



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO



Originado por tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, C. P. Huanchaquito, distrito de Huanchacito, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

Abril - 2022





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA  
POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO,  
PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

## ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

- **Equipo responsable:**

**PANDURO ALVARADO, Eika**  
Ingeniera Civil, Reg. CIP N° 70198  
**Evaluador del Riesgo de Desastres**  
RJ N° 045-2019-CENEPRED/J

**RAMOS SILVA, Edinson Yossimar**  
Ingeniero Geólogo, CIP N° 182526  
**Evaluador del Riesgo de Desastres**  
RJ N° 011-2020-CENEPRED-J

**CHIROQUE HERRERA, Cristhian Anderson**  
Ingeniero Geólogo, CIP N° 236400  
Especialista en Levantamiento fotogramétrico digital con Drone.

**VILLANUEVA HURTADO, Claudia Alessandra**  
Especialista en Sistemas de Información Geográfica (GIS)  
Asistente: Elaboración y diseño de mapas temáticos (cartografía)

**OLIVARES NAVARRO, Carlos Rafael Leoncio**  
Ingeniero Ambiental, CIP N° 272116  
Asistente: Evaluación de riesgo ambiental en campo.

**CHÁVEZ FERNÁNDEZ, Luis Abraham**  
Ingeniero Industrial  
Asistente: Empadronamiento y organización de actividades de campo.

  
Eika Panduro Alvarado  
ING. CIVIL / INSPECTOR ESPECIALIZADO  
CIP. N° 70198 - RITSE N° 1147





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**INDICE DE CONTENIDO**

Carátula	
Elaboración del informe técnico	
Índice de contenido	03
Índice de tablas	05
Índice de figuras	07
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>09</b>
<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	<b>10</b>
1.1. Objetivo General	10
1.2. Objetivos Específicos	10
1.3. Finalidad	10
1.4. Justificación	11
1.5. Antecedentes	11
1.6. Marco normativo	12
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>13</b>
2.1. Ubicación	13
2.2. Vías de acceso	15
2.3. Características sociales	16
2.4. Características económicas	16
2.5. Condiciones físicas del territorio	18
2.6. Identificación de peligros naturales en el área de intervención	36
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>40</b>
3.1. Metodología para la determinación del peligro	40
3.2. Recopilación y análisis de la información	40
3.3. Identificación de probable área de influencia	42
3.4. Parámetro de evaluación	42
3.5. Susceptibilidad del territorio	45
3.6. Análisis de elementos expuestos	50
3.7. Definición de escenario	55
3.8. Estratificación del nivel de peligro	55
3.9. Niveles de peligro	56
3.10. Mapa de peligro	56

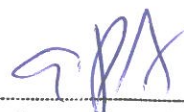
  
Erika Panduro Alvarado  
ING. CIVIL / INSPECTOR ESPECIALIZADO  
CIP. N° 70198 - RITSE N° 1147





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM - WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>						<b>58</b>
4.1.	Metodología para el análisis de vulnerabilidad					58
4.2.	Vulnerabilidad en la dimensión social					59
4.3.	Vulnerabilidad en la dimensión económica					64
4.4.	Vulnerabilidad en la dimensión ambiental					68
4.5.	Estratificación de la vulnerabilidad					71
4.6.	Niveles de vulnerabilidad					72
4.7.	Mapa de vulnerabilidad					72
<b>CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</b>						<b>74</b>
5.1.	Metodología para el cálculo del riesgo					74
5.2.	Niveles de riesgo					74
5.3.	Estratificación del nivel de riesgo					75
5.4.	Mapa de riesgo					76
5.5.	Matriz de riesgo					77
5.6.	Cálculo de efectos probables (daños y pérdidas)					77
<b>CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO</b>						<b>78</b>
6.1.	Control de riesgos					78
6.2.	Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres					80
<b>CONCLUSIONES</b>						<b>83</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>						<b>85</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>						<b>85</b>
<b>ANEXOS</b>						<b>86</b>

  
Elka Pandura Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 01.</b> Ubicación geográfica del área de estudio	12
<b>Tabla 02.</b> Cantidad de habitantes por etapa	15
<b>Tabla 03.</b> Cantidad de viviendas construidas por etapa	15
<b>Tabla 04.</b> Material predominante en paredes	16
<b>Tabla 05.</b> Antigüedad de las viviendas	16
<b>Tabla 06.</b> Disposición final de residuos sólidos	16
<b>Tabla 07.</b> Matriz de comparación de pares del parámetro altura de inundación	42
<b>Tabla 08.</b> Matriz de normalización del parámetro altura de inundación	42
<b>Tabla 09.</b> Índice y relación de consistencia del parámetro altura de inundación	42
<b>Tabla 10.</b> Matriz de comparación de pares del factor unidades geológicas	44
<b>Tabla 11.</b> Matriz de normalización del factor unidades geológicas	44
<b>Tabla 12.</b> Índice y relación de consistencia del factor unidades geológicas	44
<b>Tabla 13.</b> Matriz de comparación de pares del factor pendiente	45
<b>Tabla 14.</b> Matriz de normalización del factor pendiente	45
<b>Tabla 15.</b> Índice y relación de consistencia del factor pendiente	45
<b>Tabla 16.</b> Matriz de comparación de pares del factor unidades geomorfológicas	46
<b>Tabla 17.</b> Matriz de normalización del factor unidades geomorfológicas	46
<b>Tabla 18.</b> Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas	46
<b>Tabla 19.</b> Matriz de comparación de pares del factor magnitud sísmica	47
<b>Tabla 20.</b> Matriz de normalización del factor magnitud sísmica	47
<b>Tabla 21.</b> Índice y relación de consistencia del factor magnitud sísmica	47
<b>Tabla 22.</b> Elementos expuestos para la dimensión social	49
<b>Tabla 23.</b> Elementos expuestos para la dimensión económica	49
<b>Tabla 24.</b> Elementos expuestos para la dimensión ambiental	50
<b>Tabla 25.</b> Ubicación de elementos expuestos – zona de compostaje	50
<b>Tabla 26.</b> Ubicación de elementos expuestos – buzones de aguas residuales	51
<b>Tabla 27.</b> Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio	54
<b>Tabla 28.</b> Niveles de peligro	55
<b>Tabla 29.</b> Factores y parámetros de la dimensión social	58
<b>Tabla 30.</b> Matriz de comparación de pares del factor N° de habitantes por vivienda	58
<b>Tabla 31.</b> Matriz de normalización del factor N° de habitantes por vivienda	58
<b>Tabla 32.</b> Índice y relación de consistencia del factor N° de habitantes por vivienda	58
<b>Tabla 33.</b> Matriz de comparación de pares del factor Personas con discapacidad	59
<b>Tabla 34.</b> Matriz de normalización del factor Personas con discapacidad	59
<b>Tabla 35.</b> Índice y relación de consistencia del factor Personas con discapacidad	59
<b>Tabla 36.</b> Matriz de comparación de pares del factor Grupo etario susceptible	60
<b>Tabla 37.</b> Matriz de normalización del factor Grupo etario susceptible	60


  
Elke Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
<b>Tabla 38.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Grupo etario susceptible					60
<b>Tabla 39.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Capacitación en temas de GRD					61
<b>Tabla 40.</b>	Matriz de normalización del factor Capacitación en temas de GRD					61
<b>Tabla 41.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Capacitación en temas de GRD					61
<b>Tabla 42.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Participación en simulacros					62
<b>Tabla 43.</b>	Matriz de normalización del factor Capacitación en temas de GRD					62
<b>Tabla 44.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Capacitación en temas de GRD					62
<b>Tabla 45.</b>	Factores y parámetros de la dimensión económica					63
<b>Tabla 46.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Distancia a la línea de costa					63
<b>Tabla 47.</b>	Matriz de normalización del factor Distancia a la línea de costa					63
<b>Tabla 48.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Distancia a la línea de costa					63
<b>Tabla 49.</b>	Matriz de comparación de pares del factor MCP en muros					64
<b>Tabla 50.</b>	Matriz de normalización del factor MCP en muros					64
<b>Tabla 51.</b>	Índice y relación de consistencia del factor MCP en muros					64
<b>Tabla 52.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Antigüedad de la vivienda					65
<b>Tabla 53.</b>	Matriz de normalización del factor Antigüedad de la vivienda					65
<b>Tabla 54.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Antigüedad de la vivienda					65
<b>Tabla 55.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Ocupación del jefe de hogar					66
<b>Tabla 56.</b>	Matriz de normalización del factor Ocupación del jefe de hogar					66
<b>Tabla 57.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Ocupación del jefe de hogar					66
<b>Tabla 58.</b>	Factores y parámetros de la dimensión ambiental					67
<b>Tabla 59.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Distancia del lote a un foco contaminante					67
<b>Tabla 60.</b>	Matriz de normalización del factor Distancia del lote a un foco contaminante					67
<b>Tabla 61.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Distancia del lote a un foco contaminante					67
<b>Tabla 62.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Disposición de residuos sólidos					68
<b>Tabla 63.</b>	Matriz de normalización del factor Disposición de residuos sólidos					68
<b>Tabla 64.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Disposición de residuos sólidos					68
<b>Tabla 65.</b>	Matriz de comparación de pares del factor Conocimiento en TCA					69
<b>Tabla 66.</b>	Matriz de normalización del factor Conocimiento en TCA					69
<b>Tabla 67.</b>	Índice y relación de consistencia del factor Conocimiento en TCA					69
<b>Tabla 68.</b>	Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio					70
<b>Tabla 69.</b>	Niveles de vulnerabilidad					71
<b>Tabla 70.</b>	Niveles del riesgo					73
<b>Tabla 71.</b>	Estratificación del nivel de riesgo por Tsunami en el área de estudio					74
<b>Tabla 72.</b>	Matriz de riesgos por Tsunami en el área de estudio					76
<b>Tabla 73.</b>	Estimación de pérdidas probables					76
<b>Tabla 74.</b>	Niveles de consecuencia					77
<b>Tabla 75.</b>	Niveles de frecuencia de ocurrencia					77

  
**Silka Pandure Alvarado**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198






**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

<b>Tabla 76.</b> Matriz de consecuencia y daños	78
<b>Tabla 77.</b> Medidas cualitativas de consecuencia y daño	78
<b>Tabla 78.</b> Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	78
<b>Tabla 79.</b> Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	79
<b>Tabla 80.</b> Prioridad de intervención	79
<b>Tabla 81.</b> Proyecto de reducción de riesgo	78

**INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 01.</b> Carta de inundación en caso de Tsunami – Balneario Huanchaquito	10
<b>Figura 02.</b> Delimitación poligonal del área de estudio	12
<b>Figura 03.</b> Mapa de ubicación de la zona de estudio	13
<b>Figura 04.</b> Vía de acceso terrestre al área de estudio	14
<b>Figura 05.</b> Ortofoto de la zona de estudio en base al levantamiento fotogramétrico con VANT	17
<b>Figura 06.</b> Mapa de pendientes dentro de la zona de estudio	18
<b>Figura 07.</b> Identificación de depósitos marinos antiguos y recientes	19
<b>Figura 08.</b> Identificación de depósito aluvial 01 cerca de Huanchaquito Bajo	20
<b>Figura 09.</b> Identificación del depósito eólico antiguo frente a la desembocadura	21
<b>Figura 10.</b> Vista del depósito aluvial 02 ubicada dentro de planicie aluvial	22
<b>Figura 11.</b> Vista del depósito aluvial 03 a inmediaciones de la Av. La Rivera	22
<b>Figura 12.</b> Vista del depósito aluvial 04 al NO de la plaza Huanchaquito Bajo	23
<b>Figura 13.</b> Vista del depósito aluvial 04 a inmediaciones de Villa Monte Verde	24
<b>Figura 14.</b> Vista de depósitos antrópicos acumulados sobre otros depósitos geológicos	24
<b>Figura 15.</b> Mapa de unidades geológicas en la zona de estudio	25
<b>Figura 16.</b> Cauce aluvial 1 ubicada en cauce de la quebrada Valdivia	26
<b>Figura 17.</b> Cauce aluvial 2 en cauce de quebrada secundaria (Q° León)	27
<b>Figura 18.</b> Cauce aluvial 2 ubicada en la parte alta de la zona de estudio	27
<b>Figura 19.</b> Planicie aluvial ubicada al SE del Balneario de Huanchaquito	28
<b>Figura 20.</b> Terraza aluvial ubicada frente al límite de la Av. Aviación	29
<b>Figura 21.</b> Vista de terraza marina inconsolidada y sub unidad de playa	30
<b>Figura 22.</b> Vista de depresiones palustres donde se forman los humedales	31
<b>Figura 23.</b> Vista de cordón de arena y depresiones palustre antiguo	31
<b>Figura 24.</b> Mapa de unidades geomorfológicas en la zona de estudio	32
<b>Figura 25.</b> Anomalía de la TSM (°C) en el Pacífico Ecuatorial (2016-2017)	34
<b>Figura 26.</b> Ubicación de la zona de estudio en Mapa de Intercuenca 137719	34
<b>Figura 27.</b> Niveles de susceptibilidad por inundación pluvial en el área de estudio	35
<b>Figura 28.</b> Niveles de susceptibilidad por movimiento en masa en el área de estudio	36
<b>Figura 29.</b> Ubicación de la zona de estudio en mapa de peligros - Huanchaco	36
<b>Figura 30.</b> Ubicación del área de estudio en zona inundable por tsunami	37

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
<b>Figura 31.</b>	Carta de Inundación en caso de Tsunami – Balneario Huanchaquito					37
<b>Figura 32.</b>	Diagrama para determinar el mapa de peligro					39
<b>Figura 33.</b>	Flujograma general del proceso de análisis de información					40
<b>Figura 34.</b>	Mapa del parámetro de evaluación Altura inundable					43
<b>Figura 35.</b>	Mapa del factor desencadenante Magnitud de sismo 9 Mw					48
<b>Figura 36.</b>	Mapa de elementos expuestos ante Tsunami					53
<b>Figura 37.</b>	Mapa de peligro por Tsunami en el área de estudio					56
<b>Figura 38.</b>	Diagrama para el análisis de la vulnerabilidad					57
<b>Figura 39.</b>	Mapa de vulnerabilidad por Tsunami en el área de estudio					72
<b>Figura 40.</b>	Diagrama para calcular el riesgo en el área de estudio					73
<b>Figura 41.</b>	Mapa de riesgos por Tsunami en el área de estudio					75

**Elka Pandure Alvarado**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

## INTRODUCCIÓN


Nuestro país, se encuentra ubicado en el borde oriental del Cinturón de Fuego del Océano Pacífico, y debido a sus características geográficas, geológicas entre otras (factores condicionantes), está expuesta a la ocurrencia de fenómenos naturales como tsunamis, con características propias de altura de ola, magnitud, intensidad, área de inundación, entre otros.

Esta realidad obliga a la generación de conocimientos y/o metodologías que ayuden a estratificar los niveles de peligro, vulnerabilidad, riesgo y la zonificación de riesgos en los ámbitos geográficos expuestos a este tipo de fenómeno natural.

Los niveles de riesgos por tsunami no dependen únicamente del peligro, sino de los niveles de vulnerabilidad de los centros urbanos y/o rurales, por ejemplo, su localización en zonas costeras, así como el tipo de infraestructura de material precario o noble como vivienda (fragilidad), y la capacidad de la población para la organizarse, asimilar y/o recuperarse ante el impacto de un tsunami (resiliencia).

El presente Informe de Evaluación del Riesgo originado por tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, C.P. Huanchaquito, distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad; ha sido elaborado con el objetivo de obtener dos (02) cosas: La primera, es determinar los niveles de riesgo existentes ante este tipo de evento, en el área delimitada por dicho sector, y, la segunda, es la de presentar un conjunto de medidas que permitan contribuir con la reducción del riesgo de desastres en el mismo, tomando como escenario crítico a un tsunami generado por sismo de 9.0° Mw en las costas Liberteñas.

Finalmente, la presentación de este documento se justifica en la necesidad de brindar un aporte técnico que permita sustentar la ejecución de acciones de reducción de riesgos que deberán tomarse en cuenta, para reducir el impacto que podría generar este evento natural a futuro, evitando así que, la población residente, sufra los estragos de un tsunami, y empiece a fortalecer su cultura de prevención, a nivel local.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

## **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. Objetivo general**


Determinar los niveles de riesgo originado por tsunamis en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, ubicado en el C.P. de Huanchaquito, del distrito de Huanchaco, en la provincia de Trujillo, departamento La Libertad; así como proponer las medidas necesarias para su mitigación a futuro.

### **1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar los niveles de peligro por tsunamis en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, ubicado en el C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco, así como la elaboración de su respectivo mapa de peligro.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad por tsunamis en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, ubicado en el C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco; así como la elaboración de su respectivo mapa de vulnerabilidad.
- Determinar los niveles de riesgo por tsunamis en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, ubicado en el C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco; así como la elaboración de su respectivo mapa de riesgo.
- Evaluar la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo existente en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, ubicado en el C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco
- Proponer medidas estructurales y/o no estructurales para la reducción del riesgo ante tsunamis en el área de estudio.

### **1.3. Finalidad**

La finalidad del presente informe técnico es convertirse en un importante instrumento de gestión local, que permita generar conocimiento y comprensión del riesgo existente ante tsunamis, tanto en las autoridades locales del distrito de Huanchaco, como en la población que reside actualmente dentro del sector Huanchaquito Bajo, ubicada en el C.P. Huanchaquito, comprometiéndolas a trabajar, conjuntamente, en la reducción de estos riesgos, a futuro.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

#### 1.4. Justificación

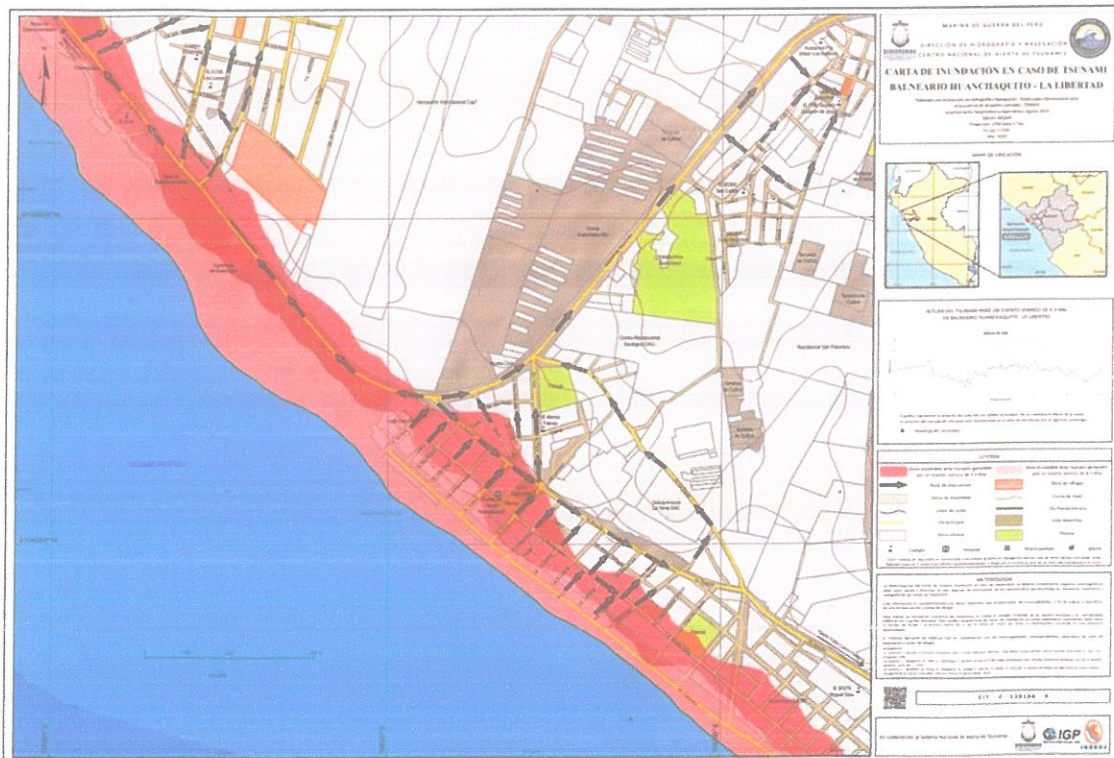
Este trabajo se justifica en la necesidad de brindar un aporte que permita sustentar técnicamente la implementación de acciones de reducción de riesgos que se deberán tomar en cuenta para mitigar el impacto que podría generar la manifestación de un tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, evitando que su población sufra los estragos de dicho evento, y a su vez, fortalezca una cultura de prevención a nivel local.

#### 1.5. Antecedentes

En el Perú los tsunamis son originados por sismos de gran magnitud. La información sísmica compilada en catálogos sísmicos, desde la época pre instrumental (antes del año 1964) e instrumental (desde el año 1964 a la actualidad), registran la ocurrencia de tsunamis muy destructores en nuestra historia sísmica.

Por otra parte, no existen registro alguno de que haya habido un tsunami en la historia del distrito de Huanchaco, sin embargo, eso no quiere decir que no sea un peligro latente para el cual se debe preparar a la población.

**Figura 01.** Carta de inundación en caso de tsunami – Balneario Huanchaquito



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN)

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70111



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

La determinación del límite de máxima inundación en caso de maremotos se obtuvo considerando aspectos oceanográficos, tales como: altura y dirección de olas, además de información de las características geomorfológicas, pendiente, batimetría y topografía de las zonas de evaluación. Esta información es complementada con datos catastrales que proporcionan las municipalidades, a fin de evaluar e identificar las vías de evacuación y zonas de refugio.

