción de países de la zona del Caribe se incluyen tablas de los coeficientes de rugosidad que afectan la presión básica expresada tanto en función de la variabilidad exponencial de barlovento como de la presión básica uniforme en paredes de sotavento.

Topografía del entorno.- La topografía de una región puede incidir considerablemente en el comportamiento del viento. En general, las colinas y los terrenos escarpados pueden generar aceleraciones repentinas de la velocidad del viento, de manera que en determinadas circunstancias las cargas del viento pueden aumentar hasta en un 80%. Estos incrementos dependerán de varios factores, entre otros, la ubicación de la estructura y los efectos de atenuación horizontal y vertical.



Convendrá también realizar estudios para determinar eventuales reducciones de la velocidad del viento debido a la protección de valles y barrancos situados a sotavento.

Velocidad del viento.- La velocidad del viento es el factor individual más importante en la determinación de la presión básica.

Los estudios más sofisticados y las simulaciones informáticas permiten conocer los diferentes niveles locales de riesgo e incluso proporcionan datos para establecer criterios de zonificación en función del riesgo.

Turbulencia.- El movimiento del viento es turbulento y es difícil dar una definición matemática concisa de la turbulencia. Sin embargo, se sabe que la turbulencia del viento existe debido a la baja viscosidad del aire comparada con la del agua. Cualquier movimiento de aire superior a 4 km/h es turbulento, es decir que las partículas del aire se mueven de manera errática en todas las direcciones.

Para efectos de la ingeniería estructural, se puede considerar que la velocidad del viento tiene dos componentes: la velocidad media (cuyo valor aumenta en función de la altura) y las fluctuaciones por turbulencia.

Aberturas en paredes.- Las aberturas en paredes expuestas a la acción del viento revisten gran importancia al momento de definir los coeficientes de presión. Se trata de los orificios en las fachadas de la estructura cuya importancia puede ser crítica en el caso de las viviendas asentadas en zonas altas.

Todas las ventanas, puertas u otros orificios se considerarán aberturas a menos que junto con sus conexiones hayan sido concebidas y diseñadas para resistir cargas eólicas e impactos de proyectiles lanzados por el viento. En función de estos criterios, cabe definir tres tipos de estructuras:

- Estructuras abiertas: sistemas en donde el viento fluye libremente o que tienen aberturas en más de un 80% del área total de sus fachadas.
- Estructuras cerradas: aquellas que no se definen como abiertas o parcialmente cerradas.
- Estructuras parcialmente cerradas, las que cumplen con las siguientes condiciones: o el área total de aberturas en paredes expuestas a presiones positivas, o hacia el interior del edificio, es superior a 1,10 veces la suma de áreas abiertas del resto de la estructura total, incluidas fachadas laterales y fachadas a sotavento, techos, etc.; y o el área total de aberturas en paredes expuestas a presiones positivas supera 0,4 m² o el 1% del área total de la pared considerada la menor de ambas- y, en el resto de la estructura, el índice de la superficie total de aberturas y el área total no deberá superar el 20%, esto es excluyendo la pared que se encuentre a barlovento.

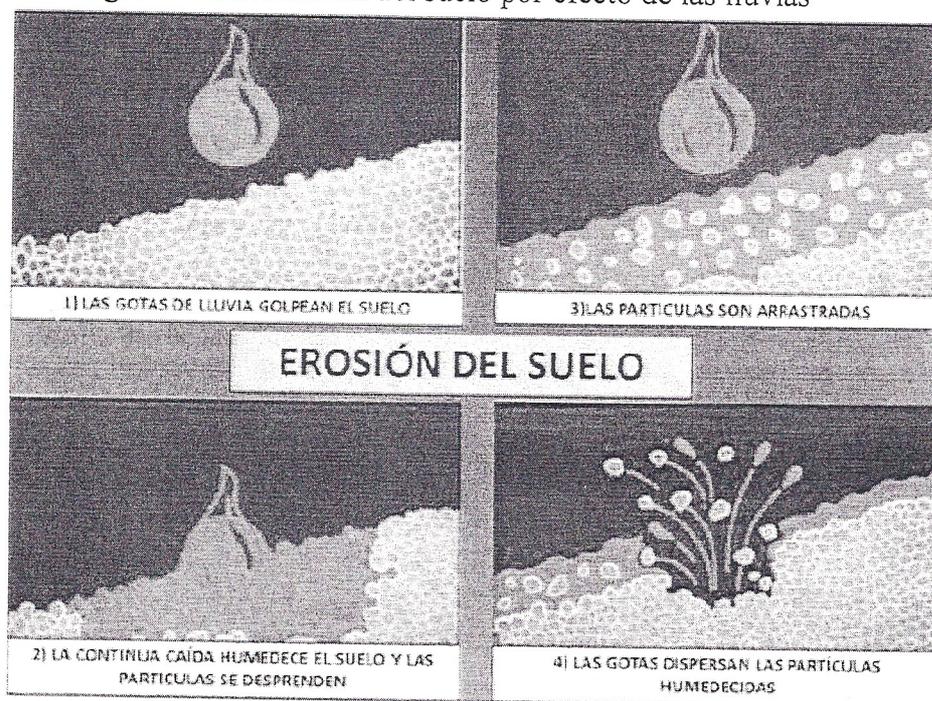


3.4 Principales aspectos del peligro Erosión del suelo:

Entre los peligros por geodinámica externa, se encuentran los producidos por erosión de capa superficial de suelos o rocas debido a la acción de factores desencadenantes naturales como la lluvia y el viento, los mismos que afectan la erodabilidad o vulnerabilidad de los factores condicionantes. Ver figura 40.

También se define como el “proceso natural de movimiento de las partículas del suelo de un sitio a otro principalmente por medio de la acción del agua o del viento”.

Figura N° 33: Erosión del suelo por efecto de las lluvias



Fuente: <http://www.docstoc.com/docs/107496654/Erosion-y-sus-efectos---PowerPoint-Presentation>

Modificado: Subdirección de Normas y Lineamientos, Dirección de Gestión de Procesos, CENEPRED.

Según la FAO (2002), los elementos más importantes que desencadenan la erosión son el agua y el viento. En función de esto se conocen dos tipos de erosión: la eólica y la hídrica.

A nivel mundial la erosión hídrica es el tipo de erosión más importante de degradación de suelos.

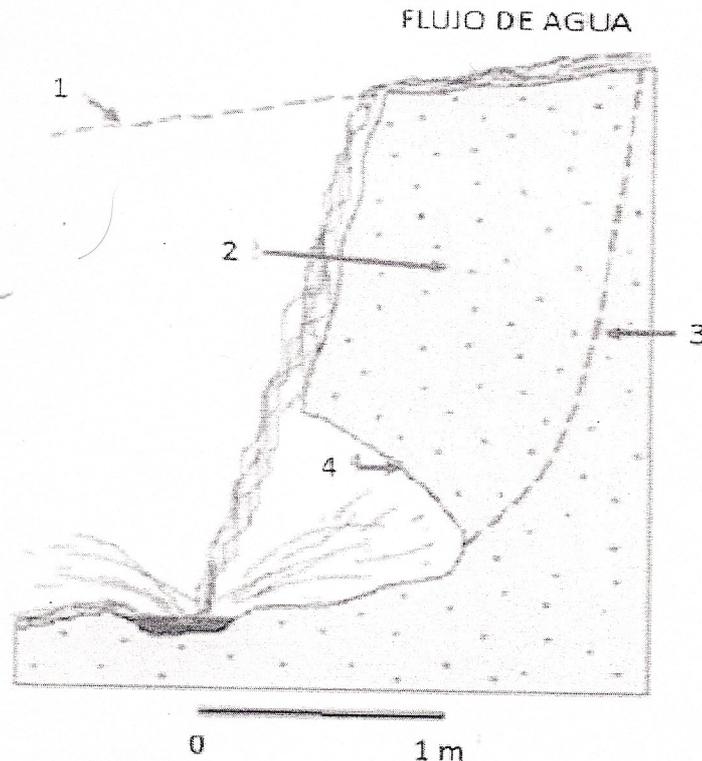
3.4.1 Erosión hídrica

Es la erosión por agua de lluvia y abarca la erosión provocada por el impacto de las gotas sobre el suelo desnudo, como también la acción hidráulica que arranca y

transporta las partículas de suelo por el escurrimiento en laderas y taludes. Ver figura 34.

También se señala que “La erosión hídrica es un proceso complejo, comprende la desagregación del suelo por impacto de la gota de lluvia, el desprendimiento por el flujo superficial de agua, y el transporte por salpicado o por escurrimiento” (Meyer & Harmon, 1984).

Figura N° 34: Efectos del impacto y salpicadura de un salto en la cabecera de un barranco: 1) perfil original, 2) porción a desplomarse, 3) línea de ruptura y 4) socavadura



Fuente: Modificado de Campos y Peraza, 1994

La resistencia del suelo a este proceso se relaciona con la textura, la estabilidad de agregados, la cohesividad, la capacidad de infiltración y los contenidos minerales y orgánicos. Los suelos de textura fina generalmente son más resistentes a la desagregación, pero sus sedimentos son fácilmente transportables; mientras, que los suelos de textura gruesa son desagregados rápidamente, pero sus sedimentos son dificultosos de transportar. Los suelos francos y franco-limosos son fácilmente desagregados y transportados, por eso se los considera muy erodibles (Wischmeier & Mannering, 1969).

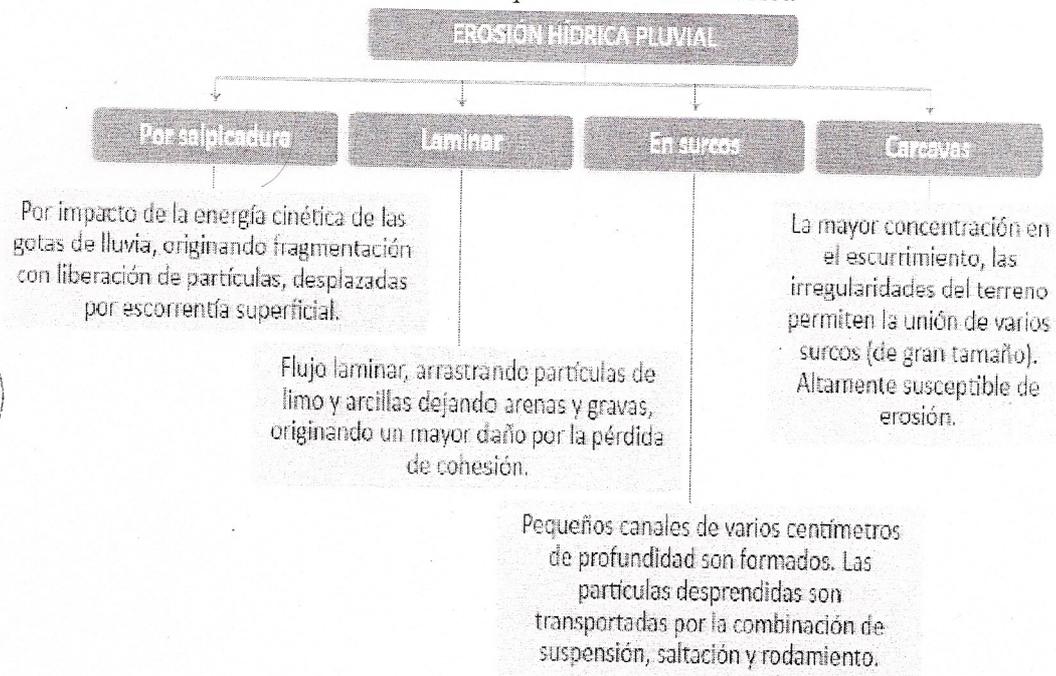
3.4.2 Clasificación de erosión hídrica según las formas de manifestación:

Según la forma como el agua actúa en el suelo, existen tres clases de erosión hídrica:

Erosión hídrica pluvial, Erosión por escurrimiento o Erosión en cauces y Erosión por movimiento en masa. Por su alta depredación de áreas destinadas al agro se está incidiendo en la metodología de identificación y caracterización del peligro por erosión hídrica pluvial.

Erosión hídrica pluvial.- Es la que se genera como consecuencia de las gotas de lluvia y afecta principalmente a áreas destinadas a la agricultura. La erosión hídrica, según su forma de actuar, se subdivide en cuatro tipos, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

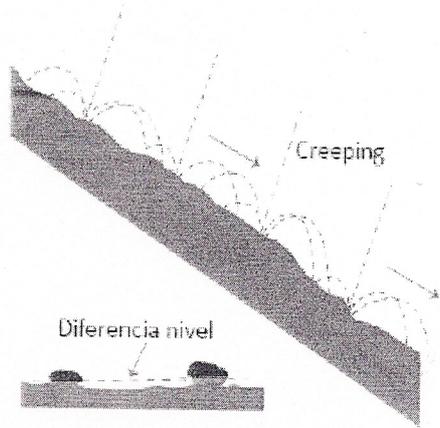
Cuadro N° 18: Tipos de erosión hídrica



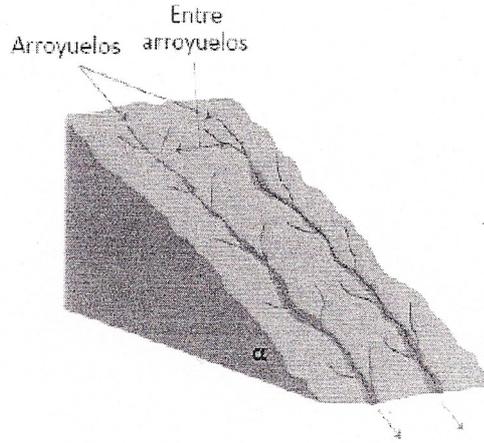
Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED.

Figura N° 35: Procesos de erosión por salpicadura y laminar





Desplazamiento de partículas por una ladera producido por salpicadura



Erosión laminar predomina en las superficies regulares de una ladera situada entre surcos

Fuente: Josep María Alcañiz

Erosión por escurrimiento o erosión en cauces.- En esta erosión se pueden apreciar dos tipos en fondo y lateral, esta erosión está dada por el flujo concentrado y continuo de agua, el mismo que va a generar profundización y ensanchamiento por erosión, dependiendo del caudal, tipo de material que conforman las terrazas, pendientes y otros (Satterlund 1972).

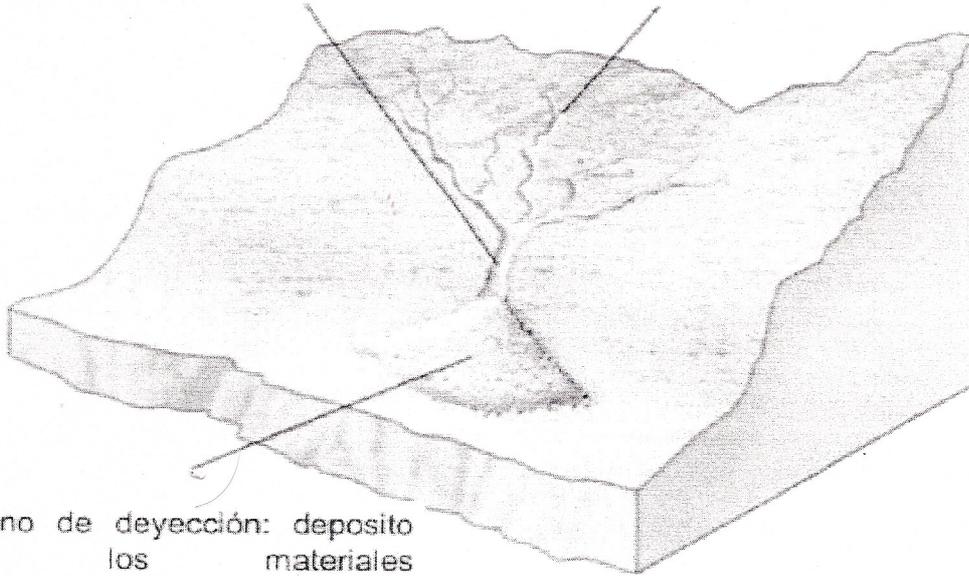
Erosión por movimientos en masas.- Según Hudson (1982), hoy resulta evidente que la causa fundamental de la erosión es la actuación de diferentes tipos de lluvia sobre distintos tipos y condiciones de suelo. Por consiguiente, la mayor o menor importancia de la erosión dependerá de la combinación de la energía de la lluvia, que es el agente agresor, con la capacidad de un suelo para resistir a dicha agresión. Es lo que en términos cuantitativos se expresaría como $Erosión = f(\text{erosividad, erodibilidad})$.

Figura N° 36: Transporte de material desde la parte alta de la cuenca debido a las lluvias



Canal de desagüe: vía que conduce el agua hacia zonas bajas. Son igualmente importantes la erosión y el transporte.

Cuenca de recepción: arroyos que reciben el agua de zonas próximas y la canalizan al canal de desagüe. Predomina la erosión.



Cono de deyección: depósito de los materiales transportados, en la zona baja del torrente.

Fuente: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/08/15/98822>

La erosividad queda definida, así como la capacidad potencial de la lluvia para erosionar. Cada tormenta da lugar a una energía de choque dependiente, ante todo, de la intensidad del aguacero que para una condición de suelo dada, puede provocar una determinada cantidad de erosión. El poder erosivo de diferentes eventos pluviales es susceptible de ser comparado y adicionado pudiéndose construir una escala de valores de erosividad. Ver figura 41.

Por su parte, la erodibilidad se define como la vulnerabilidad del suelo, como tal, frente a la erosión. Para una erosividad pluvial dada los comportamientos de diversos suelos pueden ser comparados cuantitativamente y correlacionarse con las características intrínsecas (físicas o químicas) o extrínsecas (pendientes, usos de suelo y prácticas de conservación) que sobre él actúan.

3.4.3 Factores para determinar la erosión de suelo:

La ecuación universal de erosión de suelo (Wichmeier & Smith, 1978), fue desarrollada para proporcionar una herramienta importante para la conservación del suelo y puede ser usada en cualquier región geográfica modificando sus

factores. Calcula el promedio anual de erosión usando una relación funcional de varios factores expresados en la siguiente ecuación:

$$A = R.K.L.S.C.P$$

A = Pérdida de suelo por unidad de superficie. Unidades: Mg/ha

R = Erosividad de las lluvias (climatológicos). Unidades: MJ.mm./ha.hr.año

K = Erodabilidad del suelo, Unidades: Mg/l

L = Factor de longitud de la pendiente. Adimensional

S = Factor de inclinación de la pendiente. Adimensional

C = Cobertura vegetal (biológicas). Factor de uso y manejo

P = Práctica de conservación de suelos (actividades inducidas por el hombre)



Factor de erosividad de las lluvias (R)

Es el número de unidades de índice de erosión (IE) que ocurre en un año normal de lluvias. La pérdida de suelo en campos desnudos es directamente proporcional al producto de la energía cinética total de la lluvia por su intensidad máxima desarrollada durante 30 minutos continuos. Las unidades de R son MJ.mm/ha/h, promedio de los valores de R de 20 a 25 años.

$$R = \sum EI_{30}$$

E = Energía Cinética total para un evento de precipitación

I_{30} = Intensidad máxima de la precipitación en 30 minutos.



Factor erodabilidad del suelo (K)

Indica la susceptibilidad de los suelos a ser erosionados, así como la cantidad de erosión (A), por unidad de índice de erosión (EI) obtenida de parcelas unitarias localizadas en dicho suelo; su determinación está en función del % de arena +



limo, el % de arena, el % de materia orgánica, la estructura del suelo y la permeabilidad.

Factor longitud (L) y gradiente de la pendiente (S)

Estos factores no son independientes en su acción sobre la erosión, porque el efecto de la topografía como factor en la erosión se explica por la interacción de la longitud y la pendiente.

Factor cobertura vegetal (C)

La cobertura de suelo es la más grande defensa contra la erosión de suelo, pero un mantenimiento de variables de sistema de cultivos y manejo, también influyen altamente en la habilidad de la superficie de suelo a resistir la erosión.

Todo esto es combinado en el factor de cobertura y manejo C. Hay un procedimiento para calcular C para un cultivo y sistema de manejo con relación a un patrón de lluvia. Asimismo, tablas regionales de valores de C son disponibles para condiciones de sitios de construcción, pastizales y bosque.

Los valores de C universalmente no válidos no existen. La gran variedad de cultivos, secuencias y rotaciones de cultivos y manejos, hace necesaria la evaluación de valores de C experimentadas en condiciones locales.

Factor prácticas de conservación de suelos (P)

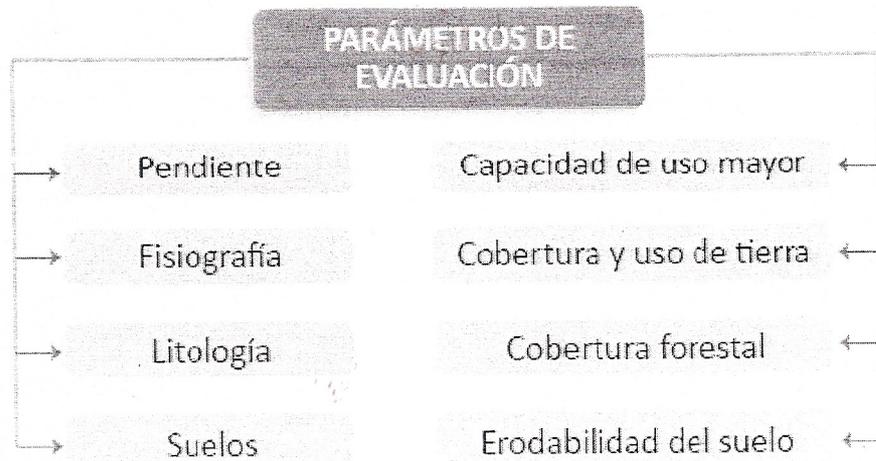
Los valores del factor P varían entre 0 y 1. La determinación del factor P, por efecto de incluir prácticas de conservación de suelos, son obtenidos de valores de ensayos experimentales.

3.4.4 Parámetros de evaluación:

En el gráfico 44 se muestran parámetros generales que ayudan a caracterizar el fenómeno de origen natural, sin embargo, es preciso señalar que el número y complejidad de los parámetros utilizados en un ámbito geográfico específico depende del nivel de detalle (escala) del estudio por lo cual esta lista puede variar.

Cuadro N° 19: Parámetros de evaluación de la erosión del suelo





Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos. CENEPRED

Parámetros para determinar la erosión de suelo:

Los valores numéricos (pesos) fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 20: Grados de intensidad de la erosión hídrica

	Parámetro	Grados de intensidad de la erosión hídrica (Mg/mm.a)	Peso ponderado: 0.263	
Descriptores	G1	Muy alta (mayor a 200).	PG1	0.503
	G2	Alta (50 - 200).	PG2	0.260
	G3	Moderada (10 - 50).	PG3	0.134
	G4	Ligera (menor a 10).	PG4	0.068
	G5	Sin erosión hídrica.	PG5	0.035

Fuente: Adaptado FAO 1979 - Modificado: CENEPRED

Cuadro N°21: Índice de riesgo de erosión

	Parámetro	Índice de riesgo de erosión	Peso ponderado: 0.074	
Descriptores	IE1	Muy alto (mayor a 0.60).	PIE1	0.503
	IE2	Alto (0.31 - 0.60).	PIE2	0.260
	IE3	Moderado (0.11 - 0.30).	PIE3	0.134
	IE4	Bajo (menor o igual a 0.10).	PIE4	0.068
	IE5	Sin riesgo de erosión.	PIE5	0.035

Fuente: Adaptado Delgado 1997 Modificado: CENEPRED



Cuadro N° 22: Pérdida de suelo por erosión laminar

Parámetro	Pérdida de suelo por erosión laminar (T/ha año)	Peso ponderado: 0.643
Descriptorés	Mayor o igual a grado 5: Muy severa (mayor a 50).	0.503
	Grado 4: Severa (15 - 50).	0.260
	Grado 3: Moderada (5 - 15).	0.134
	Grado 2: Ligera (0.5 - 5.0).	0.068
	Grado 1: Normal (menor a 0.5).	0.035

Fuente: Adaptado FAO 1980 - Modificado: CENEPRED

3.4.5 Causas y consecuencias de la erosión de playas:

Las playas son acumulaciones de materiales no consolidados en zonas litorales y están sujetas a la acción del oleaje, las corrientes, los vientos y las mareas. En condiciones de concentraciones de detritos de alta densidad y resistencia, las arenas de playas pueden ser ricas en minerales (Cabrera- Ramírez y Carranza- Edwards, 2002); no obstante, pensar en la extracción de minerales de importancia económica de las playas incrementaría el daño que ya sufren debido a la construcción de represas. Las playas no deben explotarse desde un punto de vista minero, pues el desarrollo sustentable se vería amenazado.

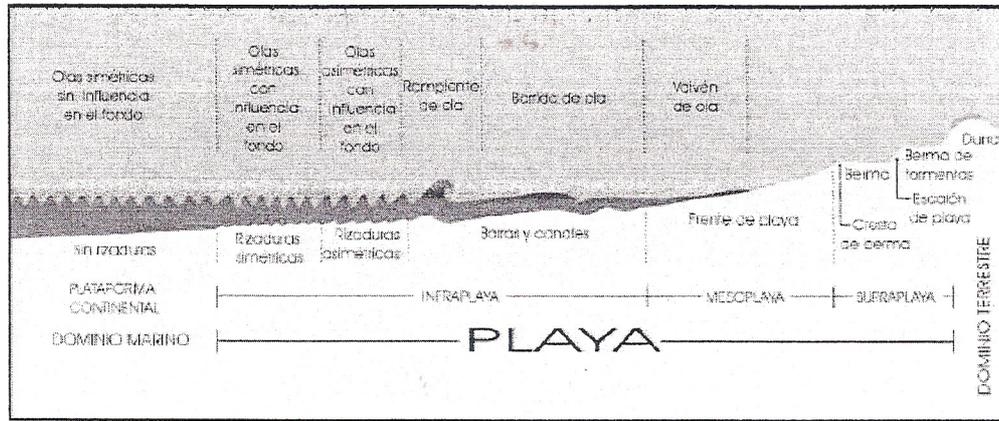
Las playas pueden ser erosionadas como parte de aquel proceso según el cual se pierde material terrestre pudiendo ser removido hacia otras partes de las franjas litorales. Ejemplos extremos los constituyen tsunamis por meteoritos, cometas o terremotos, siendo de enorme magnitud pero de escasa frecuencia.

En condiciones menos extremas la velocidad de erosión de una playa también puede variar considerablemente con el tiempo. En particular, el límite inferior de la playa, conocido como infraplaya (figura 39) es el más variable hacia su frontera con la plataforma continental.

Las variaciones en la franja de infraplaya dependen fundamentalmente del nivel base de la ola que actúa sobre el material no consolidado del fondo. Cuando se presentan oleajes de tormenta el nivel base de la ola se profundiza e incluso material muy fino puede entrar en movimiento hacia las partes más elevadas de la playa. Esto es de gran importancia pues en los sedimentos finos es común encontrar contaminantes dado que la energía del oleaje es menor.

Figura N°37:- Terminología del perfil de playa (modificado de Carranza- Edwards y Caso-Chávez, 1994).





La erosión de las playas se inicia principalmente a partir de la infraplaya, afectada por el oleaje y las corrientes. Como resultado de la misma erosión en algún otro sitio, cercano o lejano, tendrá lugar la depositación de sedimentos. Esto es, cuando en un sitio hay erosión en otro hay depositación y viceversa. Este equilibrio dinámico es muy importante para el caso de las playas. La erosión de las playas puede ser de origen natural o antrópico. El objetivo de este trabajo es analizar las principales causas naturales y de origen humano que afectan a las playas.

Finalmente podemos indicar que las causas de la erosión de playas son múltiples y se relacionan directamente con el crecimiento de la población, como causa original. Aun cuando el calentamiento global constituye una amenaza muy importante, este no es el único causante de la erosión de las playas, por lo cual, en el análisis de las zonas litorales resulta fundamental considerar todas las causas naturales y/o inducidas por el hombre que intervienen en la vulnerabilidad de un litoral dado. Las consecuencias de un mal manejo ambiental de nuestros litorales pueden variar desde pérdidas de vidas humanas hasta un alto costo social, económico y político.

I.V. SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO DEL RIESGO

4.1 DIAGNÓSTICO DEL RIESGO EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO

4.1.1 Caracterización de peligros:

En la Provincia de Trujillo y sus distritos es propenso a sufrir diversos eventos de origen natural, que vienen afectando severamente a la población; situación que se presenta como un reto a la capacidad de las autoridades y de la población organizada para adelantarse a los acontecimientos a través del desarrollo eficaz de acciones de Gestión del Riesgo de Desastres, dirigidas a reducir las consecuencias de situaciones de emergencia que de acuerdo a su magnitud se materializan en situaciones de desastre.



- En ese contexto podemos determinar con respecto al peligro tsunami, la Provincia de Trujillo en razón de su ubicación en la zona marino costera del norte del Perú; y como consecuencia de la materialización de un sismo de gran magnitud frente a nuestras costas, que configura la formación de grandes olas, presenta una alta probabilidad de sufrir los efectos de un Tsunami (grandes olas que llegan a la costa), ya que el tren de olas al llegar a la costa que por su ubicación en zonas bajas, afectarían las viviendas, población, infraestructura pública y medios de vida. Se tiene conocimiento que el 05 de noviembre del año 1952, un maremoto azoto las costas de Chile, Perú y Ecuador, reportándose importantes daños a las poblaciones ubicadas a los largo de la costa del Perú, dentro de ellas la Región La Libertad y sus Provincias.

4.1.2 Análisis de vulnerabilidad:

Se puede observar que las zonas de vulnerabilidad muy alta y alta vulnerabilidad física se concentran, o corresponden principalmente con las zonas de mayor vulnerabilidad social, es decir de los asentamientos humanos periféricos respecto a los distritos costeros de la Provincia de Trujillo; como es el distrito de Salaverry, el Balneario de la Delicias, distrito de Moche, el Balneario de Buenos Aires Norte, Centro y Sur del distrito de Víctor Larco Herrera y el Balneario de Huanchaco, en el distrito de Huanchaco, entre otros.

También se puede establecer que existen zonas con edificaciones más recientes o en buen estado en donde se ubican los estratos medio a alto con niveles de vulnerabilidad bajos, entre ellos tenemos a los sectores urbanizados en la Provincia de Trujillo. En el resto de la Provincia, predomina el factor de vulnerabilidad física media y baja respectivamente.

Con respecto a las edificaciones de ladrillo (material "noble"), se ha considerado conveniente diferenciar las construidas antes de los ochenta, por presentar en la mayoría de los casos, sistemas constructivos que no utilizaban criterios antisísmicos; o que debido a su antigüedad empleaban materiales alternativos como el adobe.

El material de muros predominante en las edificaciones en la zona urbana es el ladrillo y el concreto. Sin embargo existen zonas más deprimidas marginales en que predomina tipo de materiales como el adobe, quincha, esteras y otros materiales rústicos o precarios.

Se puede apreciar que existe vulnerables sociales e institucionales como:



- Existe un espacio institucional en la Municipalidad Provincial de Trujillo que atiende lo referido a Gestión del Riesgos de Desastres, sin embargo ve limitada su accionar por la falta de implementación.
- Limitado personal para realizar la labor de supervisión y seguimiento a las comunidades y asentamientos ubicados en zonas de riesgo alto o muy alto riesgos por terremotos y tsunamis.
- La poca inversión pública en obras y tareas de reducción de riesgos y preparación ante desastres como muros de contención, vías de evacuación (escaleras), implementación de zonas seguras y alarmas, etc.
- La demora en la instalación y operatividad, hasta el momento de un Sistema de Alerta Temprana ante Tsunamis (Plan Operacional Estándar) implementado que cuente con red de comunicaciones con equipos de radios VHF y HF que articule al grupo de primera respuesta con las demás instituciones competentes.

En ese contexto podemos indicar que la gran mayoría de la población, viviendas, infraestructura pública y medios de vida de la Provincia de Trujillo, sus distritos por encontrarse ubicados en zonas bajas y laderas de los cerros se encuentran altamente **expuestas** a los efectos de los peligros Sismo, y Tsunami; así mismo el material de construcción utilizado mayoritariamente para la edificación de las viviendas, predispone un alto grado de **fragilidad** de estas estructuras; y finalmente por la limitada capacitación y asistencia técnica para el mejoramiento de las capacidades locales en Gestión del Riesgo de Desastres, limitada difusión de métodos antisísmicos para la construcción de edificaciones y la poca organización de su población; predisponen una baja **resiliencia** en la Provincia de Trujillo.

4.1.3 Análisis de riesgos:

El análisis de riesgo es el resultado de relacionar el Peligro o Amenaza y la Vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios eventos.

Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, o sea el total de pérdidas esperadas en un área dada por un evento particular.

a) Escenario de riesgo ante eventos generados por fenómenos de geodinámica interna

Ante la probabilidad de un Sismo y Tsunami se han considerado los siguientes posibles riesgos que se presentarían cuando ocurre un desastre:



- La pérdida de vidas humanas representa una merma en los ingresos de la población, sea porque afecta a los miembros que contribuyen al ingreso familiar mensual y por los gastos de sepelio.
- El Sismo y Tsunamis afectarían los activos de la población en torno a sus viviendas, debiendo incurrir en nuevos gastos para tener que volver a levantarlas.
- Los medios de vida de la población podrían ser afectados, en primer lugar sería el sector pesquero con la pérdida de sus embarcaciones y aparejos de pesca, infraestructura de desembarque, luego la agricultura con la pérdida de sus cultivos y ganadería, también el comercio.
- No contarían con servicios básicos como luz eléctrica, transporte público, vías y, especialmente, el agua potable. Hay zonas vulnerables con deslizamiento de tierra que bloquearían las vías impidiendo el acceso de vehículos hacia el interior del distrito.
- Los niños se verían impedidos de asistir a clases y los propios locales escolares podrían colapsar, especialmente aquellos ubicados en suelo inestables. En general los jóvenes se verían impedidos de acudir a los centros de enseñanza.
- Suspensión total del servicio de agua potable al fallar el servicio de energía y al no contar con bombas en reserva por parte de ATUSA.
- Infraestructura colapsada: unidades de tratamiento, tuberías de agua y desagües, estructuras civiles en las redes de distribución de agua potable y recolección de desagües.
- Infraestructura hidráulica dañada.
- Pérdida de la inversión estatal realizada en la infraestructura hidráulica, sanitaria, productiva y social.
- Interrupción de los servicios públicos.
- Problemas de saneamiento por la evacuación de desagües.
- Daños y posibles colapsos en locales públicos como Municipalidad, Instituciones Educativas, Centro de Salud, iglesias, templos, coliseo y otros.

b) Escenario de riesgo ante eventos generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos



- Los vientos fuertes causarían el desprendimientos de las coberturas de protección de las viviendas que se encuentran principalmente en zona altas, como son los techos de calamina, plástico, entre otros como paredes. Del mismo modo cuando los vientos provienen de la zona marítima, afectarían al sector pesquero, agrícola y otros medios de vida, y a las viviendas e infraestructuras asentadas en la línea marino costera del distrito de La Cruz.
- Por otro lado el peligro erosión del suelo afectaría la zona litoral del distrito, así mismo afectaría las áreas cercanas a los cauces de las quebradas y taludes de los cerros respectivamente.

V. CONCEPTO GENERAL DE LAS OPERACIONES DE EMERGENCIA

5.1 Fases Operativas

El manejo de las emergencias o desastres debe corresponder con el esfuerzo de prevenir la ocurrencia, mitigar las pérdidas, prepararse para las consecuencias, alertar la presencia, responder a la emergencia y recuperarse de los efectos de los desastres.

Por lo tanto, se puede considerar que las fases operativas del manejo de las emergencias o desastres son: la Preparación, la Respuesta y la Rehabilitación.

En general, las operaciones de emergencia comprenden las acciones para responder de una manera efectiva ante situaciones de emergencia o desastre, favoreciendo la preservación de la vida, la mitigación y la reducción de los efectos sobre los bienes, la economía y el ambiente. Estas acciones pueden ser agrupadas y distribuidas en una serie de etapas, fases o estados diferenciados que son conducidos por los gobiernos, el sector privado y las comunidades para hacer frente a una situación de desastre. Si bien estas fases no se muestran completamente separadas en la realidad, para el Plan de Contingencia, es importante establecer diferencias y alcances entre una fase y otra.

Como se indica en el marco conceptual del presente documento, las operaciones relacionadas con las emergencias corresponden específicamente al proceso de la Gestión del Riesgo de “Preparación, Respuesta y Rehabilitación”, acciones necesarias para avanzar en la:

5.1.1 Preparación

La preparación es una acción esencial que se realiza para garantizar la efectividad de la respuesta, parte de la premisa de que existe el riesgo residual, donde las condiciones de Peligro y Vulnerabilidad no son reducidas en su totalidad por lo que hay siempre algún grado de probabilidad de ocurrencia de daños y pérdidas, que serán menores en la medida que se



hayan puesto en funcionamiento las acciones Prospectivas y Correctivas del Riesgo.

La Preparación involucra las actividades que se realizan antes de ocurrir la emergencia con el fin de tener mejores capacidades y procurar una óptima respuesta de la sociedad en caso de un desastre, donde sus principales elementos son:

- El **planeamiento**, incluye tomar en cuenta el desarrollo de políticas, estrategias, planes, acuerdos, protocolos y procedimientos necesarios para las operaciones de emergencias, según las competencias establecidas para la municipalidad.
- Los planes deben ser realistas, a escala y aplicables a todo tipo de emergencias o desastres de ocurrencias diarias, y a los incidentes que requieren la activación de la ayuda mutua entre provincias o regiones, así como a los que requieren una respuesta coordinada con el apoyo nacional.
- Los **procedimientos y protocolos** deben detallar las acciones específicas para implementar un plan. Todas las entidades que participan en el manejo de emergencias deben desarrollar procedimientos y protocolos que se traduzcan en listas de control específicas, orientadas a la acción para su uso durante las operaciones de respuesta.

Los protocolos son el conjunto de pautas establecidas para la acción. Definen el reglamento, las autorizaciones y las delegaciones necesarias para permitir la rápida ejecución de una tarea o función, o una serie de funciones relacionadas entre sí sin tener que pedir permiso. Los protocolos permiten al personal específico basado en la formación y la delegación de autoridad, poder evaluar una situación, tomar medidas inmediatas para intervenir, y escalar sus esfuerzos a un nivel específico antes de requerir orientación o autorizaciones.

Los procedimientos deben ser documentados e implementados con listas de verificación, listas de recursos, mapas, gráficos y otros datos pertinentes, los mecanismos de notificación personal, los procesos de obtención y utilización de equipos, suministros y vehículos, los métodos de obtención de acuerdos de ayuda mutua y acuerdos de asistencia, los mecanismos para la presentación de informes a los Centros de Operaciones de Emergencia y las comunicaciones e instrucciones de funcionamiento, incluida la conectividad entre los gobiernos, las ONG y el sector privado.

La preparación comprende además el desarrollo de modelos organizacionales, la definición de funciones según niveles territoriales, los inventarios de recursos físicos, humanos y financieros, la capacitación a la población y el entrenamiento de personal para la atención de emergencia, la definición de sistemas de comunicaciones y de información pública, entre otros. La formación y entrenamiento de personal se ejercerá periódicamente para



asegurar que todos los individuos involucrados en la respuesta sean capaces de ejecutar las tareas asignadas.

Los ejercicios de simulación y simulacros para cada una de las funciones o tareas de respuesta, permiten probar, evaluar y mejorar los planes y procedimientos establecidos, así como aclarar y conocer responsabilidades.

Finalmente, la evaluación y monitoreo señalan que los planes deben ser actualizados periódicamente para reflejar las lecciones aprendidas en el manejo de emergencias y en los ejercicios de simulación o simulacros, así como los cambios institucionales o de organización. Además, se debe garantizar la actualización de la información sobre los escenarios de riesgo y la vigilancia de los fenómenos peligrosos, para ser incorporados en los diferentes instrumentos de operaciones.

5.1.2. Respuesta

La respuesta se refiere a las medidas ejecutadas ante la inminencia de un desastre o una vez se ha presentado la emergencia, empleando los recursos y aplicando los procedimientos establecidos para salvar vidas, proteger la propiedad y el ambiente, así como preservar la estructura social, económica y estructura política del territorio.

Las acciones clave que se presentan en la respuesta son:

- Conocimiento de la situación
- Activación y despliegue de recursos y capacidades
- Coordinación de acciones de respuesta
- Cierre de operaciones

El conocimiento detallado de la situación requiere del monitoreo constante de los recursos de información establecidos en los protocolos de respuesta, y la orientación de los canales de comunicación entre las instituciones. La respuesta comprende la recepción de la información inicial sobre la ocurrencia de un posible desastre de magnitud importante, así como la confirmación de la ocurrencia de este, precisando condiciones sobre el tipo de evento, la severidad, la cobertura geográfica y la población afectada inicialmente.

Posteriormente se da la activación y la convocatoria de los miembros responsables del tema de Defensa Civil y de los responsables de la coordinación de las diferentes áreas funcionales según el nivel territorial. Cada miembro debe avanzar en la recopilación de la información necesaria de las tareas bajo su responsabilidad. Con ello, se evalúa la afectación del desastre y



se analiza la información proveniente de las distintas fuentes para tener una dimensión sobre la magnitud y complejidad de la situación y la distribución de los daños. Se definen las prioridades para el manejo de la emergencia, la capacidad de respuesta y autonomía en función de los recursos físicos, técnicos y humanos y la necesidad de solicitar apoyo al nivel de gobierno superior.

Una vez se considere que la situación ha sido controlada, se procede al retorno de los recursos y capacidades a su estado inicial, para permitir que se inicien las tareas de rehabilitación.

5.1.3. Rehabilitación

La Rehabilitación corresponde a la normalización de las actividades en las zonas afectadas por los desastres para avanzar en el restablecimiento gradual de las condiciones de vida, la infraestructura y la seguridad en las zonas afectadas.

La Rehabilitación parte de la evaluación de daños y necesidades, el restablecimiento del funcionamiento de los medios de vida y los servicios básicos, la provisión de vivienda temporal, la orientación en el tratamiento de personas afectadas, a fin de asegurar condiciones básicas de vida.

Con la rehabilitación se cumplen los alcances de las operaciones de emergencia y por lo tanto, del presente plan; se dejan las bases sentadas para dar inicio a otro de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, relacionado con la reconstrucción, que permite establecer condiciones sostenibles de desarrollo en las áreas afectadas, reduciendo los factores de riesgo y garantizando la recuperación física, económica y social de las comunidades.

5.2 Clasificación de las emergencias

La clasificación de las emergencias busca definir y comunicar mediante un sistema o escala los niveles, la magnitud y la complejidad de una emergencia o desastre; y tiene como objeto orientar la respuesta inicial, facilitar la organización de las plataformas de Defensa Civil, así como agilizar la convocatoria y la participación de recursos institucionales y voluntarios de manera efectiva.

La escala cuenta con niveles de afectación propuestos para la clasificación de la emergencia, se basa en una serie de criterios relacionados específicamente con la capacidad de respuesta de cada nivel territorial (distrital, provincial/regional/nacional), y con el impacto de la situación de emergencia o desastre, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

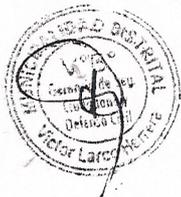
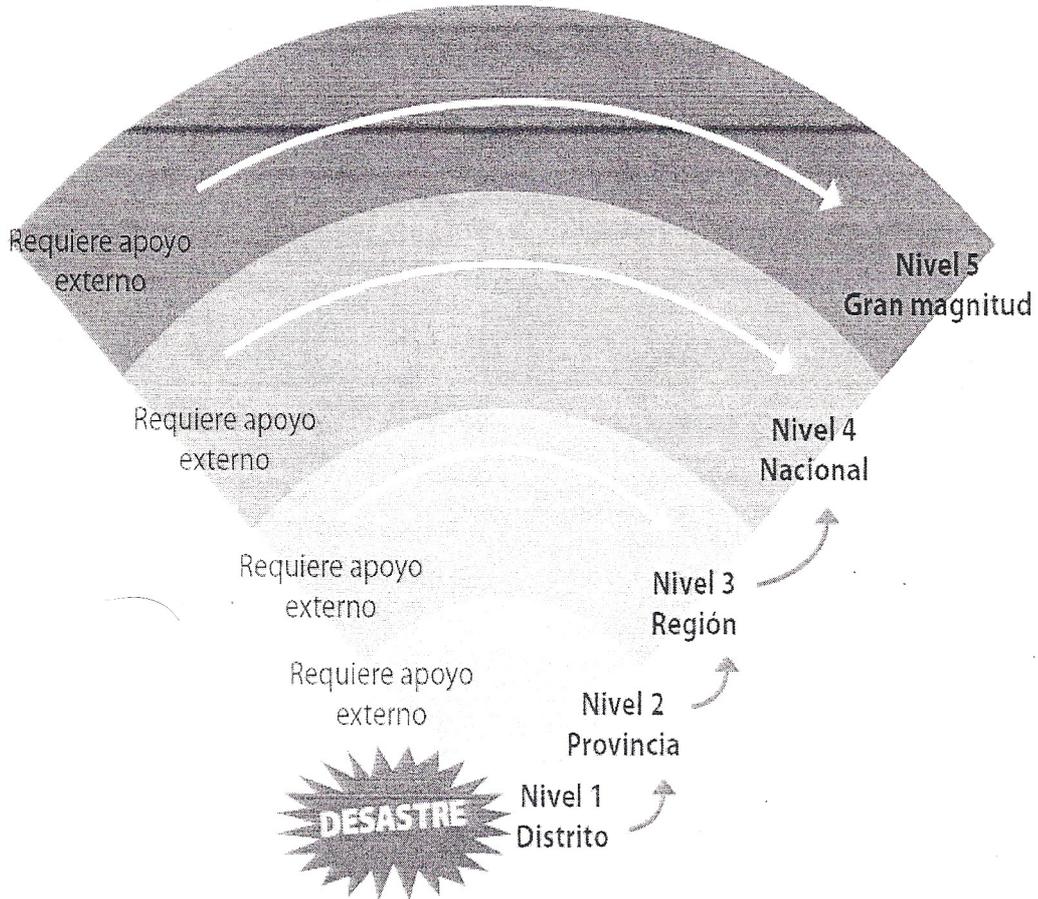


Figura N°38: Niveles de capacidad de respuesta de emergencia



Fuente: Manual para la Formulación de Fichas Técnicas. Proyecto PNUD-DIPECHO, 2012

VI. AREAS FUNCIONALES Y TAREAS DE RESPUESTA

Comprende las áreas y las tareas específicas de respuesta, asignando funciones y responsabilidades a las entidades según sus competencias.

Las áreas funcionales de respuesta para el manejo de la emergencia comprenden grupos de tareas dirigidas a proporcionar una atención coordinada por parte de las diferentes organizaciones que intervienen en la respuesta y así garantizar el uso eficaz de los recursos.

Cada área tiene coordinadores, responsables principales, así como instituciones de apoyo (públicas o privadas), que están directamente relacionadas con las tareas y a quienes se les solicita participar en el ámbito de sus competencias.

Específicamente para el Plan de Operaciones de Emergencia de la Provincia de Trujillo, se han definido 41 tareas agrupadas en 6 áreas funcionales, las cuales se enumeran a continuación:

AREAS FUNCIONALES	TAREAS
Área Funcional I Rescate y Seguridad	1.1 Búsqueda y Rescate 1.2 Medidas de seguridad y de tránsito 1.3 Control de incendios 1.4 Evacuación masiva de zonas afectadas y en riesgo 1.5 Emergencias de materiales peligrosos
Área Funcional II Salud	2.1 Atención pre hospitalaria 2.2 Atención hospitalaria 2.3 Vigilancia epidemiológica post-desastre 2.4 Salud ambiental 2.5 Manejo de cadáveres 2.6 Salud Mental
Área Funcional III Asistencia Humanitaria	3.1 Empadronamiento 3.2 Techo de emergencia en lote 3.3 Instalación y manejo de albergues 3.4 Asistencia alimentaria 3.5 Asistencia no alimentaria 3.6 Dotación de agua temporal 3.7 Protección de grupos vulnerables 3.8 Reunificación familiar
Área Funcional IV Rehabilitación de Servicios y Medio Ambiente	4.1 Monitoreo de eventos naturales y/o inducidos, y riesgos concatenados 4.2 Evaluación de daños y restablecimiento de servicios de transportes y comunicaciones. 4.3 Evaluación de daños y restablecimiento de servicios de agua y saneamiento. 4.4 Evaluación de daños y restablecimiento de servicios de energía. 4.5 Evaluación de daños en edificaciones públicas y privadas. 4.6 Estabilización y/o demolición de estructuras, remoción y manejo de escombros. 4.7 Evaluación de daños y establecimiento de servicios de educación. 4.8 Reunificación familiar
Área Funcional V Dirección y Manejo de Energía	5.1 Planificación integral y coordinación de la energía. 5.2 Información pública. 5.3 Asuntos legales y administrativos. 5.4 Coordinación de la Evaluación de Daños y Análisis de necesidades (EDAN). 5.5 Gestión de Información y Comunicaciones del COE. 5.6 Coordinación de la cooperación internacional. 5.7 Coordinación con otras regiones y el sector privado. 5.8 Planificación de la recuperación económica y social
Área Funcional VI Logística de Recursos para las operaciones de emergencia.	6.1 Inventario de recursos y análisis. 6.2 Administración de almacenes. 6.3 Manejo de donaciones. 6.4 Manejo de recursos (personal, equipo, instalaciones, materiales). 6.5 Coordinación y manejo de medios de transporte (movilidad). 6.6 Manejo de la seguridad ocupacional y servicios a los respondientes (salud, alimentos y otros).



6.1. PROPÓSITO Y ALCANCES POR ÁREA FUNCIONAL

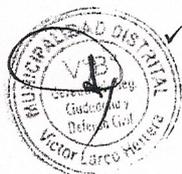
Fundamentalmente, el propósito es desarrollar, coordinar y proveer el conjunto de acciones inmediatas de manera participativa por los actores públicos y privados. Asimismo, de establecer las coordinaciones con las instancias establecidas en los diferentes niveles territoriales.