#### 1.6. Marco normativo

- Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades.
- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD
- Ley N° 29869 – Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo no Mitigable.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para las Zonas de Muy Alto Riesgo no Mitigable.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Ubicación

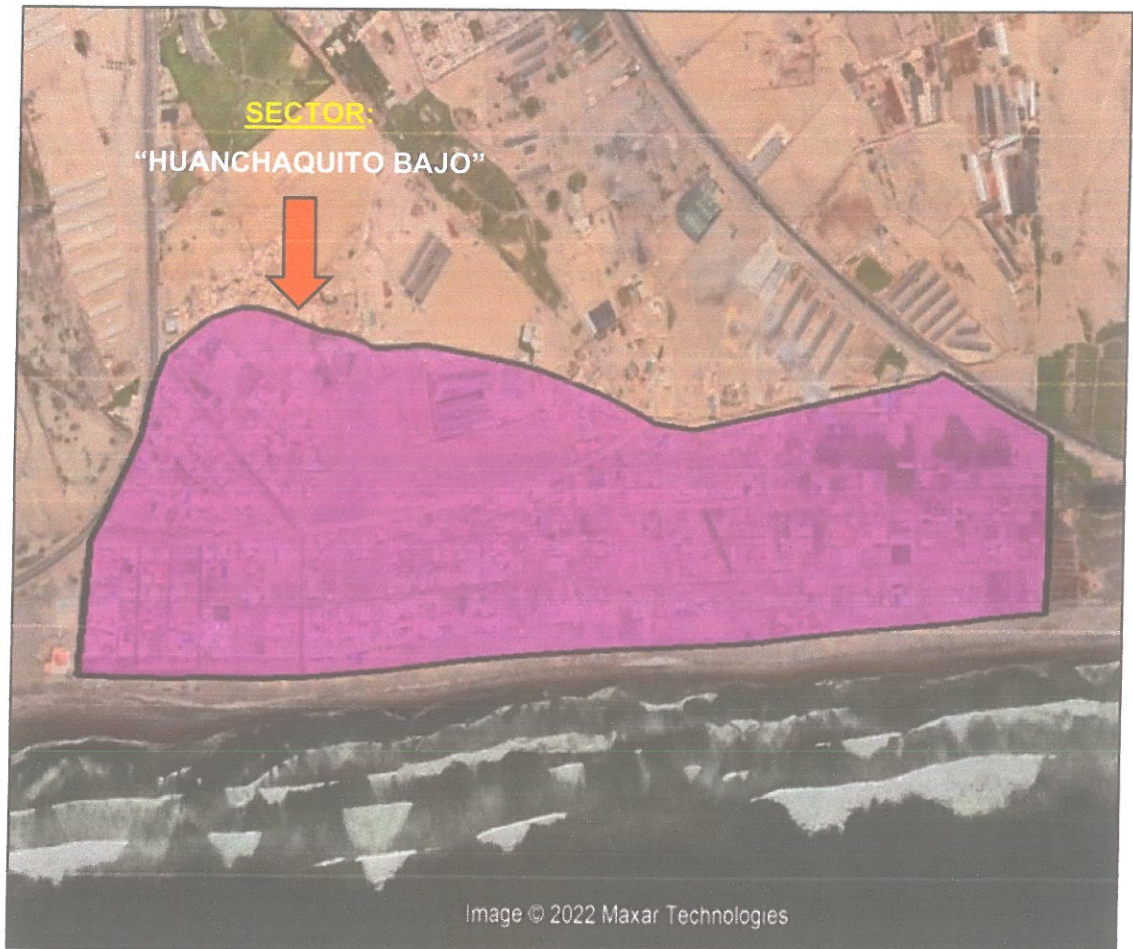
El sector Huanchacito Bajo, se encuentra ubicado en el C.P. Huanchacito, del distrito de Huanchaco, el mismo que limita hacia el norte con la provincia de Ascope, por el sur con los distritos de La Esperanza, Florencia de Mora y Laredo, por el este con los distritos de El Porvenir y Laredo, y por el oeste con el Océano Pacífico.

**Tabla 01.** Ubicación geográfica del área de estudio.

Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado
La Libertad	Trujillo	Huanchaco	Huanchacito
Altitud	Este	Norte	Zona
05 msnm	708928 m	9103718 m	17 L

Fuente: Elaboración propia con Google Earth Profesional 2021.

**Figura 02.** Delimitación poligonal del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia – Google Earth Profesional 2022.

*RPA*  
Elka Paodure Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM - WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**Figura 03. Mapa de ubicación de la zona de estudio.**



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de Campo

Erika Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70100





# INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L

## 2.2. Vías de acceso

Para acceder, por vía terrestre, al sector Huanchaquito Bajo, se deberá seguir la siguiente ruta:

### Desde Trujillo

Tomando como punto de partida la Plaza de Armas de Trujillo, debemos dirigirnos al suroeste por el Jr. Independencia, hacia Jr. Diego de Almagro, luego se deberá girar a la derecha con dirección al Jr. Bolognesi, para continuar después por la Av. Pedro Muñiz. Después se deberá girar a la izquierda con dirección a la Av. América Oeste, para después girar a la derecha en la 1era intersección hacia la Av. Jesús de Nazareth. Posteriormente, se deberá girar a la izquierda con dirección a la Av. Mansiche - Av. Ramón Castilla, hasta llegar al óvalo Huanchaco, donde se deberá seguir por la ruta de la Av. Panamericana Norte, girando luego por la Av. Aviación, ubicada en el distrito de Huanchaco. El ingreso al área de estudio se encuentra ingresando a la Av. Aviación.

El tiempo de llegada es de 20 minutos aproximadamente.

La distancia de recorrido es de aproximadamente 11.4 km.

**Figura 04.** Vía de acceso terrestre al área de estudio



Fuente: Elaboración propia utilizando Google Maps 2022

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70100



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

### 2.3. Características sociales

Se describe, a continuación, las principales características sociales existentes dentro del área de estudio delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, en el C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco.

#### 2.3.1. Población

El sector Huanchaquito Bajo cuenta con una población aproximada de 4700 personas, las cuales se encuentran distribuidas en 02 etapas:

**Tabla 02.** Cantidad de habitantes por etapa.

Etapa	Población total	Porcentaje
1° Etapa	2330	59.51 %
2° Etapa	1585	40.49 %
<b>TOTAL</b>	<b>3915</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Empadronamiento en campo

#### 2.3.2. Viviendas

El sector Huanchaquito Bajo cuenta con un total de 783 viviendas construidas, dentro de los 940 espacios lotizados, distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 03.** Cantidad de viviendas construidas por etapa.

Etapa	N° de viviendas	Porcentaje
1° Etapa	466	59.51 %
2° Etapa	317	40.49 %
<b>TOTAL</b>	<b>783</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Empadronamiento en campo

### 2.4. Características económicas

Se describe, a continuación, las principales características económicas existentes dentro del área de estudio delimitada por el sector Huanchaquito Bajo.

#### 2.4.1. Material predominante en paredes

El material predominante en las paredes de las viviendas que se encuentran dentro del sector Huanchaquito Bajo, están conformados, en un 0.77% de estera, un 2.29% de madera y/o triplay, un 35.25% de adobe, y un 61.69% de ladrillo o bloque de cemento.

*Erika Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70190





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**Tabla 04.** Material predominante en paredes.

Categoría	Nº de viviendas	Porcentaje
Estera	06	0.77 %
Madera y/o triplay	18	2.29 %
Adobe	276	35.25 %
Ladrillo o Bloque de cemento	483	61.69 %
<b>TOTAL</b>	<b>783</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Información obtenida en campo

#### 2.4.2. Antigüedad de la edificación

La antigüedad de las viviendas que se encuentran dentro del sector Huanchaquito Bajo, se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

**Tabla 05.** Antigüedad de las viviendas.

Categoría	Nº de viviendas	Porcentaje
De 30 años a más	42	5.36 %
De 21 a 30 años	68	8.68 %
De 11 a 20 años	179	22.86 %
De 0 a 10 años	494	63.09 %
<b>TOTAL</b>	<b>783</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Información obtenida en campo

#### 2.5. Características ambientales

Se describe, a continuación, las principales características ambientales existentes dentro del área de estudio delimitada por el sector Huanchaquito Bajo.

##### 2.5.1. Disposición final de residuos sólidos

Se recolectó información de 496 viviendas de las 783 construidas en el sector.

**Tabla 06.** Disposición final de residuos sólidos.

Categoría	Nº de viviendas	Porcentaje
A la intemperie	30	6.05 %
Botadero no autorizado	31	6.25 %
Quema y entierra	12	2.42 %
Contenedor o camión recolector	423	85.28 %
<b>TOTAL</b>	<b>496</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Información obtenida en campo

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 701198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM - WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**2.6. Condiciones físicas del territorio**

**2.5.1. Pendiente**

Para clasificar las pendientes del terreno, se utilizó un modelo digital del terreno (MDS), a partir del geoprocésamiento de imágenes fotogramétricas obtenidas del levantamiento topográfico con VANT (Vehículo aéreo no tripulado o dron), del cual se pudo obtener curvas de nivel a detalle con equidistancia a 1m, para luego procesar y obtener las pendientes de la zona de estudio, mediante el geoprocésamiento con el software ARC GIS.

A continuación, se presenta la fotogrametría de la zona y el mapa de pendientes respectivamente

**Figura 05.** Ortofoto de la zona de estudio en base al lev. fotogramétrico con VANT



Fuente: Elaboración propia con VANT.

*Elka Panduric Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198

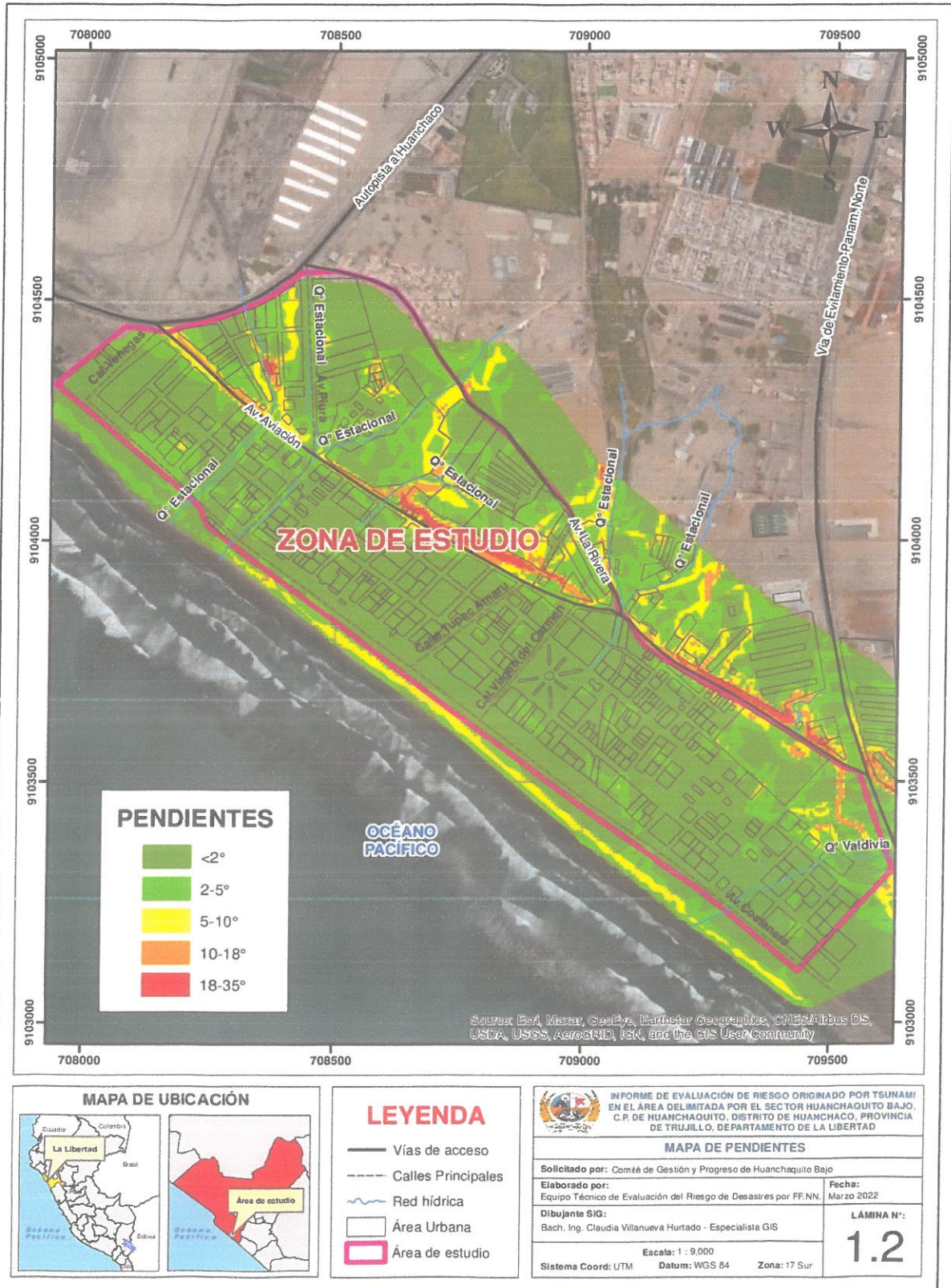




**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**Figura 06. Mapa de pendientes dentro de la zona de estudio.**



Fuente: Elaboración propia en base al DEM (Geoprocesamiento aerofotogramétrico)