Las tareas son las actividades a ejecutar, definidas por las demandas de necesidades de actuación según el escenario identificado en el diagnóstico, por cada área funcional.

El propósito de cada área funcional se describe a continuación:

✓ RESCATE Y SEGURIDAD

El área de Rescate y Seguridad tiene como propósito coordinar y proveer el conjunto de acciones que serán efectuadas de manera inmediata por la población organizada y por las entidades competentes de primera respuesta con el fin de salvaguardar vidas, controlar eventos secundarios como incendios, explosiones y fugas, entre otros, así como proteger los bienes y mantener la seguridad pública.



✓ SALUD

El área de Salud busca garantizar la atención de salud en situaciones de emergencias y desastres mediante un sistema organizado y articulado.

✓ ASISTENCIA HUMANITARIA

El área de Asistencia Humanitaria tiene como propósito desarrollar y coordinar las acciones relacionadas con la atención social que requieren las personas afectadas por la ocurrencia de una emergencia o desastre, en especial lo relacionado con brindar techo, abrigo, alimento y necesidades básicas, así como la protección a grupos vulnerables (niñas, niños, adolescentes, gestantes, personas con enfermedades preexistentes y adultos mayores, personas con capacidades diferentes).

✓ REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS GENERALES Y MEDIO AMBIENTE

El área de Servicios Generales y Medio Ambiente tiene como propósito monitorear los eventos naturales o inducidos, y evaluar los daños de los servicios vitales, saneamiento básico (agua, desagüe y residuos sólidos), energía, telecomunicaciones, transporte, salud, y educación, edificaciones (públicas y privadas) y medio ambiente, con el fin de definir las medidas que las autoridades deben tomar para la protección de la vida y los bienes, y para la rápida rehabilitación de los servicios y el medio ambiente.



✓ **DIRECCIÓN Y MANEJO DE LA EMERGENCIA**

El área de Dirección y Manejo de la Emergencia tiene como propósito liderar la atención de la emergencia o desastre a través de la coordinación con las instancias establecidas en los diferentes niveles territoriales; generar las decisiones que se transformen en acciones de respuesta efectivas, en base a la información oportuna; planificar y realizar el seguimiento de las actividades para que la población se recupere de la emergencia.

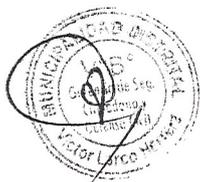
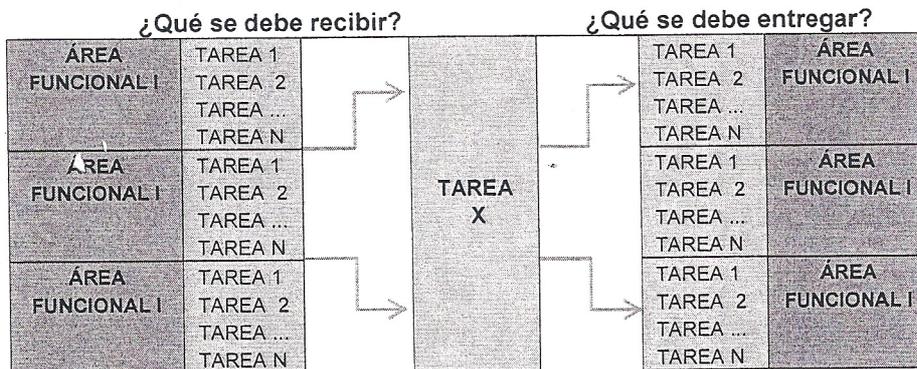
✓ **LOGÍSTICA DE RECURSOS PARA LAS OPERACIONES DE EMERGENCIA**

El área de Logística busca proveer los suministros, equipos y personal apropiados, cuando las capacidades logísticas de las instituciones sean superadas, con el fin de garantizar el apoyo adicional en las cantidades requeridas, en los lugares y momentos que lo necesitan para la atención y rehabilitación en la emergencia, analizando la información suministrada por los responsables del COE y de las diferentes tareas.

6.2. ESQUEMA DE RELACIONES ENTRE TAREAS

Es necesario establecer el esquema de las relaciones que deben mantenerse entre las tareas, a fin de definir claramente las responsabilidades referidas a qué se recibe y qué se entrega. El siguiente esquema muestra cómo se establecen estas relaciones.

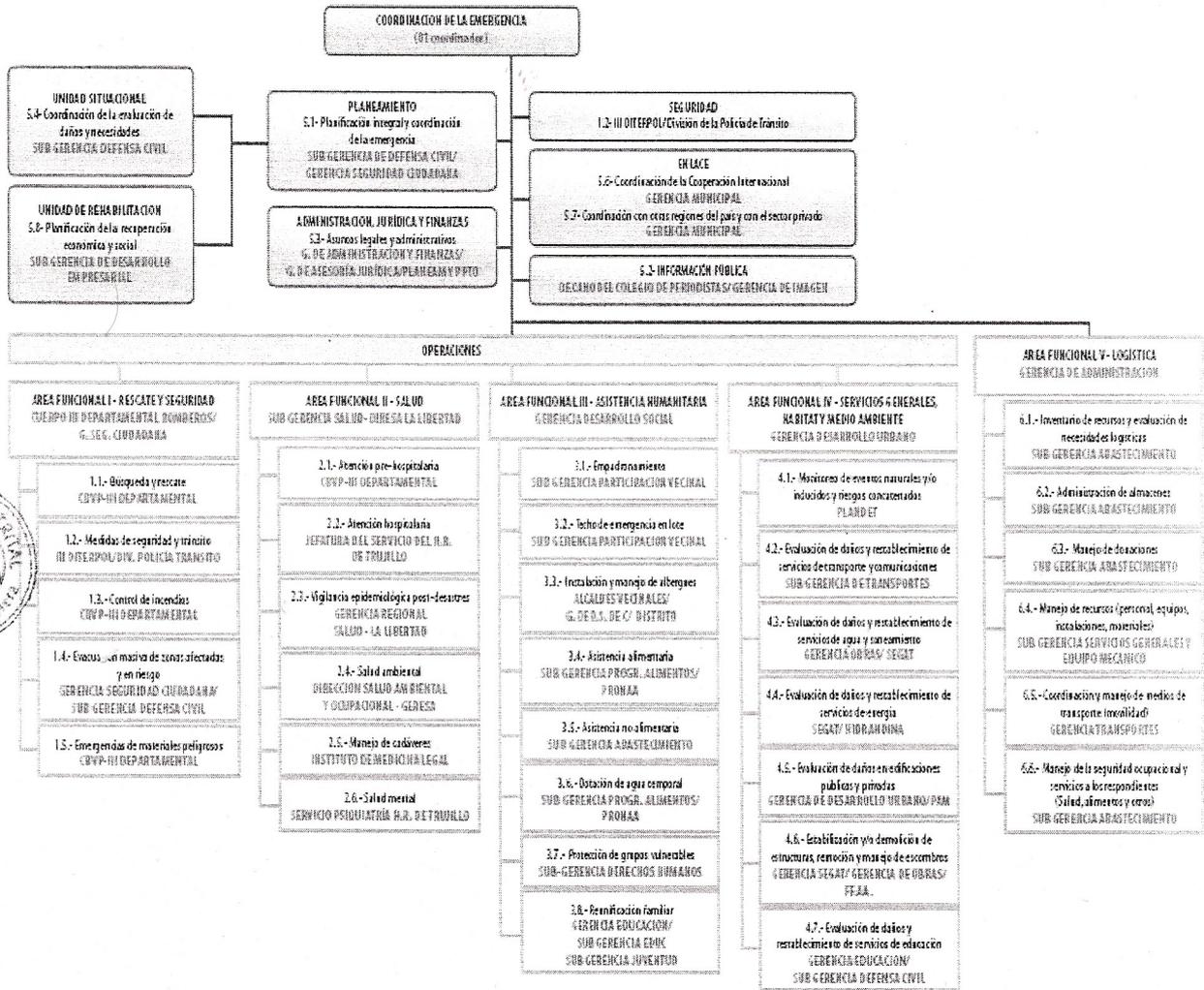
Comprende la acción coordinada por cada área funcional y la distribución de tareas de respuesta según la demanda de necesidades de actuación, en un escenario identificado previamente. Todas ellas están interrelacionadas. Son actividades muy dinámicas, basadas en el manejo de información existente, planificación y monitoreo de éstas, para que la población se recupere de la emergencia.



VII. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En esta sección se presenta la estructura organizativa que orienta la coordinación y la toma de decisiones para el control eficiente y eficaz de las emergencias, con las capacidades y recursos disponibles de las entidades e instancias responsables, la participación del sector privado y la comunidad.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIA: ÁREAS Y TAREAS DE RESPUESTA



7.1. MATRIZ DE ACTORES

Indica las responsabilidades y participación de cada actor involucrado en el Plan de Operaciones de Emergencia. Podemos observar que se ha considerado un coordinador por área funcional, responsable por cada tarea y las instituciones u organizaciones de apoyo.

		AREA FUNCIONAL I					AREA FUNCIONAL N				
		COORDINADOR					COORDINADOR				
ACTORES		T1	T2	T3	T...	TN	T1	T2	T3	T...	TN
PROVINCIAL	ACTOR 1	R			E			R			
	ACTOR 2	A									
	ACTOR 3						E			A	
	ACTOR ...	A									
	ACTOR N										
DISTRITAL	ACTOR 1				A						A
	ACTOR 2	R		E				R			
	ACTOR 3						A				
	ACTOR ...		A								R
	ACTOR N					R				E	

C Coordinador de área funcional

R Responsable de tarea

A Apoyo en tarea

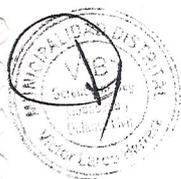
E Institución de enlace a nivel provincial/distrital

VIII. RECURSOS PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES

En el marco del proyecto, e integrado al Plan de Operaciones de Emergencia de la Red de Salud Trujillo, se ha elaborado el Sistema de Información de Recursos para la Atención de Desastres (SIRAD). Este instrumento cuenta con una **base de datos de recursos**, utilizando sistemas de información georeferenciada, que nos permite la **determinación y jerarquización de los recursos** esenciales para la atención de una emergencia, así como los **insumos para el análisis de exposición y vulnerabilidad** de dichos recursos esenciales del sistema de respuesta.

Dicha información de recursos ha sido organizada en los siguientes temas: Abastecimiento de Agua, Atención Médica, Abastecimiento de Energía, Áreas Potenciales para Albergues.

En el siguiente cuadro, se puede apreciar cómo se interrelacionan los temas del SIRAD con las áreas funcionales del POE de la Red de Salud Trujillo, que finalmente serían las principales usuarias del sistema para una mejor toma de decisiones.



INTEGRACIÓN SIRAD – POE

AREAS FUNCIONALES - POE						
TEMAS	Rescate y Seguridad	Salud	Asistencia Humanitaria	Rehabilitación	Manejo y Dirección	Logística
Abastecimiento de agua						
Atención médica						
Abastecimiento de energía						
Áreas de potenciales albergues						

8.1. ANÁLISIS DE RECURSOS PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO

8.1.1. Los recursos del abastecimiento de agua

En la provincia de Trujillo, la producción de agua potable está a cargo del proyecto especial Chavimochic, el cual es administrado directamente por el Gobierno Regional de La Libertad. Por su parte, la empresa SEDALIB S.A. brinda los servicios de distribución y comercialización de agua potable como también la evacuación de aguas servidas.

La cobertura del servicio de agua potable en la provincia de Trujillo por parte de la empresa SEDALIB S.A. es del 82.58 % y en alcantarillado del 71.84 %. La producción de agua potable anual para el año 2011 fue aproximadamente de 44 millones de metros cúbicos, o sea más de 1.3 m3/segundo para el abastecimiento de una población de más de 800,000 personas, sobre un área de 746 km2. Existen cerca de 141,000 conexiones domiciliarias a la red con una continuidad promedio del servicio de 6.5 horas.

En caso falle el sistema de agua, se debe habilitar rápidamente los pozos, reservorios y los surtidores, así como la red de 53 camiones cisternas de la ciudad.

El abastecimiento de agua para consumo humano en la provincia de Trujillo se realiza a partir de los recursos hídricos de dos fuentes: fuente superficial y fuente subterránea.

En el manejo de una situación de desastre que tenga como consecuencia el desabastecimiento de agua, se han considerado tanto los recursos esenciales que permitan su suministro en condiciones normales, como aquellos que puede complementar el abastecimiento en caso de emergencia.



Para el primer caso, tenemos: La planta de tratamiento Alto Moche, las líneas matrices de impulsión y conducción de agua y los principales pozos, actualmente operativos. Para el segundo caso se han considerado los recursos específicos que permitirán la recuperación de la red, lo cual es prioridad de la respuesta inmediata y de la recuperación temprana.

Los lugares donde se encuentran los equipos, la maquinaria de mantenimiento, el personal capacitado para la recuperación de la red, así como los principales proveedores de material de mantenimiento, se convierten en recursos esenciales en una situación de emergencia.

El mantenimiento de la red de agua está a cargo de SEDALIB S.A. y de 2 empresas privadas prestadoras de servicio (Constructora y Servicios S.A. - CONSERSA- e INDRA PERU S.A.), las cuales tendrán un papel clave en la reparación de la red.

Además de los recursos específicos, se consideran los que representan una alternativa a la red principal o aquellos que son medios alternativos de acceso al agua, en caso de la paralización de la planta de tratamiento.

Bajo estas condiciones el desabastecimiento de agua traería consigo consecuencias graves, puesto que se tendría como recurso alternativo la fuente de abastecimiento subterránea proveniente de los pozos. Tendrían que tomarse en cuenta los reservorios que tienen capacidad de almacenar gran cantidad de agua; los camiones cisterna que permitan la distribución del agua dentro de la provincia; y los surtidores, necesarios para el abastecimiento de los mismos. Se ha considerado también a las empresas de producción y distribución de agua y otras bebidas embotelladas no alcohólicas, que se pueden utilizar en cualquier lugar como respuesta inmediata ante la falta de agua potable; empresas de producción y distribución de recipientes de plástico, que permitan el almacenamiento de agua; con respecto a las empresas de producción y distribución de cloro estas se encuentran en Lima, fuera de la provincia de Trujillo.

Ante una situación de desastre es importante tener en cuenta el tema del alcantarillado, ya que si bien es cierto no constituye un recurso para la atención de desastres, es un servicio básico para la población, por lo que es necesario conocer su infraestructura y funcionamiento.

La ciudad de Trujillo tiene una adecuada disposición final de aguas servidas, llega a tratar alrededor del 90 % del volumen total de aguas servidas que se generan y se colectan, evitando así la contaminación. SEDALIB S.A., la empresa responsable del servicio, ha dividido la ciudad en 5 cuencas de drenaje, cuyas aguas servidas son tratadas en lagunas de estabilización: Covicorti, Cortijo, Valdivia, Parque Industrial y La Encalada.



En la actualidad existen problemas en la red de colectores y tuberías de desagüe que ya han cumplido su ciclo de vida útil, y que generan problemas a la población en condiciones normales, lo cual requiere una fuerte inversión para su cambio total.

La jerarquización de los recursos del abastecimiento de agua se puede observar en la tabla siguiente:

JERARQUIZACION DE RECURSOS: ABASTECIMIENTO DE AGUA			
JERARQUIZACION	DESCRIPCION	ELEMENTOS CUANTITAVOS	
Recursos de primer nivel en situación de emergencia.	Recursos esenciales en situación normal y de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> - La PTAP Alto Salaverry. - La red primaria de abastecimiento con agua. - Los principales pozos equipados. 	1.25 m3/segundos 61.6 Km 25
	Recursos específicos de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Los locales de mantenimiento de la red de abastecimiento de agua. - Los principales reservorios (>1500 m3) - Los surtidores operativos y de reserva. - Las empresas proveedoras de material de mantenimiento. - Los pozos o lugares de concentración de pozos con caudal > 40 litros por segundo. 	03 10 05 20 05
Recursos de segundo nivel en situación de emergencia.	Recursos de apoyo en situación de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Camiones cisternas. - Empresas de agua embotelladora. - Empresas de recipientes de agua. - Reservorios mayores o iguales a 400 m3. - Todos los pozos en buen estado. - Hidrantes. 	53 26 12 34 08 322

Los recursos esenciales y de apoyo del abastecimiento de agua en situación de emergencia.



8.1.2. Los recursos del abastecimiento de energía

Los recursos esenciales en el tema de abastecimiento de energía en la provincia de Trujillo son los siguientes:

- ✓ El suministro eléctrico está a cargo de Hidrandina S.A., empresa encargada de brindar el servicio público de electricidad dentro de su zona de concesión (norte del Perú) mediante la distribución y comercialización de energía eléctrica, adquirida directamente del sistema eléctrico interconectado nacional, en adelante SEIN. Los puntos de interconexión con el SEIN se efectúan en las siguientes subestaciones de transformación eléctrica: S.E. Trujillo norte, S.E. Noroeste, S.E. El Porvenir, S.E. Trujillo sur, con un poder eléctrico de 138 kV; y S.E. Moche, S.E. Salaverry con 33 kV. 4

Trujillo se abastece de energía por Hidrandina, pero cuenta también con un almacén de hidrocarburos en Salaverry, una central termoeléctrica, 14 empresas con tanques de almacenamiento y 3 empresas de alquiler de grupos electrogenos.

- ✓ Las subestaciones operan interconectadas con el SEIN a través de 8 líneas de transmisión eléctricas, que provienen de las centrales de producción y entran por el norte, este y sur de la provincia de Trujillo. Estas líneas son: S.E. Trujillo norte - S.E. El Porvenir, S.E. Trujillo norte - S.E. Motil, S.E. Trujillo norte - S.E. Santiago de Cao, S.E. Trujillo norte - S.E. Trujillo noroeste, S.E. Trujillo sur - S.E. Virú, S.E. Trujillo sur - S.E. Moche, S.E. El Porvenir - S.E. Trujillo sur, S.E. Moche - S.E. Salaverry.

- ✓ En la provincia de Trujillo existe una planta terminal, almacén de hidrocarburos, ubicada en el distrito de Salaverry, que permite la entrada y el almacenamiento de los hidrocarburos, provenientes del Perú y el resto del mundo. La instalación cuenta con un amarradero multiboyas para la descarga de combustibles desde buques tanques hacia la instalación. Para la descarga de combustibles desde el amarradero multiboyas, la instalación cuenta con dos tuberías submarinas: una para productos blancos (gasolina, turbo A1, 2"Ø; y otra para productos negros (residuales) de 14"Ø. 5

Ante la falta de suministro eléctrico por una situación de emergencia, puede constituirse como fuente alternativa de producción de energía eléctrica la central termoeléctrica ubicada en el patio de llaves sur de la empresa Hidrandina en Trujillo. Dicha central es de propiedad de Duke Energy – EGENOR, la cual genera una potencia de 20.515 MW. Su fuente de energía es el diesel. Actualmente la unidad de generación eléctrica por razones de contaminación sonora está temporalmente fuera de operación comercial, sin embargo constituye un recurso potencial para situaciones de emergencia o desastre. Este elemento se ha considerado en el presente estudio como un recurso específico de la emergencia.



Asimismo, los recursos de apoyo para el manejo de emergencia necesarios para la respuesta inmediata son los siguientes:

- ✓ 14 empresas que disponen de tanques para el almacenamiento de diesel, GLP y gasolina, de capacidad mayor a los 10,000 galones. Estos elementos se constituyen en un recurso potencial para el almacenamiento de hidrocarburos líquidos y gaseosos, para poner en marcha vehículos de transporte de personal, camiones de carga, maquinaria pesada de remoción de escombros, etc.
- ✓ 3 empresas que alquilan generadores eléctricos de potencia superior a 1 kW disponibles. Estos elementos constituyen fuentes de energía eléctrica alterna al funcionamiento de la red y, por ser móviles, son muy útiles en la respuesta inmediata, en particular para abastecer a lugares prioritarios como hospitales o albergues.
- ✓ 17 locales de venta de gas en cilindro con capacidad igual o superior a 1,000 cilindros. El gas en cilindro es necesario para el funcionamiento de cocinas en los albergues, generadores eléctricos a gas, entre otros.

La jerarquización de los recursos del abastecimiento de energía se puede observar en la tabla siguiente:

JERARQUIZACION DE RECURSOS: ABASTECIMIENTO DE ENERGIA			
JERARQUIZACION		DESCRIPCION	ELEMENTOS CUATITATIVOS
Recursos de primer nivel en situación de emergencia.	Recursos esenciales en situación normal y de emergencia.	- Red eléctrica primaria. - Subestación de transformación eléctrica. - Terminal – Almacén de hidrocarburos. - Plantas envasadoras de GLP. - Locales de venta de GLP, en cilindros, capacidad igual o > 1000 cilindros.	08 06 01 06 17
	Recursos específicos de emergencia.	- Central termoeléctrica.	01



Recursos de segundo nivel en situación de emergencia.	Recursos de apoyo en situación de emergencia.	- Empresas susceptibles de contar con tanques de diésel, GLP, gasolina, > o igual a 10000 galones.	74
		- Empresas que alquilan generadores eléctricos.	03
		- Otros locales de venta de GLP en cilindros.	66
		- Grifos.	92

Los recursos esenciales y de apoyo del abastecimiento de energía para el manejo de la emergencia.

8.1.3. Los recursos de la atención médica

Estos se han dividido en siete tipos de recursos de la atención médica en situación de emergencia y se detallan a continuación:

a. Centros de decisión.- En la provincia de Trujillo, la Dirección Regional de Salud La Libertad- MINSA tiene como objetivos controlar y prevenir las emergencias y desastres. Asimismo, EsSalud, las sanidades (del Ejército Peruano y de la PNP) y las clínicas privadas también constituyen un apoyo importante en cuanto a la atención hospitalaria en situación de emergencia.

Los colegios profesionales de la salud constituyen un apoyo potencial, en particular por sus capacidades de convocatoria. Considerando el escenario planteado, el manejo de la ayuda humanitaria en salud involucra también a organismos de cooperación internacional como la Cruz Roja Peruana y las ONG.

b. Los establecimientos de salud.- El manejo de la atención médica en la provincia de Trujillo se apoya esencialmente en los establecimientos de salud. La mayoría de ellos (74 %) depende de la Dirección Regional de Salud La Libertad – MINSA, seguido por EsSalud (14 %), clínicas privadas (10 %) y sanidades - Ejército Peruano y PNP- (2 %).

La Dirección Regional de Salud La Libertad – MINSA cuenta con más de la mitad de las camas (51 %), EsSalud representa el 28 %; ambas instituciones acumulan el 79 % de las capacidades de cuidados intensivos. Las clínicas privadas representan el 20 % del número total de camas y las sanidades de (E.P. y PNP) cuentan con un establecimiento cada uno, con una capacidad de hospitalización casi nula (1 %). Para una población de más de 800,000 habitantes se dispone de 12.7 camas por cada 10,000 habitantes, esto quiere decir que en condiciones normales de atención esta cantidad es relativamente baja, problema que agravaría en una situación de desastre.



Se han jerarquizado los recursos en función de su capacidad para el manejo de la emergencia haciendo una distinción entre los recursos esenciales y los de apoyo. Considerando criterios cuantitativos y cualitativos, se han clasificado los EE.SS. en tres grandes grupos. En un primer lugar, se identificaron 03 hospitales esenciales en la provincia de Trujillo: Hospital Regional Docente del MINSA, Hospital Lazarte Echegaray (EsSalud) y Hospital Belén (MINSA). Son establecimientos de más de 200 camas, que

juntos concentran 716 camas. Estos hospitales “bandera” representan el 70.3 % del número total de camas. Después, vienen 25 establecimientos que suman aproximadamente 302 camas (29.7 % del total) y que son considerados recursos de apoyo: hospitales de menos de 200 camas, centros de salud de mayor capacidad para el soporte al nivel local y clínicas privadas. Finalmente, los demás establecimientos (centros de salud y puestos de salud menores, centros médicos de sanidades, etc.), son 55 y tienen una capacidad de hospitalización casi nula.

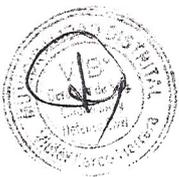
Los recursos de atención médica están concentrados en el distrito de Trujillo. Para atender a los distritos de la periferia urge tomar medidas de desconcentración y de mejoramiento de la accesibilidad y la comunicación en caso de desastre.

El continuo urbano de Trujillo concentra el 75 % de los establecimientos de salud; el distrito de Trujillo cuenta con el 40 % de los establecimientos y son los de mayor categoría y capacidad de atención.

c. Las áreas de expansión.- Será necesario adecuar y utilizar otros espacios adicionales para la atención en situaciones de desastre cuya demanda supere la capacidad en número de camas del hospital, o cuando se presenten daños estructurales que impidan el uso de las áreas de servicio existentes y se necesite la instalación de un hospital de campaña. En el mejor de los casos pueden ser espacios propios ubicados dentro del perímetro del hospital, pero también pueden ser espacios cercanos fuera del perímetro del mismo, para este caso en particular su utilización necesitaría de coordinación y acuerdos previos.

d. Los bancos de sangre.- En la provincia de Trujillo existen 05 bancos de sangre los cuales se encuentran ubicados en los principales hospitales de la DIRESA L.L. -MINSA (40) y EsSalud (60). Más del 50 % del stock de sangre se encuentra en los establecimientos de la DIRESA L.L. -MINSA. Los bancos de sangre de Tipo II (con capacidad para extracción y análisis de sangre) de los hospitales Regional Docente, Belén y Víctor Lazarte, son considerados como recursos esenciales. Los bancos de sangre Tipo I son considerados como recursos de apoyo y se ubican en los hospitales Albrecht y Florencia de Mora. En términos de manejo, existe una supervisión del MINSA, pero la mayoría de los intercambios y coordinaciones se realizan directamente entre hospitales.

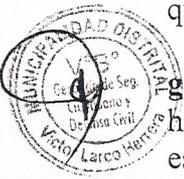
e. Almacenes de insumos médicos y medicamentos.- La DIRESA L.L. -MINSA y EsSalud son las instituciones que manejan los almacenes de



medicamentos. La primera posee un almacén central que realiza su requerimiento anualmente y se abastece progresivamente; EsSalud por su parte, dispone de un almacén único para la distribución a sus establecimientos. En paralelo, cada hospital maneja un almacén propio, y con stock específico para emergencia.

f. Ambulancias.- La provincia de Trujillo cuenta con un promedio de 38 ambulancias, pertenecientes a hospitales, clínicas y al CGBVP. La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda que debe contarse con una ambulancia por cada 25 mil habitantes, esto quiere decir que en condiciones normales el número de ambulancias que se tiene sería la adecuada; sin embargo, habría que tener en cuenta el equipamiento de las ambulancias y la operatividad de las mismas.

Las ambulancias son consideradas como recurso de apoyo en situación de emergencia. La gran mayoría de las ambulancias son del MINSA y de EsSalud y son utilizadas para el traslado de pacientes. El Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú (CGBVP) es generalmente el primero en concurrir y atender a los heridos y lesionados en las emergencias, siendo el principal actor en las tareas de atención prehospitalaria, pese a sufrir el subequipamiento general de sus ambulancias y de la falta de personal médico. Los bomberos se encuentran debidamente entrenados, pero aun así falta un sistema de coordinación para poder distribuir adecuadamente a los heridos entre los tres hospitales de mayor nivel que existen en nuestra ciudad.



g. Los hospitales de campaña.- En la región La Libertad no se cuenta con hospitales de campaña a la fecha, a pesar de que ellos representan un recurso específico esencial en el manejo de emergencia y permiten la oferta de un servicio de salud donde no se cuenta con establecimientos o donde estos han sufrido daños. La movilización de estos recursos es un tema bastante complejo, aunque presentan ventajas los costos de mantenimiento son elevados.

La jerarquización de los recursos de la atención médica se muestra en la siguiente tabla:

JERARQUIZACION DE RECURSOS: ATENCION MEDICA

JERARQUIZACION		DESCRIPCION	ELEMENTOS CUATITATIVOS
Recursos de primer nivel en situación de emergencia.	Recursos esenciales en situación normal y de emergencia.	- Hospitales principales. - Almacenes, insumos médicos. - Bancos de sangre Tipo II en EESS públicos. - Actores principales de la decisión.	03 02 03 04
	Recursos específicos de emergencia.	- Zonas de expansión propias. - Decisión específico.	03 04
Recursos de segundo nivel en situación de emergencia.	Recursos de apoyo en situación de emergencia.	- EESS de apoyo. - Banco de sangre tipo I. - Ambulancias. - Áreas de expansión nivel I y II. - Decisión ayuda internacional. - Decisión otros.	77 02 38 06 02 07

Los recursos esenciales y de apoyo de la atención médica en situación de emergencia.

8.1.4. Áreas potenciales para albergues

En la Provincia de Trujillo se han identificado un total de 26 áreas potenciales para albergues en campamentos que ocupan una superficie total de 204.62 hectáreas. Ante la ocurrencia de un terremoto con una magnitud de $M_w=9.0$, se podrían albergar aproximadamente a 102,000 personas⁸, aproximadamente el 28 % de la población que potencialmente requeriría ser albergada.

En la práctica sería casi imposible contar con albergues suficientes para toda la población afectada. En caso de desastre se deberá pensar como primera opción en el refugio o techo temporal (carpa o módulo) en lote propio (lo cual compromete a las entidades competentes a planificar acciones para la oportuna limpieza y remoción de escombros), así como en el alojamiento en casa de familiares o amigos, por lo que el albergue es la tercera opción; sin embargo, por experiencias locales y a nivel mundial, los albergues constituirán un recurso esencial para la atención de un desastre ocasionado por sismo y/o tsunami, debido a la envergadura de los daños en la infraestructura.



En el presente estudio, el área mínima de los albergues identificados es de 1 hectárea y el máximo es de 47.25 hectáreas, permitiendo albergar en una sola área como mínimo a 500 personas y como máximo a 23,725 personas.

Para atención con techo al damnificado se debe optar primero por una provisión en el propio lote y/o el alojamiento en casa de familiares o amigos. La instalación de albergues debe ser la última opción.

DISTRITOS	NUMERO DE ALBERGUES IDENTIFICADOS	SUPERFICIE	POBLACION QUE PODRIA SER ALBERGADA		POBLACION QUE FALTARIA SER ALBERGADA		POBLACION TOTAL QUE REQUERERIA SER ALBERGADA
			HAB.	%	HAB.	%	HAB.
		Ha.					
Trujillo	5	80.00					
Florencia de Mora	0	00.00					
La Esperanza	4	21.32					
El Porvenir	4	15.77					
Huanchaco y El Milagro	5	39.62					
Laredo	3	05.79					
Poroto	0	00.00					
Simbal	0	00.00					
Víctor Larco Herrera	1	12.65					
Moche	3	03.43					
Salaverry	1	24.89					
Total Provincia de Trujillo	26	204.62					

8.2. RECOMENDACIONES SOBRE LOS RECURSOS PARA ATENCIÓN DE DESASTRES EN TRUJILLO

Abastecimiento de agua

- Efectuar el mantenimiento permanente de la infraestructura (pozos y reservorios) considerados prioritarios en el plan de contingencia de SEDALIB, ya que estos tendrán que abastecer a la población en casos de desastre.
- Efectuar una evaluación estructural y reforzamiento de los reservorios e infraestructura en general, con énfasis en los que están ubicados en zonas con suelos de baja capacidad portante, caso de La Esperanza y El Porvenir.
- Realizar estudios y planes de contingencia para priorizar la reparación de las redes de agua en caso de averías múltiples, tanto la infraestructura de la fuente superficial (diversos sectores del canal madre Chavimochic)



como de la fuente subterránea, así como de las redes de alcantarillado, incorporando la participación de instituciones y empresas privadas que cuenten con la maquinaria y equipos necesarios para la rehabilitación de la red, mediante convenios específicos para casos de emergencia.

- Priorizar el cambio de las tuberías de la red de alcantarillado más antiguas de la ciudad, caso del centro histórico y urbanizaciones (La Noria, Santo Dominguito, Aranjuez, Chicago, Av. Los Incas, entre otras).
- Priorizar la elaboración de un proyecto integral para el drenaje de aguas de lluvia en la ciudad de Trujillo.
- Es necesario elaborar un marco legal que contemple la normatividad necesaria para que la construcción de obras de agua y saneamiento se ejecuten con diseños y elementos sismorresistentes, tendientes a reducir la vulnerabilidad de las mismas (ejemplo: reforzar las juntas y uniones de las tuberías de agua y hacerlas herméticas a fin de evitar contaminación por posibles fugas de la red de alcantarillado, uso de materiales sismorresistentes).
- Efectuar estudios tendientes a generar la autonomía energética del sistema de abastecimiento de agua potable, que asegure el suministro eléctrico necesario para la producción y distribución del agua, teniendo como prioridad los recursos esenciales como la planta de tratamiento de agua, y los pozos y estaciones de bombeo principales.
- Se hace necesario realizar grandes inversiones por parte de la empresa SEDALIB SA. en el mantenimiento y/o cambio de las redes de agua y alcantarillado, puesto que como empresa prestadora del servicio le corresponde salvaguardar y minimizar los daños de la infraestructura sanitaria para garantizar el aprovisionamiento de agua potable a la población y la evacuación de aguas servidas, así como la rehabilitación de los sistemas en el menor tiempo posible.
- Ante el colapso del sistema de abastecimiento de agua por fuente superficial, se recomienda como prioridad poner en condiciones operativas la totalidad de los pozos existentes en la provincia.
- Considerar como medio de abastecimiento de apoyo a la red principal, la adquisición de plantas móviles de tratamiento y desinfección del agua para casos de desastre.
- El Plan de Contingencia y Mitigación de Desastres de SEDALIB debe ser permanentemente actualizado y socializado con los planes de contingencia

SEDALIB debe contar con su plan de contingencia y protocolos de coordinación para asegurar el re-establecimiento rápido del servicio, y asegurar el abastecimiento de agua a los hospitales y potenciales albergues.



del sector Salud para asegurar el abastecimiento de agua en los hospitales y las municipalidades de Trujillo, La Esperanza, El Porvenir, Víctor Larco, Laredo, Moche, Salaverry y Huanchaco para la dotación de agua en los potenciales albergues, a fin de no duplicar esfuerzos y cubrir eficientemente la atención a los sectores afectados.