*CPA*  
Elka Pandura Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70





### 2.5.2. Unidades geológicas

Las unidades geológicas identificadas dentro del sector Huanchaquito Bajo, y alrededores, se analizaron mediante el cartografiado local realizado en campo, a escala 1.6000, tomando como base la geología regional del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). Estas unidades se detallan a continuación:

a) Depósito marino antiguo (Qp-ma)

Constituido por arenas finas a medias, de color gris, superficialmente húmeda, compacidad semisuelta, se identificaron en el balneario de Huanchaquito, como una franja más extensa a lo largo de la zona de estudio, presentan un desnivel de 0.50 m con respecto al Depósito marino reciente, puede presentar 6 m de espesor promedio aproximadamente de acuerdo a la topografía de la zona. Se formó en el Cuaternario Pleistoceno y cubre el 38% de la zona estudiada.

b) Depósito marino reciente (Qh-ma)

Conformado por arenas grises claras, saturadas y sueltas, depositadas actualmente y erosionadas por la actividad marina, presenta gravas achatadas redondeadas menores a 12 cm de diámetro, de composición polimícticas. aflora frente al mar formando la franja de playa. Estos depósitos se han depositado actualmente y están en constante erosión y transporte por las olas del mar, se estimó cerca de 3.0 m de espesor aproximadamente según la topografía de la zona. Pertenecen al Cuaternario-holoceno y cubre el 10% de la zona estudiada.

Figura 07. Identificación de depósitos marinos antiguos y recientes



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.





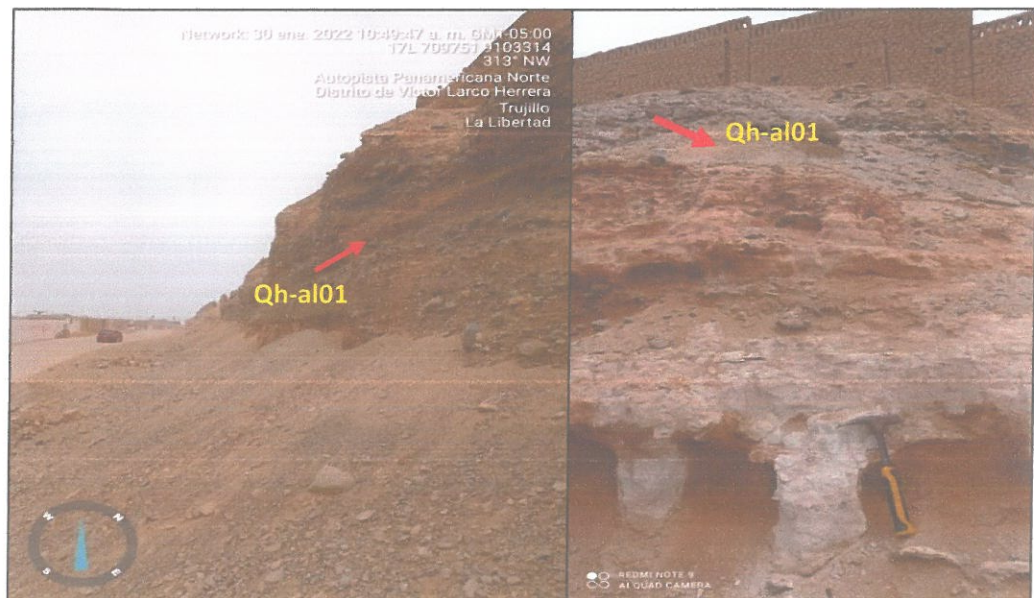
**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

c) Depósito aluvial 01 (Qh-al01)

Conformado por gravas polimícticas angulosas y subangulosas, de origen sedimentario, volcánico e intrusivos subredondeados, envueltas en secuencias de arena gruesa y arena limosas de color pardo, a cremoso con tonalidad amarillentas, presenta compacidad relativa semicompacta. Sobre este depósito se asienta el sector de Huanchaquito bajo, entre otros del distrito de Huanchaco. Estos depósitos han sido acarreados en forma de flujos antiguos por la activación de esorrentías superficiales pasadas, presentan 3 a 6 m de espesor al parecer el frente de esta terraza ha estado en contacto o cubiertos por aguas marinas debido a ciclos marinos transgresivos, pues se encontró yeso en grumos y carbonato en conglomerados basales con costras de manganeso de color rosado, así como bioturbaciones carbonatadas, este depósito pertenece a la parte basal del Cuaternario Holoceno y cubre el 33% de la zona estudiada.

**Figura 08.** Identificación de depósito aluvial 01 cerca de Huanchaquito Bajo



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.

d) Depósito palustre (Qh-pl)

Depósitos de arenas y limos saturados, con material orgánico proveniente de la desintegración de plantas como la tatora, depositado en zonas cóncavas donde se filtran agua marina y dulce, formando lagunas y hasta pantanos, en conjunto conforman el humedal ubicado a inmediaciones del balneario de Huanchaquito, pertenecen al Cuaternario-Holoceno y cubren el 2.2% de la zona total estudiada.



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

e) Depósito eólico antiguo (Qh-e)

Depósito conformado por arenas finas, húmedas, de color gris a pardo a marrón, transportado por los vientos, conforman un cordón de pequeñas dunas y mantos de arena de 3 m de altura, con cima cubierta por plantas de enredadera, propios de ambientes costeros y cubre el 1.2% de la zona total estudiada.

**Figura 09.** Identificación del depósito eólico antiguo frente a la desembocadura



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.

f) Depósito aluvial 02 (Qh-al02)

Conformado por gravas subangulosas polimícticas en su mayoría sedimentaria y volcánicas, con escasos fragmentos redondeados de roca intrusiva, en matriz de arenas limosas de color beige a marrón oscuro, menores a 15 cm de tamaño, presentan cerca de 1.20 m de espesor. Este depósito es más reciente que el Depósito aluvial 01, pues provienen de ellos por denudación y también pertenecen al Holoceno, sobre este depósito se realizan las actividades agrícolas, cubre el 0.1% de la zona total estudiada. Al mismo tiempo, este Depósito aluvial 02, ha sido identificado en la planicie aluvial a inmediaciones del lecho aluvial de la quebrada Valdivia.

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





Figura 10. Vista del depósito aluvial 02 ubicada dentro de planicie aluvial

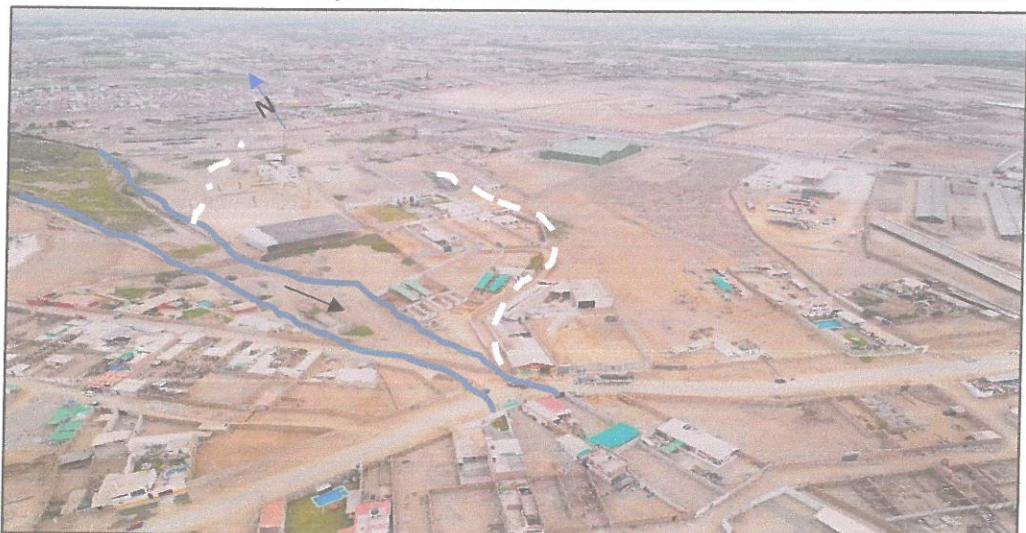


Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.

g) Depósito aluvial 03 (Qh-al03)

Conformado por gravas menores a 25 cm, polimícticas entre sedimentarias, volcánicas e intrusivas, en matriz arena limosa media a fina, de color gris a beige claro, secas, compacidad relativa suelta a semisuelta, presentan espesores comprendidos entre 0.50 a 1.00 m aprox., se encuentran en los cauces secos de quebradas antiguas anchas. Cubren el 6% de la zona total estudiada.

Figura 11. Vista del depósito aluvial 03 a inmediaciones de la Av. La Rivera



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

h) Depósito aluvial 04 (Qh-al04)

Conformados por gravas polimícticas, con escasa presencia de rocas intrusivas menores a 10 cm, en arenas limosas finas de compacidad suelta, de color gris a beige, dejados por los flujos que descendían antiguamente por ramales secundarios de la quebrada León hacia esta zona, como antecedente se tiene a los flujos activados el año 2017, que se descendieron por la parte norte de la carretera Panamericana, activando quebradas y depresiones aluviales secundarias en menor magnitud colmatándolas de sedimento y agua, destruyendo viviendas expuestas en cauces y terrazas de quebradas, estos cauces muchas veces son cubiertos por materiales antrópicos por los pobladores. A inmediaciones del grifo situado en la vía Panamericana Norte a la entrada a Huanchacito y de las avícolas se evidencio este cauce y este depósito presentando 0.80 m de espesor. Cubren el 4% de la zona total estudiada.

**Figura 12.** Vista del depósito aluvial 04 al NO de la plaza Huanchacito Bajo.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.