- Se deben tomar medidas y realizar acciones para asegurar el suministro eléctrico necesario para la producción y distribución del agua, como el uso de generadores alternos fijos con stock de combustible en las plantas de tratamiento de agua, pozos y estaciones de bombeo, identificados como recursos esenciales prioritariamente.
- Es importante corroborar a través de la entidad competente el estado de los hidrantes de agua contra incendio, a fin manejar datos reales de recursos para afrontar riesgos concatenados como los incendios.
- Implementar mecanismos que garanticen o contribuyan a la oportuna recuperación de la red, como la suscripción de seguros en el área urbana, la provisión de materiales de reemplazo, y capacidades técnicas y económicas suficientes en el área urbano-marginal y rural.
- La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), debe ejercer su capacidad fiscalizadora, a fin de que la empresa prestadora del servicio no solo contemple una eficiente prestación del servicio de agua en condiciones normales, sino que dentro de sus planes de contingencia se incluyan acciones preventivas para casos de desastre ocasionados por sismo y/o tsunami e inviertan en ello.



Abastecimiento de energía

- Al ser el sistema de abastecimiento de energía eléctrica de la provincia de Trujillo dependiente del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) debería priorizarse el funcionamiento, operatividad y mantenimiento de estaciones termoelectricas como EGENOR, la suscripción de convenios y o protocolos de actuación previos a la ocurrencia de un desastre, así como garantizar que dicha estación cuente con stock de combustible, cuando menos para los primeros días de operación en caso de emergencia. Es decir que, ante una situación de emergencia, deberían establecerse los mecanismos legales, técnicos y de aprovisionamiento para que esta central entre en operación y otras que puedan entrar en funcionamiento sean capaces de satisfacer parte de la demanda de energía de la provincia.
- En situación de emergencia se recomienda jerarquizar a los consumidores de electricidad y de hidrocarburos líquidos y gaseosos de acuerdo a su nivel de consumo, se debe priorizar el suministro a los establecimientos de salud (caso del Hospital Lazarte Echeagaray, el Hospital Regional y el Hospital Belén, así como los centros de salud en general), a la empresa



prestadora del abastecimiento de agua SEDALIB para asegurar el abastecimiento de agua por bombeo e impulsión, empresas generadoras de energía, centros de decisión como el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) provincial, COE regional, la Compañía de Bomberos N° 26 (ubicada en la Av. España), el escuadrón de emergencia de la PNP y sus principales locales, entre otros actores que en situación de emergencia jugarán un papel importante de respuesta.

- Realizar estudios y planes de contingencia para priorizar la rehabilitación de la red, mediante convenios específicos para casos de emergencia (Hidrandina, sector privado, gobiernos provinciales y locales, etc.).

- Evaluar la posibilidad de reubicación de la Subestación Eléctrica de Salaverry considerando su alta vulnerabilidad por sismo y tsunami.

- Debido a la alta vulnerabilidad del terminal – almacén de hidrocarburos de Salaverry, se debería prever una nueva zona para el almacenamiento de este combustible para casos de emergencia.

En caso de emergencia debe priorizarse el suministro de energía a los establecimientos de salud, a SEDALIB (para bombeo de agua e impulsión), a los Centros de Operaciones de Emergencia y la Compañía de Bomberos.

- Como fuentes alternas de abastecimiento de energía se recomienda tener en cuenta a las grandes empresas industriales y mineras, quienes cuentan con generadores de energía de gran potencia para uso propio y ante una situación de emergencia de corte del suministro por fallas en la infraestructura del SEIN, resultaría interesante contar con dichos generadores como recursos de emergencia.

- La empresa Hidrandina debe disponer cuadrillas de mantenimiento preparadas y equipadas para el manejo de emergencias, con convenios y/o contratos específicos con las empresas privadas a través de las cuales terceriza este servicio. En dichos convenios y/o contratos estas empresas deben comprometer y detallar las capacidades necesarias para afrontar una situación de desastre.

- Iniciar estudios complementarios para profundizar la vulnerabilidad de los recursos del abastecimiento de energía, incluyendo las líneas submarinas por donde se transporta el combustible.

- Se recomienda analizar el peligro que los recursos como los hidrocarburos puedan representar. Por ejemplo, viendo la densidad de población alrededor de un grifo, la distancia al grifo, la estructuración del espacio a



su alrededor (urbanización o zona baldía, número de vías para alejarse de la zona de ubicación del grifo, etc.).

- Osinergmin y las municipalidades deben ejercer su capacidad fiscalizadora para identificar y erradicar a las empresas informales existentes, así como efectuar visitas periódicas a todos los establecimientos a fin de evaluar las condiciones de seguridad de las mismas.

Atención médica

- Es necesario realizar una evaluación de la vulnerabilidad estructural de toda la infraestructura hospitalaria, a fin de poder estimar los daños que podrían sufrir a consecuencia de un evento sísmico y tomar las medidas correctivas para mitigar sus efectos como el reforzamiento estructural.
- Como se ha mencionado, los hospitales no solo son vulnerables en el aspecto estructural, sino en aspectos no estructurales, funcionales y de organización del personal. Por ello, es necesario poder disponer en zonas físicamente seguras equipamiento esencial, líneas vitales, medicinas, etc., que puedan remplazar a los que se hayan perdido a consecuencia del desastre, así como que los sectores competentes prioricen la reposición de los servicios de agua y energía eléctrica para los hospitales y centros de salud. Asimismo, es importante la capacitación permanente al personal, en cuanto a su actuación en casos de desastre de gran magnitud.
- Debe implementarse una central unificada en comunicaciones que permita una oportuna y adecuada comunicación entre los actores de salud y también con otros actores de recursos básicos.
- Debe evaluarse la reubicación de los centros de salud que se encuentran expuestos a peligros por tsunami, y considerar que en la mayoría de los casos se trata de infraestructura no diseñada ni construida con fines de salud, sino infraestructura acondicionada para tal fin. En todo caso los centros de salud ubicados en las referidas zonas deben contar con procedimientos claros establecidos en sus planes de contingencia para la evacuación de pacientes y de internos.
- El sector Salud y sectores competentes deben elaborar proyectos de inversión para la mejora de la cobertura del servicio en zonas como: El Tablazo, Alto Trujillo, Salaverry tradicional, Laredo, etc.

Se requieren protocolos de atención médica con un sistema de triaje eficiente que permita clasificar a los heridos y facilite su atención en establecimientos de menor nivel, para aliviar la carga de los hospitales, destinados a los pacientes graves.



- Es prioritario gestionar la adquisición de un hospital de campaña para la provincia de Trujillo, para lo cual debe evaluarse el costo beneficio que implicaría esta inversión. Complementariamente, deben efectuarse convenios para la disponibilidad inmediata de estos recursos (que se ubiquen en otras regiones o en el extranjero) a fin de no dilatar la respuesta inmediata en cuanto a la atención hospitalaria.
- Es necesario establecer protocolos de atención, con un sistema de triaje eficiente, que permita clasificar a los heridos de acuerdo a su nivel de gravedad y aliviar la carga de pacientes leves o moderados que puedan ser atendidos en establecimientos de menor nivel, lo cual evitará el colapso de hospitales con infraestructura mayor destinados a los pacientes de más gravedad.
- Mejorar la coordinación interinstitucional entre los actores de la atención médica como son: MINSA, EsSalud, sanidades, clínicas privadas, a fin de garantizar una red articulada en la atención médica y poder mejorar la capacidad de respuesta frente a emergencias y desastres de gran magnitud.
- Es importante la preparación permanente del personal médico, técnico y administrativo, a fin de establecer protocolos de evacuación y actuación en casos de desastre.
- De acuerdo a la normatividad vigente los centros hospitalarios deben contar con un grupo electrógeno para casos de emergencia como sismos, por lo que es necesario verificar el cumplimiento de esta norma.



Áreas potenciales para albergues

- Se recomienda que el Gobierno Regional y los gobiernos locales consideren dentro de sus planes de operaciones de emergencia las acciones necesarias para la priorización de la limpieza y remoción de escombros luego de un sismo de gran magnitud, lo cual permitirá poder brindar albergue en lote propio a los damnificados y afectados.
- Es necesario que el Gobierno Regional y los gobiernos locales identifiquen áreas adicionales que puedan ser utilizadas como albergues en campamento, a fin de contar con mayores opciones con aptitud "recomendable" y "probable".
- En caso de un desastre de gran magnitud, y dado que difícilmente podría contarse con área suficiente para albergar a toda la población damnificada, sería necesario promover la instalación de carpas provisionales o módulos de vivienda bajo el sistema "lote limpio", para lo cual se deberá priorizar la limpieza de escombros con maquinaria pesada.
- En cuanto a los terrenos identificados como áreas potenciales para albergues, es necesario que el Gobierno Regional, Gobierno Provincial y gobiernos distritales, una vez identificada la propiedad o tenencia de cada



uno de ellos, establezcan formalmente un protocolo de uso como potenciales albergues (sean públicos o privados).

- Con respecto a la selección de las áreas potenciales para albergues, se recomienda la participación activa de las áreas involucradas en el manejo del territorio como Desarrollo Urbano, PLANDET, Defensa Civil, etc., así como la socialización con otros sectores a fin de evitar que un mismo terreno pueda ser considerado para otros usos por otras instituciones competentes en la atención de la emergencia.

Se debe agilizar la limpieza y remoción de escombros que permita la atención del damnificado en su propio lote, así como la accesibilidad a los centros de atención y actividades económicas.

IX. IMPLEMENTACIÓN, ACTIVACIÓN Y CONTROL DEL PLAN

Es necesario que las autoridades y funcionarios de la Red de Salud Trujillo pongan en funcionamiento el presente Plan de Operaciones de Emergencia mediante un documento legal que lo constituya como un instrumento de planificación para la atención de emergencias o desastres. Asimismo, para establecer el proceso de seguimiento y monitoreo del plan se deben contemplar como mínimo las acciones de: (a) revisión periódica y (b) simulacros y simulaciones.

a) Revisión periódica

Los coordinadores de las áreas funcionales y los tomadores de decisión deberán revisar y actualizar el documento base de manera periódica según quede establecido. Los grupos de trabajo interinstitucionales responsables de cada área funcional deberán hacer la actualización periódica de los anexos bajo su responsabilidad y definir los protocolos de actuación para cada una de las tareas de respuesta.

En el marco de las operaciones de emergencia, es fundamental que se logren establecer los acuerdos de trabajo entre las instituciones, de manera que su actuación conjunta en una situación específica se desarrolle coordinadamente dadas las premisas de eficiencia en la planeación de acciones y la optimización en la utilización de recursos. De ahí la importancia de la elaboración de los protocolos de actuación donde se indiquen de manera explícita la responsabilidad de las entidades en cada una de las funciones y tareas de respuesta ante determinados incidentes o escenarios definidos.

Por otra parte, se requiere complementar este POE con los planes de contingencia específicos para cada evento, así como orientar a las instituciones en la formulación y actualización de sus instrumentos de



planificación de operaciones institucionales como herramientas fundamentales para la adecuada implementación de la respuesta.

La revisión periódica implica también un monitoreo permanente de los escenarios de riesgo y de las condiciones de amenaza y vulnerabilidad en el territorio, así como la revisión del inventario de recursos disponibles, su estado funcional y los diferentes compromisos adquiridos al respecto por los diferentes responsables.

b) Simulaciones y simulacros

Las simulaciones y los simulacros se reconocen como procesos para facilitar la evaluación de los instrumentos relacionados con las operaciones de emergencia (planes de operaciones, planes de contingencia, protocolos), con el objetivo de fortalecer las acciones de preparación, mejorar la toma de decisiones ante situaciones de emergencia o desastre y validar bajo un ambiente controlado (ejercicio de escritorio o ejercicios prácticos), las funciones, las habilidades y capacidades, los tiempos de actuación y la articulación de las diferentes entidades involucradas.

Al respecto, vale la pena establecer las diferencias y alcances entre este tipo de ejercicios:

La **simulación**, es un ejercicio desarrollado en un ambiente preparado para tal fin, en el que participan los tomadores de decisiones y/o actores involucrados en la atención de emergencias, en donde se establece un escenario de entrenamiento mediante ejercicios de mesa, contando con una base de datos previamente establecida.

Los **simulacros** son un ensayo sobre cómo se debe actuar en caso de emergencia, siguiendo un plan previamente establecido basado en procedimientos de seguridad y protección, pone a prueba la capacidad de respuesta de la población y su ejercicio permite reevaluar y realimentar los planes.

Corresponde al nivel provincial y distrital a la Red de Salud Trujillo realizar de manera periódica simulaciones y simulacros y participar en ellas, a fin de poder atender la actualización y la implementación de los planes de emergencia, planes de contingencia y protocolos, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ Definir un peligro que sea representativo a nivel provincial sobre el cual se espera realizar los ejercicios de simulación.
- ✓ Establecer los objetivos del ejercicio (sea simulación o simulacro) y los alcances que se quieren lograr.
- ✓ Elaborar un guión en el cual se distribuyan acciones y responsables para el desarrollo del ejercicio.



- ✓ Efectuar el ejercicio en la fecha y hora programadas, y evaluar al final los acuerdos y puntos por mejorar en el plan.
- ✓ Analizar los resultados de los simulacros.
- ✓ Elaborar el documento resultado del simulacro para retroalimentar y mejorar el instrumento.

Así, será posible fortalecer las capacidades de preparación y mejorar las acciones de respuesta y rehabilitación, detectando debilidades y puntos críticos que deben ser corregidos para luego incorporarlos a los respectivos planes.

En los anexos a continuación, se muestran los cuadros por áreas funcionales, de acuerdo al esquema considerado y los temas definidos para la atención de desastres.