*Elika*  
Elika Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





Figura 13. Vista del depósito aluvial 04 a inmediaciones de Villa Monte Verde.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.

i) Depósito antrópico (Dep-Atp)

Conformados por materiales controlados y no controlados depositados por la actividad humana, siendo los primeros, rellenos alóctonos de cantera, compactados y no compactados dispuestos sobre una rasante natural de un terreno y los segundos son generalmente materiales de escombros o rellenos no controlados constituidos por concreto, ladrillos, en mezcla de arenas, arcilla y limos, compilados en el suelo con residuos sólidos como plástico y hasta basura. Los primeros se ubican sobre los Depósitos aluviales 01, 02, 03, Depósito palustre y los segundos en su mayoría sobre el Depósito marino antiguo como mejoramiento de suelos de sus viviendas. Cubre 5.5% de la zona total estudiada.

Figura 14. Vista de dep. antrópicos acumulados sobre otros dep. geológicos



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo.

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 7

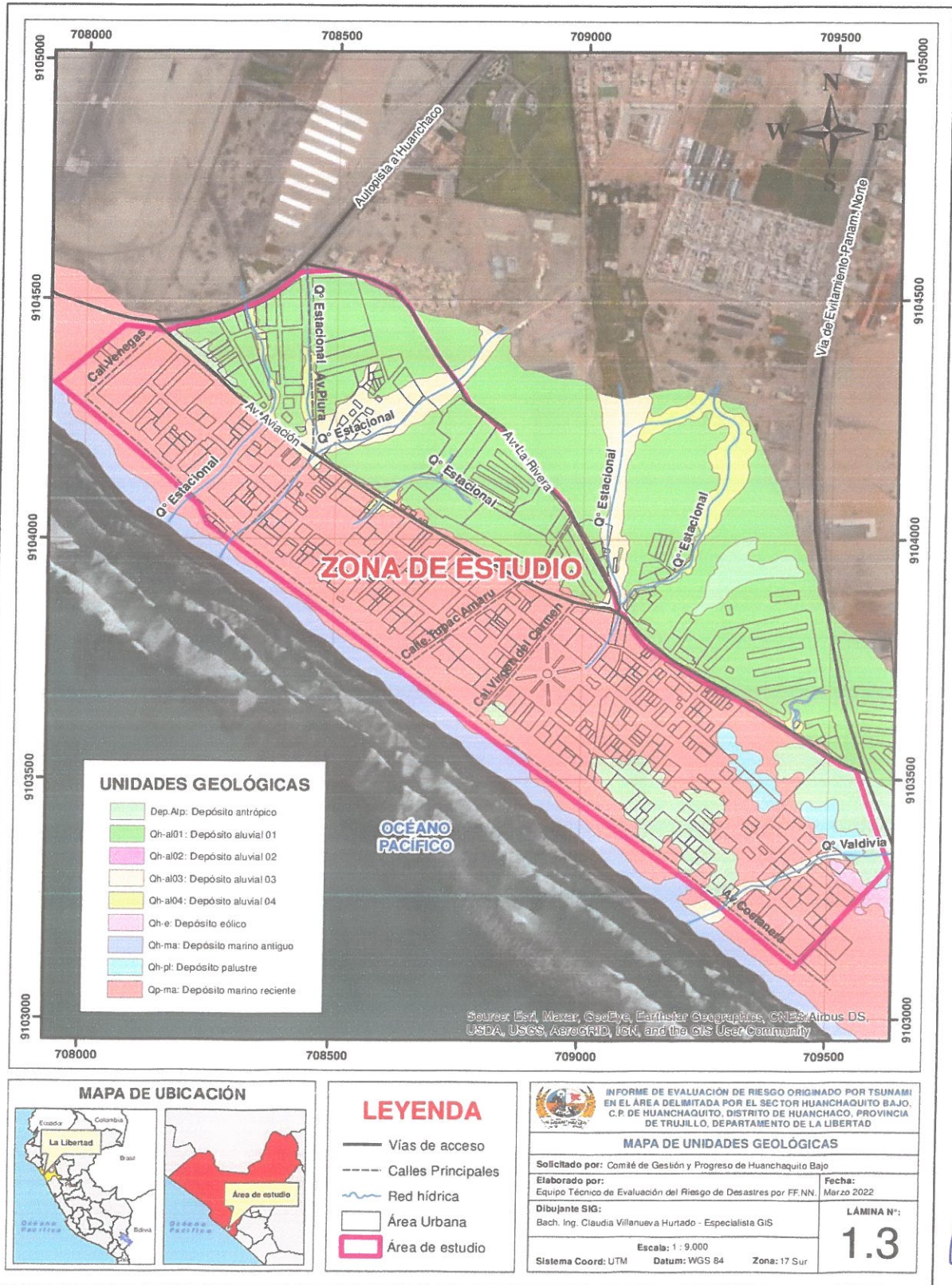




**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**Figura 15. Mapa de unidades geológicas en la zona de estudio.**



Fuente: Elaboración propia con información del INGEMMET, 2022.

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

### 2.5.3. Unidades geomorfológicas

Estas unidades se identificaron a través del cartografiado local realizado en campo (escala 1.6000) tomando como base la geomorfología regional del INGEMMET.

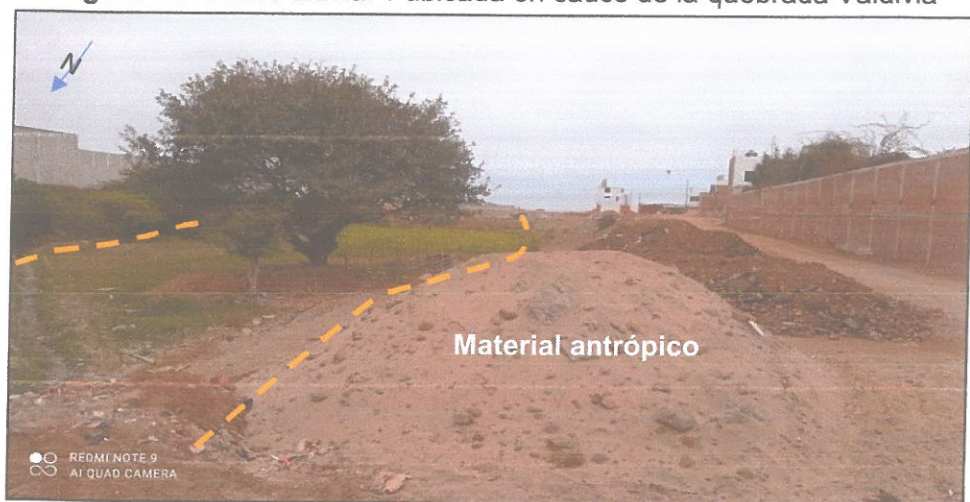
#### 2.5.3.1. Unidad de Vertientes:

Geomorfológicamente es una superficie inclinada que nace en las partes altas (picos, bordes de cerros, mesetas) y terminan en zonas llanas (Pies de montañas, valles o cauce), por donde desciende agua.

##### a) Cauce aluvial 01 (C-al01)

Geoforma de surco o lecho aluvial antiguo diseñada por escorrentías superficiales estacionales de avenidas fuertes, que discurren temporalmente en periodos de lluvias intensas como las registradas en el Fenómeno El Niño del año 1983 y 1988, se encuentran disectando a terrazas aluviales donde se asienta la zona urbana de Huanchaquito, está conformada por gravas menores a 20 cm, polimícticas sedimentarias y volcánicas por lo general, con escasas gravas de origen intrusiva en matriz arenosa, semisuelta a media. Se identificó que estos cauces aluviales son ramales que han sido diseñados antiguamente por desborde de los flujos antiguos de la quebrada León o sus secundarios, que se dirigen por la carretera Panamericana en dirección al mar. Se identificó esta geoforma en la Quebrada Valdivia, Quebrada estacional central a Inmediaciones de la Av. La Ribera y en la Av. La Unión de Huanchaquito Bajo, a inmediaciones del centro arqueológico Gramalote. Ocupa el 6% del área cartografiada.

**Figura 16.** Cauce aluvial 1 ubicada en cauce de la quebrada Valdivia



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo

*Elka*  
Elka Pandure Alvarado  
INGENIERO CIVIL

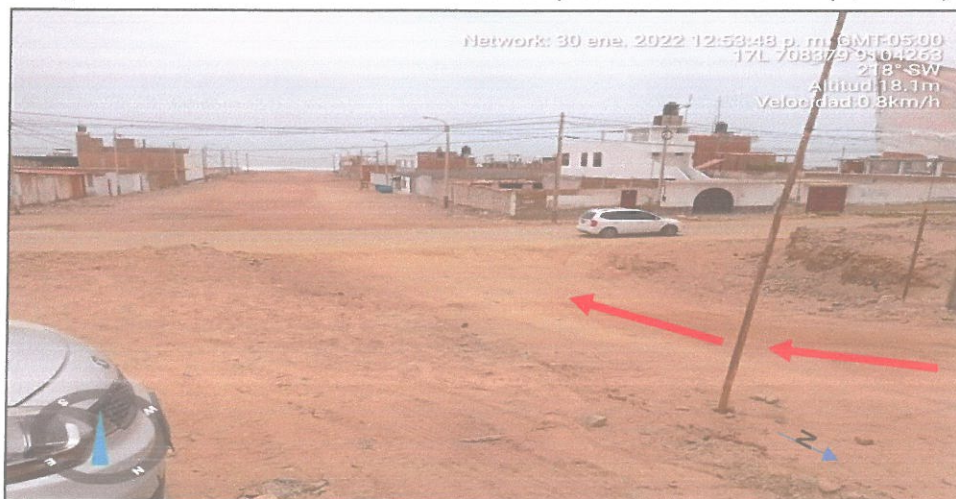


[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

b) Cauce aluvial 02 (C-al02)

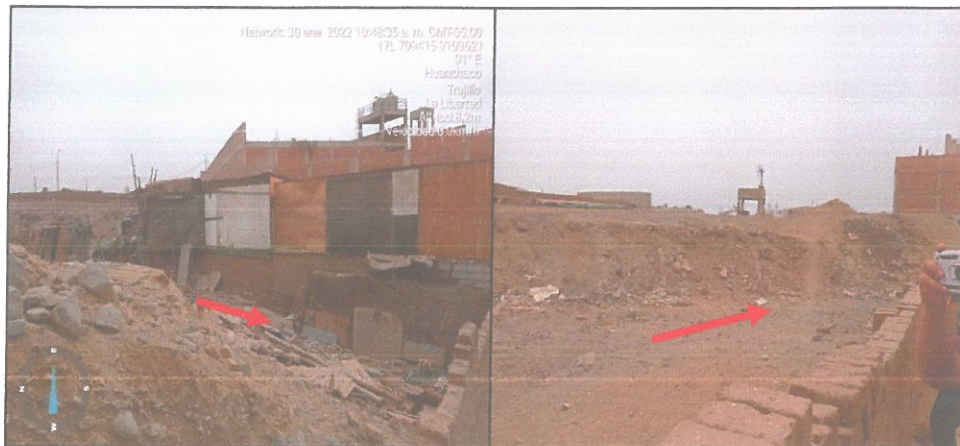
Geoforma de surco o lecho aluvial diseñada por una escorrentía superficial estacionales recientes que se activan en periodos de lluvias intensas, son de menor dimensión que los Cauces aluviales01. Están conformadas por materiales de arenas limosas y gravas polimícticas menores a 10 cm, de color parduzca a gris, de compacidad media, se han reconocido cortando la terraza aluvial donde se asienta parte de los sectores de Huanchaquito Bajo, en la Av. Piura, en parte de las Avícolas, estas se unen a lechos de quebradas de mayor dimensión. Actualmente se encuentran secas. Ocupa el 4 % del área cartografiada.