X. ANEXOS

10.1 AREAS FUNCIONALES

10.1.1 Rescate y Seguridad



ÁREA FUNCIONAL II: RESCATE Y SEGURIDAD

PROPÓSITO (¿Para qué?)	Tiene como propósito coordinar y proveer el conjunto de acciones inmediatas efectuadas por la población organizada y por las entidades competentes de primera respuesta con el fin de salvaguardar vidas, controlar eventos secundarios como incendios, explosiones y fugas, entre otros, así como proteger los bienes y mantener la seguridad pública.
ALCANCES/CONCEPTO DE OPERACIONES (¿Qué se hace?)	Movilización inmediata de brigadas que se organizan para localizar, rescatar, brindar primeros auxilios a los heridos, apoyar en el control de eventos secundarios como incendios, materiales peligrosos, así como brindar todas las medidas de seguridad a la población y al personal involucrado en la atención de la emergencia, incluyendo la acción de evacuación de la población expuesta a un peligro inminente.
COORDINADOR	Compañía de Bomberos Trujillo N.º 26
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	La ocurrencia de un sismo grado 8.5 escala de Richter con epicentro en el mar generaría un tsunami, ocasionaría graves daños en los servicios básicos, las viviendas, hospitales, infraestructura vial, etc.; asimismo se tendrían escenarios de incendios y posibles fugas de algunos materiales peligrosos, lo que ocasionaría el desplazamiento de población a los refugios y albergues, así como mucha gente atrapada entre la infraestructura destruida requerirá de la intervención de todos los recursos materiales y humanos existentes en la provincia y de los equipos de primera respuesta.
RECURSOS EXISTENTES	La provincia de Trujillo cuenta con una capacidad mínima de primera respuesta para afrontar incendios de gran magnitud, pero no cuenta con equipos capacitados para la Búsqueda y Rescate, y el manejo de materiales peligrosos. La puesta en funcionamiento de estas capacidades de primera respuesta deben ser priorizadas por la autoridades en los siguientes niveles distrital, provincial y regional. SIRAD, TRUJILLO



"Plan de Operaciones de Emergencia de la Provincia de Trujillo" Matriz de Responsables - Anexos Funcionales - Entidad R: Responsable A: Apoyo		ÁREA FUNCIONAL I: RESCATE Y SEGURIDAD				
		1.1 BUSQUEDA Y RESCATE	1.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y TRANSITO	1.3 CONTROL DE INCENDIOS	1.4 EVACUACION DE ZONAS AFECTADAS	1.5 EMERGENCIA DE MATERIALES PELIGROSOS
COORDINADOR A NIVEL PROVINCIAL		COMPAÑIA DE BOMBEROS N° 26 TRUJILLO				
1	Compañía de Bomberos N° 26	R		R	A	R
2	División Territorial Policial	A	R	A	A	A
3	Cruz Roja Peruana (Filial Trujillo)		A		A	
4	Seguridad Ciudadana MPT	A	A		A	A
5	Ministerio Público Provincial	A	A	A	A	A
6	Red de Salud (EsSalud)	A		A	A	A
7	SEDALIB	A		A	A	A
8	SEGAT	A			A	
9	Oficina de Defensa Civil Provincial	A			R	
10	MINSA	A		A	A	A
11	Ejército	A	A		A	
12	Hidroeléctrica Platanal HIDRANDINA	A		A	A	A
13	Oficinas de Defensa Civil Distritales	A	A	A	A	A
14	Dirección Regional INDECI	A			A	
15	Colegio de Ingenieros del Peru				A	A
COORDINADOR A NIVEL DE LA REGION LA LIBERTAD		COMPAÑIA DE BOMBEROS N° 26 TRUJILLO				
1	Gerencia de Defensa Nacional	E	E	E	E	E
2	Gerencia Regional de Transporte y Comunicaciones	E	E	E	E	E
3	Gerencia Regional de Salud	E	E	E	E	E
4	Dirección Regional de Vivienda	E	E	E	E	E
5	Empresas de Telecomunicaciones (Movistar, Claro, Nextel)	E	E	E	E	E

DESCRIPCIÓN DE TAREAS
ÁREA FUNCIONAL DE : RESCATE Y SEGURIDAD
COORDINADOR: Compañía de Bomberos N.º 26 Trujillo

TAREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	APOYO
1.1. BUSQUEDA Y RESCATE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respuesta inmediata de la población organizada 2. Alertar, activar y desplazar brigadas de búsqueda y rescate 3. Instalar el Puesto de Mando (Comando de Incidentes), asegurar el área y formular el Plan de Acción 4. Desarrollo de actividades 5. Clasificación, atención y entrega de víctimas 6. Desmovilizar cierre de la operación 	Compañía de Bomberos Trujillo N.º 26	<ul style="list-style-type: none"> - Red de Salud - SEDALIB - HIDRANDINA - PNP - Seguridad Ciudadana - Brigadas de Defensa Civil



1.2.MEDIDAS DE SEGURIDAD Y DE TRANSITO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alertar, activar y desplazar a las zonas de impacto. 2. Instalar el Puesto de Mando (Comando de Incidentes) y elaboración del Plan de Acción en las zona de intervención 3. Implementar acciones de acuerdo a protocolos de intervención. 4. Desactivación y cierre de la operación. 	División Policia de Tránsito	<ul style="list-style-type: none"> - PNP - Seguridad Ciudadana
1.3.CONTROL DE INCENDIOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respuesta inmediata de la población organizada 2. Activar y desplazar unidades contra incendios 3. Instalar el Puesto de Mando (Comando de Incidentes) y formular el Plan de Acción 4. Desarrollo de actividades 5. Atender y entregar víctimas 6. Desactivación y cierre de la operación 	Compañía de Bomberos Trujillo N.º 26	<ul style="list-style-type: none"> - SEDALIB - HIDRANDINA - PNP - Seguridad Ciudadana - Brigadas de Defensa Civil
1.4.EVACUACIÓN MASIVA DE ZONAS AFECTADAS Y EN RIESGO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activar alarma y/o alerta de evacuación 2. Ejecución del plan de evacuación 3. Retorno de la población en el momento indicado por la autoridad competente 4. Cerrar la operación 	Seguridad Ciudadana / Compañía de Bomberos Trujillo N.º 26	<ul style="list-style-type: none"> - PNP - Brigadas de Defensa Civil
1.5.EMERGENCIAS DE MATERIALES PELIGROSOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activar y desplazar unidades especializadas. 2. Instalar el Puesto de Mando (Comando de Incidentes)- y formular el Plan de Acción 3. Asegurar el área y desarrollar de actividades primarias 4. Atender y entregar víctimas 5. Desactivación y cierre de la operación 	Compañía de Bomberos Trujillo N.º 26	<ul style="list-style-type: none"> - Red de Salud - SEDALIB - HIDRANDINA - PNP - Seguridad Ciudadana
ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN	<p>Planificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar procedimientos operacionales institucionales. • Elaborar protocolos, procedimientos y formatos requeridos para la ejecución de las diferentes tareas. <p>Organizar, entrenar y equipar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar, capacitar y equipar a las brigadas en tareas de búsqueda y rescate, medidas de seguridad y de tránsito, control de incendios, evacuación masiva de zonas afectadas en riesgo, y en emergencia de materiales peligrosos. • Inventarios de recursos humanos y materiales. <p>Ejercitar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo ejercicios de simulación y simulacros. <p>Evaluar y mejorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparar informes de evaluación y recomendaciones para mejorar los procedimientos. • Revisar y actualizar los protocolos y procedimientos de operaciones permanentemente. 		



10.1.2 Salud

AREA FUNCIONAL II: SALUD	
PROPÓSITO (¿Para qué?)	Garantizar la atención de salud en situaciones de emergencias y desastres mediante un sistema organizado y articulado
ALCANCES/ CONCEPTO DE OPERACIONES (¿Qué se hace?)	Inicia ante la ocurrencia de una emergencia, con la movilización de personal, bienes, equipos e insumos a la zona de impacto, selección de pacientes y traslado respectivo (de acuerdo al nivel de complejidad) según los planes preestablecidos hasta el fin de la emergencia. Incluye la atención hospitalaria, el control de vigilancia epidemiológica, salud ambiental (el manejo de vectores y de animales domésticos, saneamiento básico), salud mental y manejo de cadáveres.
COORDINADOR	SUBGERENCIA DE SALUD M.P.T. Y DIRECCIÓN REGIONAL SALUD LA LIBERTAD
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	Ante la ocurrencia de un Sismo grado 8.5 escala de Richter con epicentro en el mar, lo que ocasionará un tsunami, provocará grandes daños en los servicios básicos, las viviendas, infraestructura hospitalaria y vial, y por ende, gran cantidad de habitantes (niños, madres gestante, adultos y adultos mayores y discapacitados) que requieran atención de primeros auxilios y medica de urgencias, demanda que congestionará todos los establecimientos de salud existentes en la provincia.
RECURSOS EXISTENTES	Los Hospitales y Centros de Salud de la provincia de Trujillo, cuentan con una capacidad instalada intermedia, la misma que puede verse afectada al sufrir daños su infraestructura, afectando seriamente la capacidad de respuesta del sector salud. La Dirección Regional de Salud La Libertad cuenta con planes de contingencias para afrontar emergencias y desastres. SIRAD - TRUJILLO



"Plan de Operaciones de Emergencia de la Provincia de Trujillo" Matriz de Responsables Anexos Funcionales - Entidad R: Responsable A: Apoyo	ÁREA FUNCIONAL II- SALUD					
	2.1 ATENCIÓN PREHOSPITALARIA	2.2 ATENCIÓN HOSPITALARIA	2.3 VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA POST-DISASTRE	2.4 SALUD AMBIENTAL	2.5 MANEJO DE CADÁVERES	2.6 SALUD MENTAL
COORDINADOR A NIVEL PROVINCIAL	DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD LA LIBERTAD/SUBGERENCIA SALUD MPT					
1 Dirección Regional de Salud La Libertad (centros de salud, puestos de salud, hospitales)	A	R	R	R	A	R
2 Cuerpo General de Bomberos Voluntarios N° 26	R	A	A	A	A	A
3 Es Salud	A	A	A	A	A	A
4 Clínicas Privada.	A	A	A	A	A	A
5 Sanidad de la Policía	A	A	A	A	A	A
6 Sanidad del Ejército	A	A	A	A	A	A
7 SEDALB	A	A	A	A	A	A
8 HIDRANDINA	A	A	A	A	A	A
9 Gerencia de Desarrollo Social (Participación Vecinal, Territorios Vecinales)				A		A
10 Ministerio Público	A	A	A	A	R	A
11 Universidad Nacional de Trujillo	A	A		A		A
12 Universidad Particular Antenor Orrego	A	A		A		A
13 Universidad César Vallejo	A	A		A		A
14 Colegios Profesionales (Médico, Enfermeros, Odontológico; Obstétrico, Psicológico)		A	A	A	A	A
15 Centros de Rehabilitación Física	A	A				
COORDINADOR A NIVEL DE LA REGIÓN LA LIBERTAD	COMPANIA DE BOMBEROS N° 26 TRUJILLO					
1 DIRESA	E	E	E	E	E	E
2 HOSPITAL REGIONAL	E	E	E	E	E	E
3 HOSPITAL BELEN	E	E	E	E	E	E

DESCRIPCIÓN DE TAREAS ÁREA FUNCIONAL DE SALUD COORDINADOR: Compañía de Bomberos N.° 26 Trujillo			
TAREAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	APOYO
2.1. ATENCIÓN PREHOSPITALARIA	<ol style="list-style-type: none"> Movilización de personal y recursos de acuerdo a la emergencia Instalación del Área de concentración de víctimas (ACV) Atender, clasificar pacientes y coordinar su traslado a centros de atención de salud Desmovilizar y cerrar la operación 	Red de Salud	Bomberos / Brigadas de DC
2.2. ATENCIÓN HOSPITALARIA	<ol style="list-style-type: none"> Activar los Planes Institucionales de Emergencia Determinar los daños y la capacidad de los servicios de salud acuerdo con la valoración de daños Atender heridos y tratamiento de rehabilitación Desmovilización y cierre de la operación. 	Hospital Belén	DIRESA Hospital Regional Hospital EsSalud



2.3. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA POSDESASTRES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación del riesgo potencial epidémico. 2. Implementación del sistema de vigilancia posdesastres 3. Intervención de brotes epidémicos teniendo en cuenta el Plan de Acción elaborado 4. Monitoreo 5. Cerrar la operación 	Red de Salud	DIRESA
2.4. SALUD AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinación y vigilancia activa de saneamiento básico 2. Coordinación y vigilancia de la higiene alimentaria, zoonosis 3. Asistencia veterinaria programas de asistencia alimentaria de mediano plazo 4. Cierre de la Operación 	Red de Salud	PNP / Ministerio Público
2.5. MANEJO DE CADÁVERES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activar e instalar el Sistema de Alerta Temprano - SAT y despachar recursos 2. Ubicación y recuperación 3. Traslado a zona predefinida y disposición temporal 4. Acompañamiento a familiares 5. Identificación de los cuerpos y segmentos humanos 6. Disposición Final 7. Desmovilización y cierre de la operación. 	Ministerio Público	PNP DIRESA
2.6. SALUD MENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificar con el Comité de Defensa Civil la intervención de acuerdo con el POE 2. Activación y movilización brigadas intervención 3. Desmovilización y cierre de la operación 	Red de Salud	DIRESA

ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN

Planificar:

- Elaborar planes transectoriales de salud.
- Elaborar Planes Institucionales/Planes Sectoriales.
- Realizar estudios de vulnerabilidad de hospitales y centros de salud y propender por el reforzamiento estructural, no estructural y funcional de ser necesario según la política de hospitales seguros.
- Elaborar procedimientos y protocolos.
- Identificar y organizar los ámbitos territoriales y/o jurisdicciones de La Provincia de Trujillo (redes y micro redes).
- Diseñar programas educativos en gestión de riesgos local.

Organizar, entrenar y equipar:

- Organizar e implementar brigadas comunales en salud. (a cargo de los municipios)
- Preparar listas de recursos humanos y físicos disponibles de la jurisdicción.
- Evaluación y certificación periódica de personal médico de salud.
- Promover alianzas estratégicas externas para el apoyo.
- Implementar un protocolo de comunicaciones para el sector salud (código de claves).
- Equipar de frecuencia de VHF a vehículos de emergencia, con acceso a la frecuencia del ministerio de salud

Ejercitar:

- Realizar prácticas y simulacros.

Evaluar y mejorar:

- Preparar informes de evaluación y recomendaciones para mejorar los procedimientos.



El Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI, es el organismo público ejecutor que conforma el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación.



La Comisión Europea es uno de los mayores donantes humanitarios del mundo. El Departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea (ECHO) colabora en la preparación ante desastres de las comunidades vulnerables a través de su Programa DIPECHO, creado en 1998. Con este programa, la Comisión Europea y sus socios buscan fortalecer las capacidades de respuesta de las comunidades vulnerables mediante el apoyo y contribución a las iniciativas nacionales y regionales de reducción de riesgo de desastres.

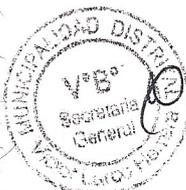


El PNUD en consorcio con otras tres agencias del Sistema Naciones Unidas: UNFPA, PMA y OPS/OMS con los responsables de la implementación del proyecto DIPECHO. Las agencias del Sistema de Naciones Unidas apoyan el fortalecimiento de capacidades nacionales a fin de alcanzar el desarrollo humano sostenible. En ese sentido, cuentan con programas de reducción de riesgos y preparación para la respuesta ante desastres en cada una de sus áreas sectoriales de trabajo.



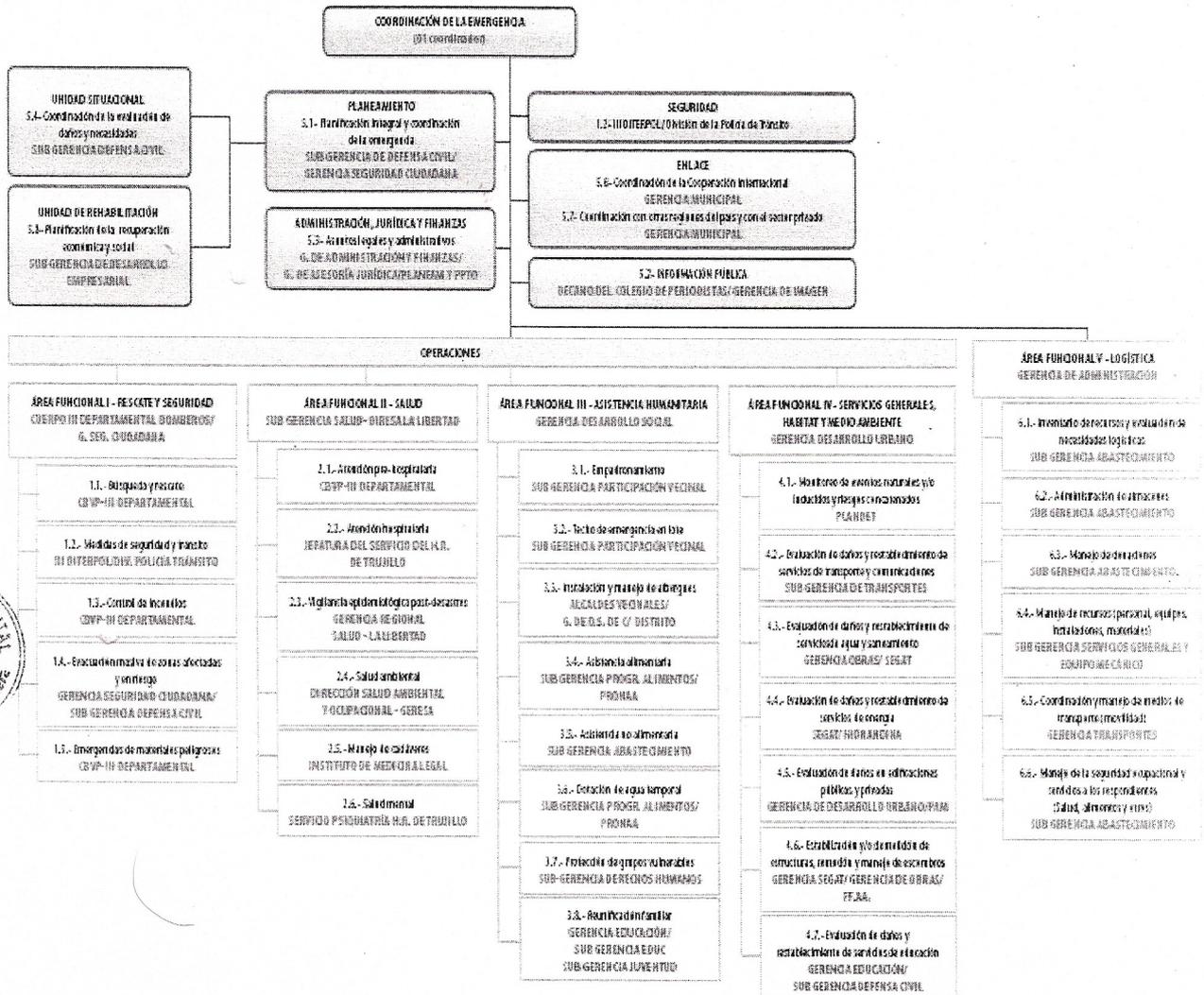
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), tiene como objetivo central apoyar al fortalecimiento de las capacidades nacionales articulando esfuerzos y brindando asistencia técnica a fin de alcanzar el desarrollo humano sostenible. En el Perú, una de sus áreas de trabajo está orientada a la prevención y recuperación de crisis, promoviendo enfoques innovadores para la reducción de riesgos, alerta temprana y adaptación al cambio climático. El PNUD es el garante del proyecto y co-responsable de la ejecución del mismo.