**Figura 17.** Cauce aluvial 2 en cauce de quebrada secundaria (Q° León)



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo

**Figura 18.** Cauce aluvial 2 ubicada en la parte alta de la zona estudio.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL





### 2.5.3.2. Unidad de Planicies:

Geomorfológicamente es una superficie llana a ondulada de terreno, es de origen depositacional comprenden terrazas, terrazas indiferenciadas, llanuras y planicies aluviales susceptibles, muchas veces, a ser inundadas y erosionadas según el caudal de las avenidas de flujos.

#### a) Planicie aluvial (PI-al)

Geoforma semiplana formada por la depositación de materiales preexistentes aledaños, en una extensión de terreno llano debido a la erosión de escorrentías superficiales, en donde se realizan actividades agrícolas. Esta unidad geomorfológica se ubica al sureste del Balneario de Huanchacuito, franja extensa que recepta sedimentación directa por descenso de escorrentías superficiales desde las partes altas y por inundación en épocas de lluvias intensas de aumento de caudal de la quebrada en mención en periodos antiguos, actualmente se encuentra cortada y represada por la carretera Panamericana, aquí se realizan actividades agrícolas. Ocupa el 1.6 % del área cartografiada

**Figura 19.** Planicie aluvial ubicada al SE del Balneario de Huanchacuito.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo



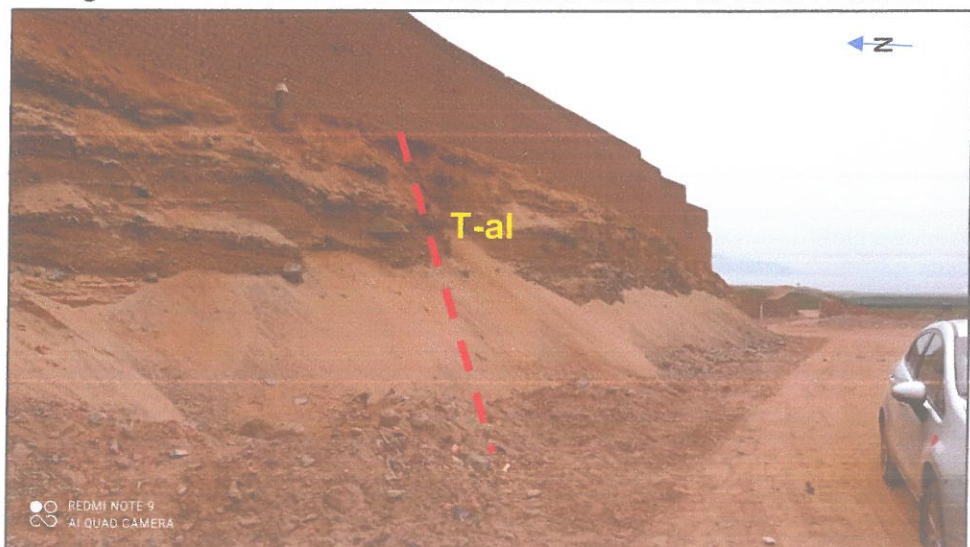
**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

b) Terraza aluvial (T-al)

Geoforma de origen depositacional y denudacional, formada por depositación violenta de flujos antiguos de 3, 6 y 8 m de espesor, conformados por escasos bloques, gravas polimícticas en matriz areno limosa cremosa a marrón parduzca, en un tiempo geológico sus frentes han estado ocupadas por el mar, pues se encontró carbonatos, sales y bioturbaciones en sus estratos, sobre esta geoforma se asienta la zona urbana del sector Villa Valdivia. Ocupa el 33% del área cartografiada.

**Figura 20.** Terraza aluvial ubicada frente al límite de la Av. Aviación.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo

2.5.3.3. Geoforma costera-marina:

Formadas por la actividad erosiva de las olas del mar que distribuyen los materiales dejados por las descargas de los ríos en dominios costeros o de transición.

a) Sub unidad de Terraza marina (T-ma)

Geoforma de origen depositacional y denudacional, formada por las corrientes marinas que depositan material como gravas y arenas en la parte continental y que luego han sufrido regresión marina, dejando una especie de grada de 0.80 a 1 m de altura, semicompacta. Ocupa el 42 % del área cartografiada.





INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

b) Sub unidad de playa (Ply)

Extensión longitudinal conformado por arenas y gravas depositadas como franja frente al litoral, debido a la actividad marina actual. Se encuentra ubicada al suroeste de la zona de estudio (Huanchaquito Bajo), con dimensiones que van de 12, 15 a 20 m de ancho aproximadamente. Ocupa el 10 % del área cartografiada.

Figura 21. Vista de terraza marina inconsolidada y sub unidad de playa.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo

2.5.3.4. Geoformas particulares:

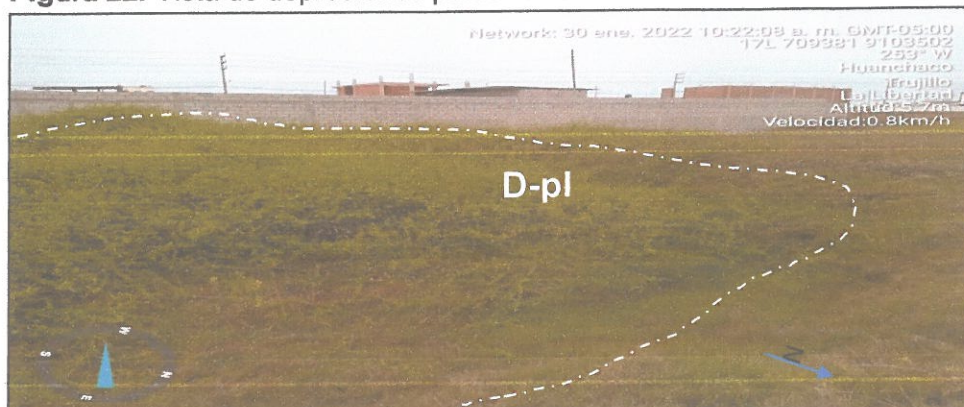
a) Sub unidad de depresión palustre (D-pl)

Geoforma cóncava de pequeña extensión, conformada por arenas húmedas y material orgánico en su fondo, generalmente en periodos de precipitaciones máximas están llenas de agua salada y dulce debido a filtraciones por capilaridad, aumenta el nivel freático saturando estos suelos, apreciándose como ambientes de humedales a inmediación del balneario de Huanchaquito. Ocupa el 2.2% del área cartografiada.

*SPA*  
Elka Pandure Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



Figura 22. Vista de depresiones palustres donde se forman los humedales.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo

b) Unidad de cordón de arena antigua (Cd-a)

Acumulación de arenas transportadas por vientos fuertes, se encuentran comúnmente como mantos de arena que cubren terrenos costeros, y también como dunas, lenguas o cordones. Estos depósitos durante su avance pueden cubrir terrenos de cultivos, viviendas y carreteras.

En la zona de estudio presentan alturas de 3 m, compacidad relativa semicompacta, están relativamente húmedas, se encuentran en forma de un cordón longitudinal de dunas de poca extensión, está cubierta por vegetación de la zona, se ubican sobre depósitos marinos frente a la desembocadura de la Quebrada Valdivia, comprende el 1.2 % de la zona de estudio. Ocupa el 0.8% del área cartografiada.

Figura 23. Vista de cordón de arena y depresiones palustre antiguo.



Fuente: Elaboración propia – Trabajo de campo

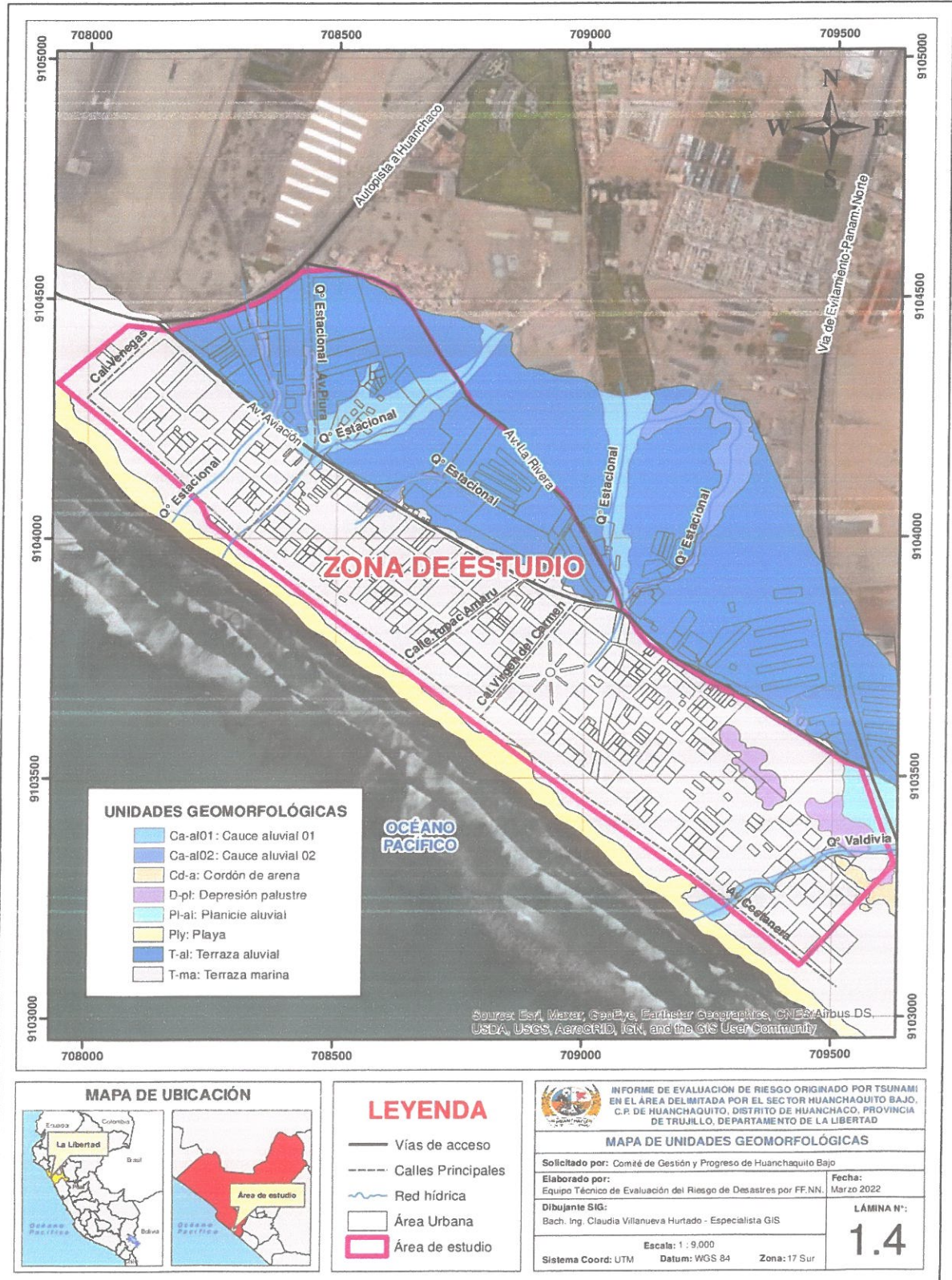




**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM - WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**Figura 24. Mapa de unidades geomorfológicas en la zona de estudio.**



Fuente: Elaboración propia con información del INGEMMET, 2022

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 7010





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

#### 2.5.4. Condiciones climáticas

El clima entre el litoral y los 700 m s. n. m., es mayormente árido, tiene deficiencia de humedad todo el año y es templado, E(d)B'. la temperatura máxima oscila entre 24°C en invierno y 30°C en verano, y la temperatura mínima, entre 14°C en invierno a 20°C en verano. La precipitación anual es de 47 mm en estas zonas.