10.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA LA ATENCION DE EMERGENCIAS: AREAS Y TAREAS DE RESPUESTA

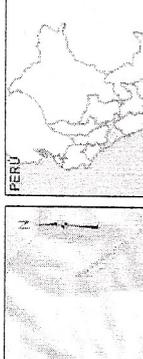
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA LA ATENCION DE EMERGENCIA: AREAS Y TAREAS DE RESPUESTA



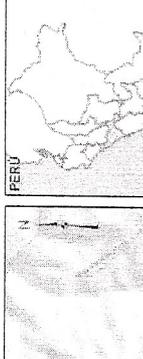
10.3 MAPAS

- ✓ Establecimientos de Salud
- ✓ Ambulancias
- ✓ Vulnerabilidad por accesibilidad de atención médica





PERU



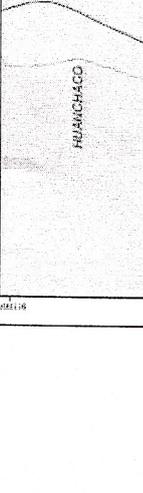
LA LIBERTAD

Legenda

- Límite provincial
- Límite distrital
- Zona urbana
- Red hidrográfica
- Río
- Quebrada
- Canal
- Canal madre
- Cramimochi

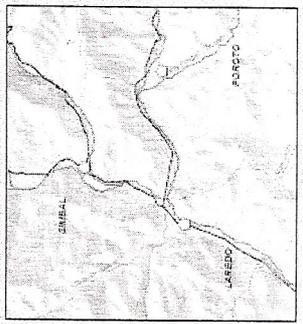
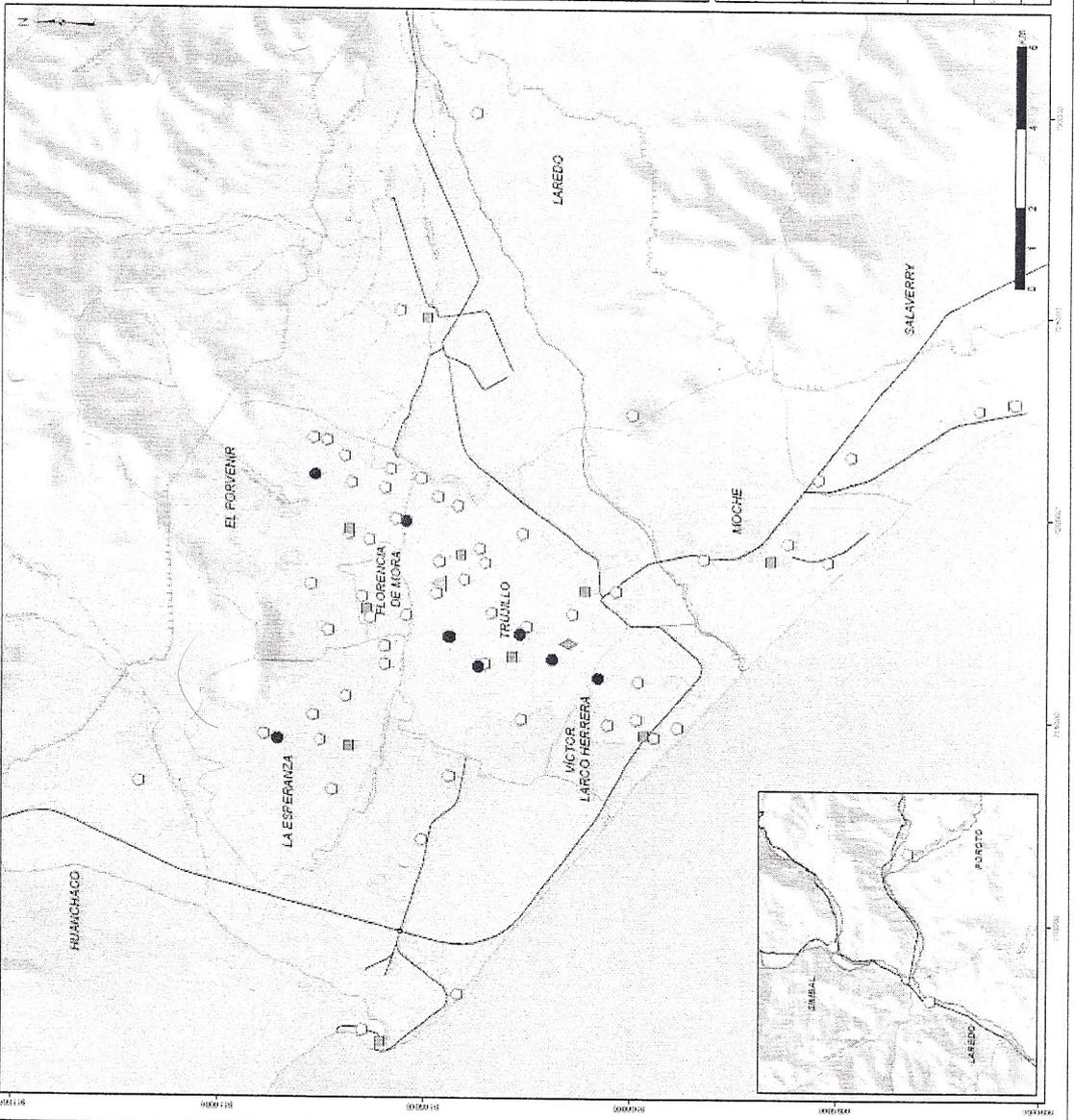
ESTABLECIMIENTO DE SALUD

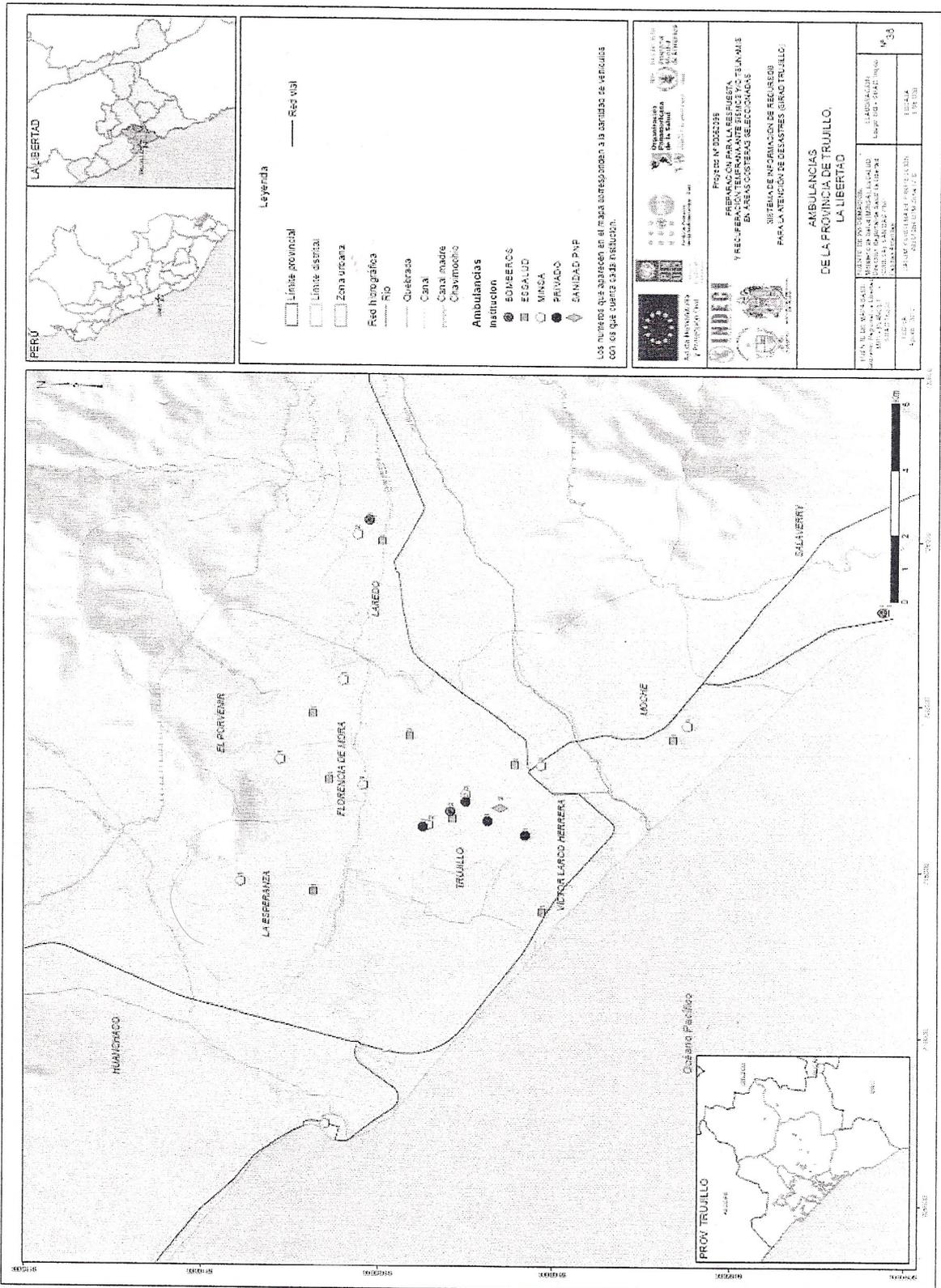
- INSUBURDITO
- ESALUD
- MUNICA
- PRIVADO
- FFAA.EJERCITO
- SANIDAD PNP



Proyecto N° 00212005
PREPARACION PARA LA RESPUESTA
Y REELABORACION DE LOS DATOS
EN ASAS SISTEMAS SELECCIONADA
SISTEMA DE INFORMACION DE RECURSOS
PARA LA ATENCION DE DESASTRES SIRA TRUJILLO

ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD	
CODIGO DEL MAPA: 00212005 INSTITUCION: Instituto Nacional de Estadística e Informática AUTOR: Oficina de Estadística y Geografía FECHA: 2005	INSTITUCION: INSTITUCION FECHA: 2005





Legenda

- Límite provincial
- Límite distrital
- Zona urbana
- ~ Río hidrográfico
- Canal
- Canal madre
- Cravimóvil
- Ambulancias**
- Institución
- ⊕ EMERGENCIAS
- ⊕ ESCALUD
- MANSA
- PRIVADO
- ◆ SANIDAD PNP

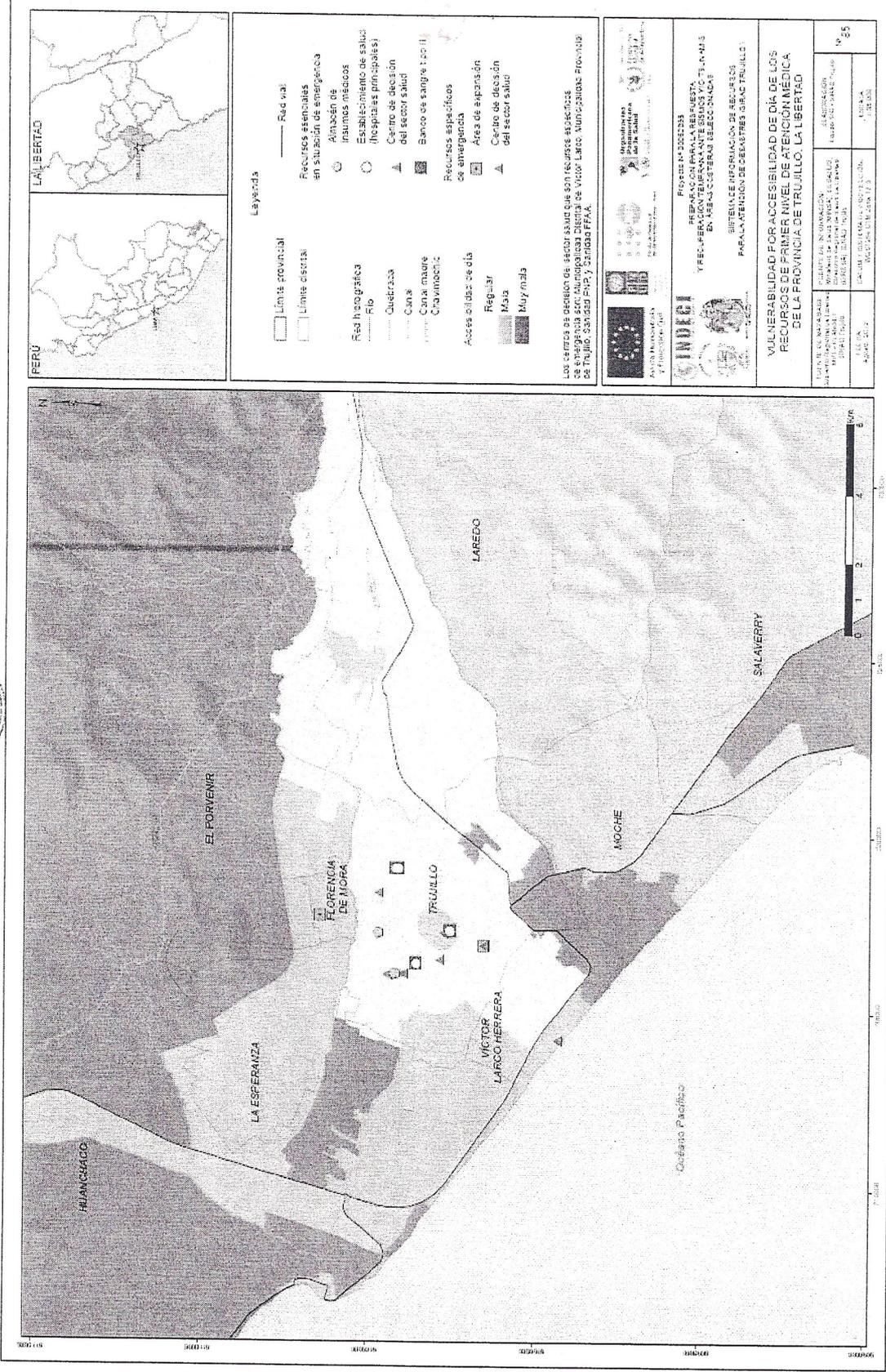
Los números que aparecen en el mapa corresponden a la cantidad de vehículos con los que cuenta cada institución.

AMBULANCIAS DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD

PROYECTO N° 0002/2018
PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA EMERGENCIAL EN ASISTENCIAS DE EMERGENCIAS
SISTEMA DE INFORMACIÓN DE RECURSOS PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES (SIRAD TRUJILLO)

Elaborado por: **INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**
Elaborado en: **TRUJILLO**
Fecha de elaboración: **15/08/2018**

PROYECTO N° 0002/2018	ELABORADO POR	INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA EMERGENCIAL EN ASISTENCIAS DE EMERGENCIAS	ELABORADO EN	TRUJILLO
SISTEMA DE INFORMACIÓN DE RECURSOS PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES (SIRAD TRUJILLO)	FECHA DE ELABORACIÓN	15/08/2018



LEYENDA

[] Límite provincial
 [] Límite distrito
 Red hidrográfica
 Río
 Quebrada
 Canal
 Canal madre
 Craminobol
 Acceso a la red de agua
 Regular
 Mala
 Muy mala

Recursos esenciales en situación de emergencia
 Almacén de insumos médicos
 Establecimiento de salud (hospitales principales)
 Centro de atención del sector salud
 Banco de sangre tipo II
 Recursos específicos de emergencia
 Área de expansión
 Centro de atención del sector salud

Los centros de atención de salud que son recursos específicos de emergencia son: Municipalidad Distrital de Víctor Larco, Municipalidad Provincial de Trujillo, Hospital Pichay y Hospital PPAK.

Proyecto M-00000333
 PERU
 Y RECONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SALUD EN ÁREAS COSTERAS SELECCIONADAS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN TRUJILLO

VULNERABILIDAD POR ACCESIBILIDAD DE DÍA DE LOS RECURSOS DE PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN MÉDICA DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD

FECHA	11/03/2014
ELABORADO POR	INGENIERO CIVIL Y PROFESOR EN PLANIFICACIÓN URBANA Y ZONIFICACIÓN
REVISADO POR	INGENIERO CIVIL Y PROFESOR EN PLANIFICACIÓN URBANA Y ZONIFICACIÓN
APROBADO POR	INGENIERO CIVIL Y PROFESOR EN PLANIFICACIÓN URBANA Y ZONIFICACIÓN
ESCALA	1:50,000
NÚMERO	05