Según la información obtenida de la estación meteorológica convencional de "Trujillo", ubicada a 14.4 km al sureste de la Municipalidad de Huanchaco, se identificó que, durante el evento de El Niño Costero, el mes de marzo del año 2017, fue el más lluvioso, registrándose una precipitación máxima acumulada de 28.7 mm., según el Informe técnico N°6988 elaborado por INGEMMET, en el año 2019.

##### a) Precipitaciones Intensas

Corresponden a todas aquellas precipitaciones vinculadas a eventos extremos o de máximas avenidas, como es el caso de los eventos El Niño y Niño Costero. Cabe mencionar que, en el verano del año 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano, según la información emitida por el ENFEN. Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017; situación que, complementado a los vientos del norte y la Zona de convergencia Intertropical, favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias que afectaron gran parte de la franja costera del Perú.

##### b) Hidrografía

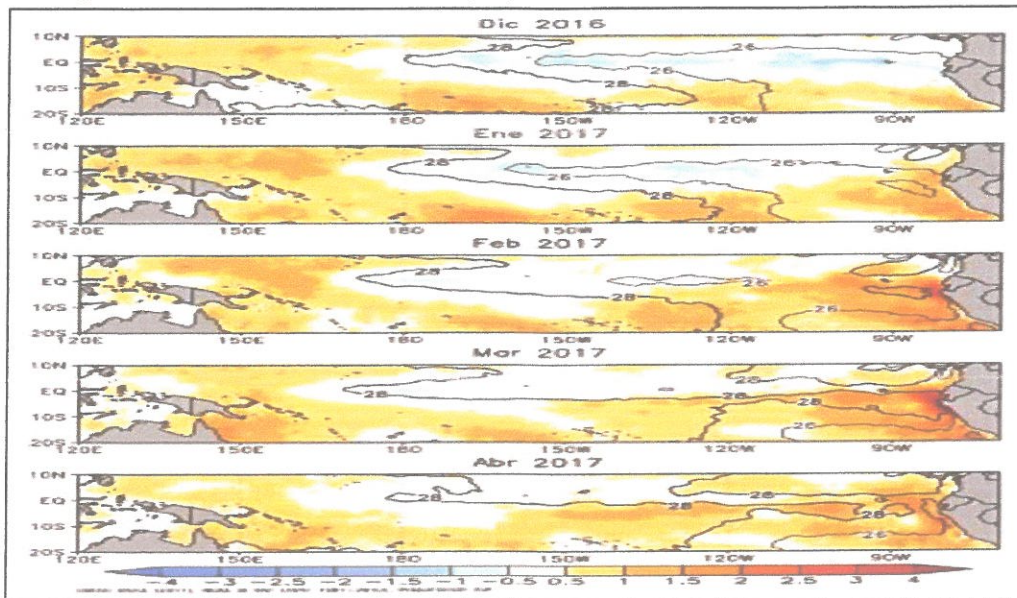
El área de estudio se encuentra ubicada en la parte media y terminal de la intercuenca 137719 con un área estimada de 672 km<sup>2</sup>, por donde las quebradas estacionales de "Río Seco" y "León Dormido" surcan la planicie aluvial de NE-SO y se unen a inmediaciones de la localidad del Milagro, de esta misma forma van activando ramales secundarios donde hoy en día han sido urbanizados, estos a su vez desembocan en el Océano Pacífico, todo esta red hídrica se activa en periodos de lluvias intensas como las del evento de El Niño Costero, limita hacia el sur con la cuenca hidrográfica del río Moche y por el norte con la cuenca hidrográfica del río Chicama.





[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 25. Anomalía de la TSM (°C) en el Pacífico Ecuatorial (2016-2017)



Fuente: ENFEN, 2017

Figura 26. Ubicación de la zona de estudio en Mapa de Intercuencia 137719



Fuente: Elaboración propia con información del SIGRID

*EPA*  
Elka Pandure Alvarado  
INGENIERO CIVIL





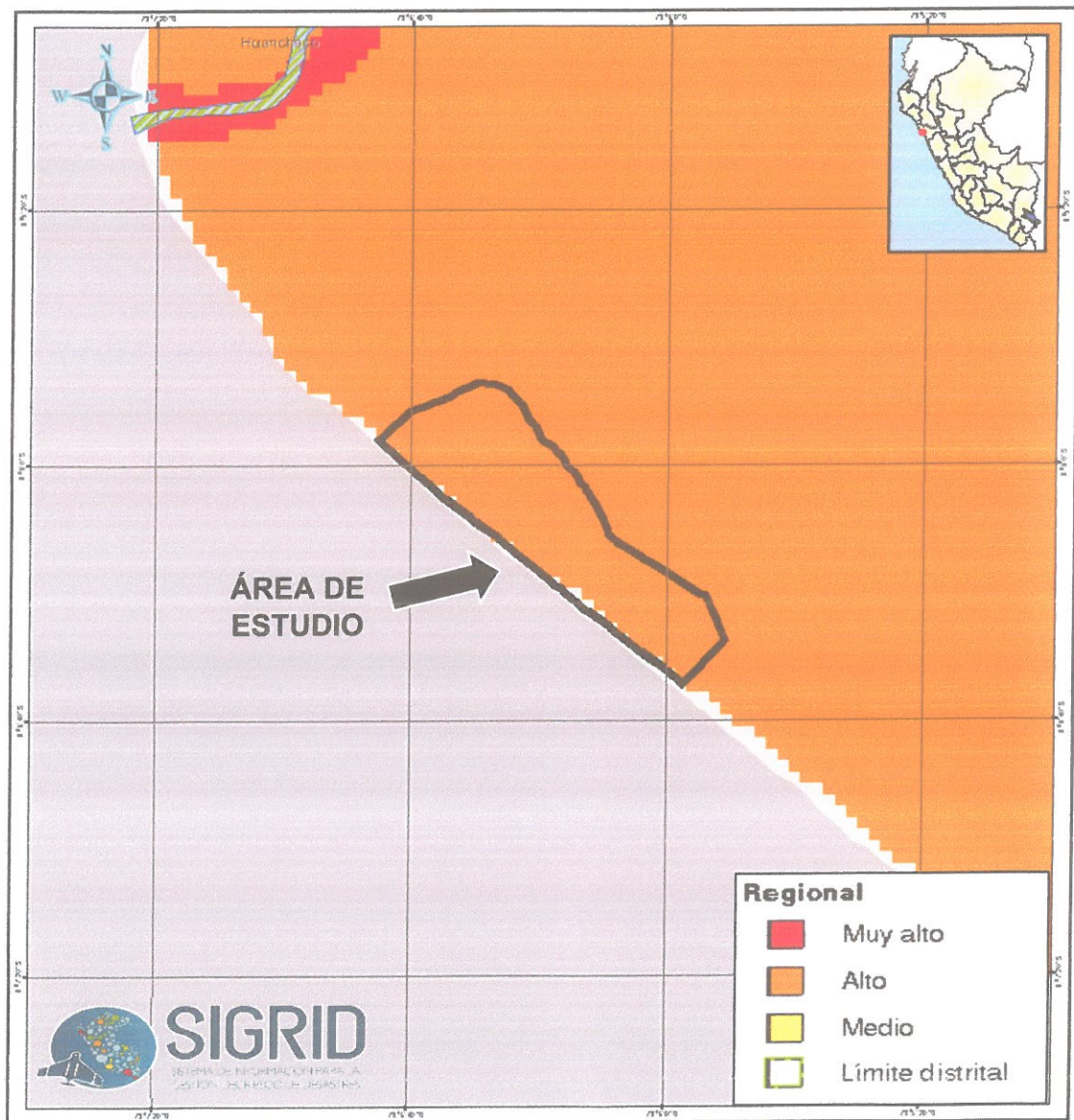
**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**2.6. Identificación de peligros naturales en el área de intervención**

Se ha descargado y recopilado información valiosa de repositorios o bibliotecas virtuales que manejan las diferentes entidades técnico-científicas a nivel nacional, involucradas con el tipo de fenómeno que sería evaluado en el presente informe. Asimismo, la primera fuente de información oficial a la que se recurrió para determinar el tipo de fenómeno que se iba a evaluar en el presente informe, fue el **Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres-SIGRID v3.0**, el mismo que nos presentó los siguientes escenarios de peligrosidad en el área de estudio:

**Figura 27. Niveles de susceptibilidad por inundación pluvial en el área de estudio.**



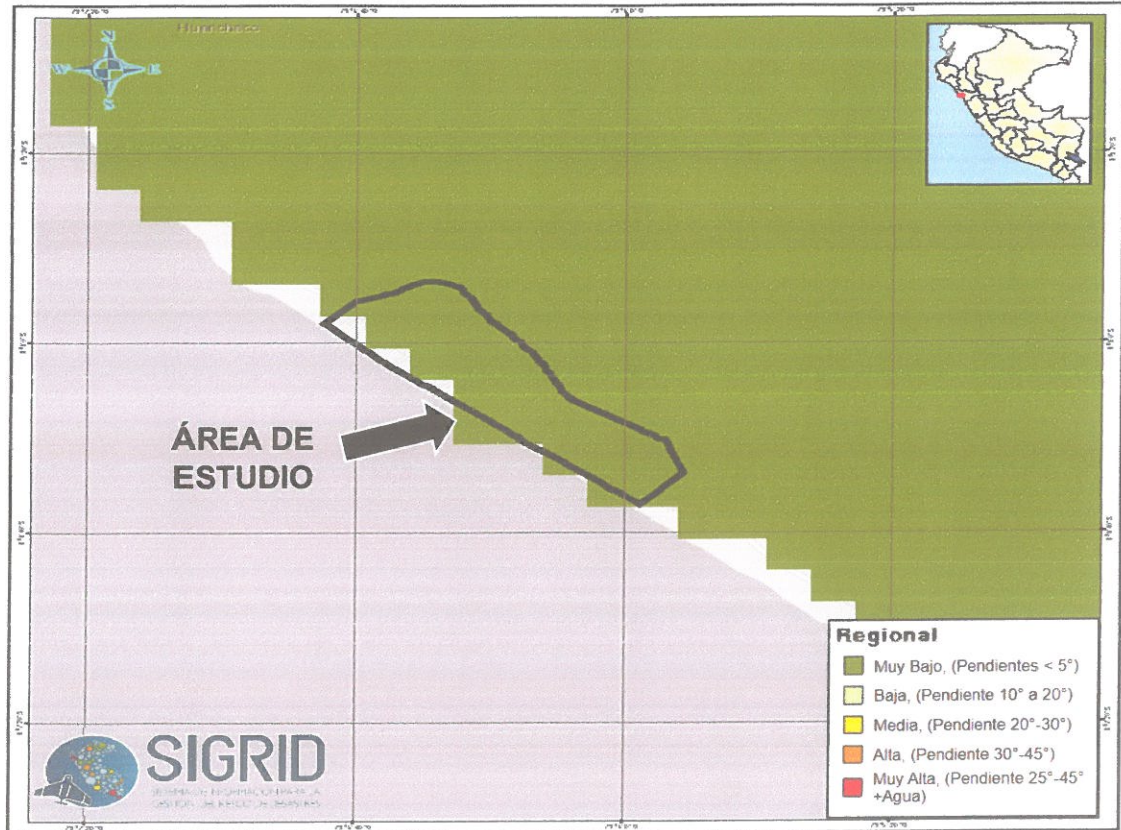
Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID

*Edilka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 7001



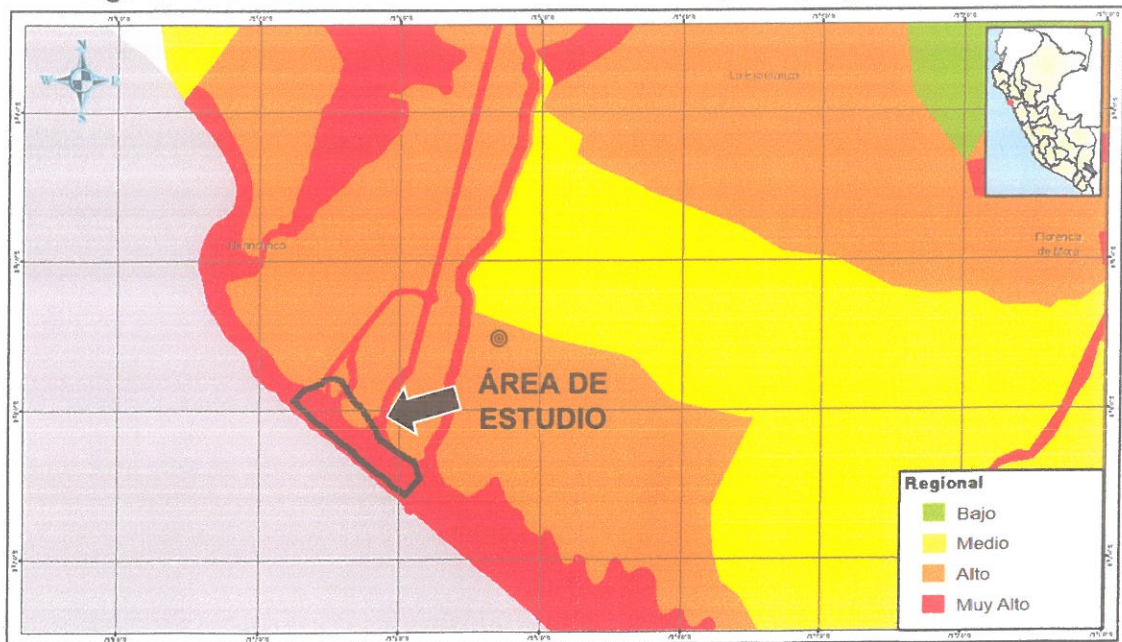


Figura 28. Niveles de susceptibilidad por movimiento en masa en el área de estudio.



Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID.

Figura 29. Ubicación de la zona de estudio en mapa de peligros - Huanchaco.



Fuente: Mapa de peligros, plan de usos del suelo ante desastres - Huanchaco.

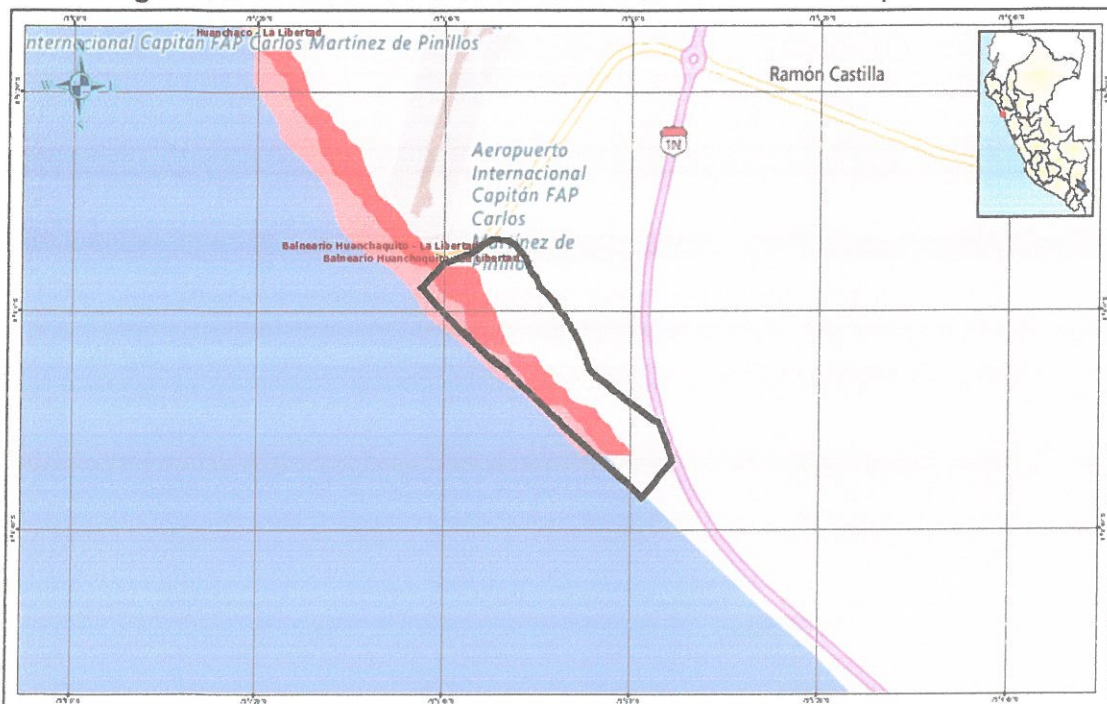




**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

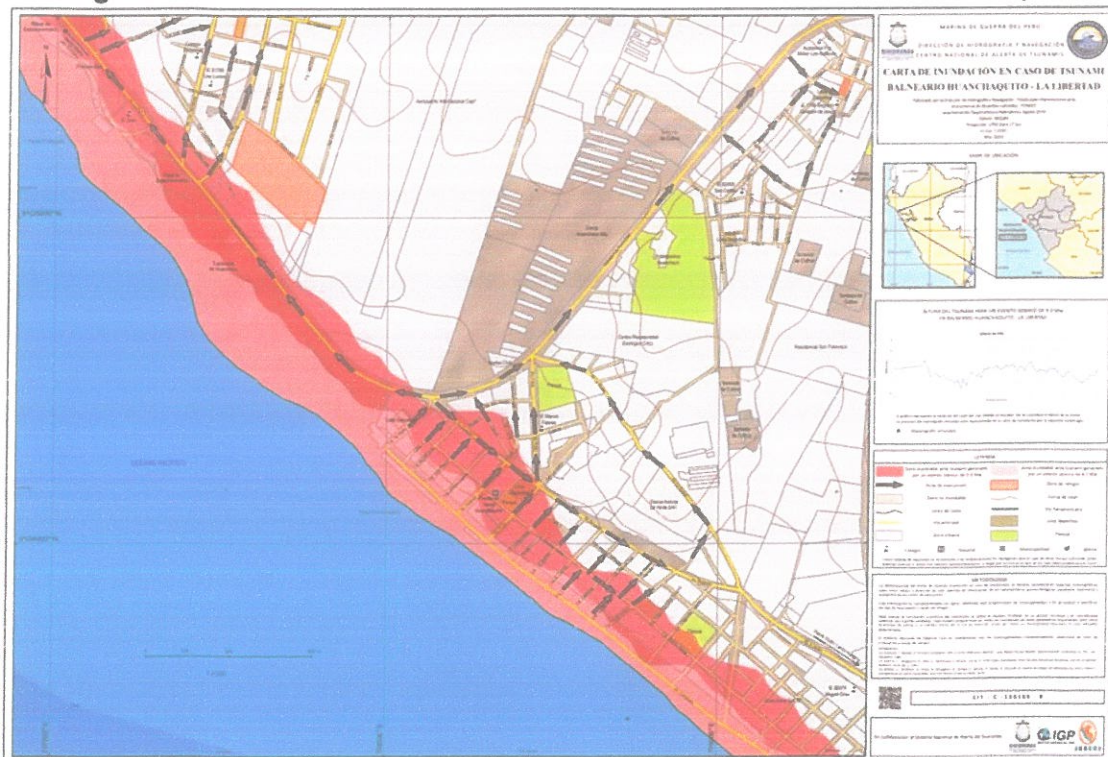
[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**Figura 30. Ubicación del área de estudio en zona inundable por tsunami.**



Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID.

**Figura 31. Carta de Inundación en caso de Tsunami – Balneario Huanchaquito.**



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación – Marina de Guerra del Perú.

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 701...





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**ANÁLISIS:**

Para un análisis más exhaustivo de la fenomenología local, se inspeccionó un área aproximada de 6.46 km<sup>2</sup> (mayor a la zona de estudio), con el objetivo de conocer que peligros de geodinámica interna y/o externa podrían afectar a la zona urbano-rural de Huanchacito Bajo, y así elegir el más importante para la elaboración de este informe. Durante el recorrido de campo, se identificaron algunas zonas susceptibles a flujo de lodos o erosión fluvial, dentro del área geográfica de estudio, siendo estos fácilmente evidenciados por la presencia de surcos de quebradas secundarias estacionales libres que se encuentran, actualmente, invadidas y obturadas por viviendas o granjas avícolas (frente a la Av. Aviación), lo que durante la manifestación de lluvias intensas dentro del distrito, dificultaría el drenaje pluvial y fluvial hacia el mar.

Otro peligro detectado es el de derrumbe por sismo, especialmente en la zona de terrazas aluviales ubicadas frente a la Av. Aviación (parte alta), debido a que en estas se han construido viviendas de material noble y rústico, de forma empírica, lo cual ha hecho que, en el tiempo, hayan colapsado algunas de ellas y otras estén por colapsar ante la ocurrencia de un sismo mayor a 5-6° de magnitud (sismo moderado).

Finalmente, se ha identificado como principal peligro al Tsunami, que podría manifestarse si se llegan a dar las siguientes condiciones: 1) Epicentro en el mar, 2) Hipocentro a < 60 km de la superficie del mar, y 3) Movimiento sísmico mayor a 7° Mw, que dejarían, a su vez, una importante afectación en gran parte del sector de Huanchacito Bajo, según lo observado en la “Carta de Inundación en caso de Tsunami en el Balneario Huanchacito”, la cual ha sido elaborada y compartida por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Marina de Guerra del Perú, con la finalidad de generar conocimiento del riesgo existente ante este tipo de fenómeno natural. Asimismo, este peligro podría desencadenar una altura de ola, aproximada, de 5m, afectando a gran parte de la población que ha construido sus viviendas y/o negocios cerca de la zona de playa en Huanchacito Bajo.

**CONCLUSIÓN:**

De acuerdo a los antecedentes históricos de fenomenología en la zona, la información oficial de entidades técnico científicas a nivel nacional, y el estudio geológico realizado en campo, se ha determinado que el peligro a evaluar dentro del presente informe de evaluación de riesgo será **TSUNAMI**.

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 7019 P

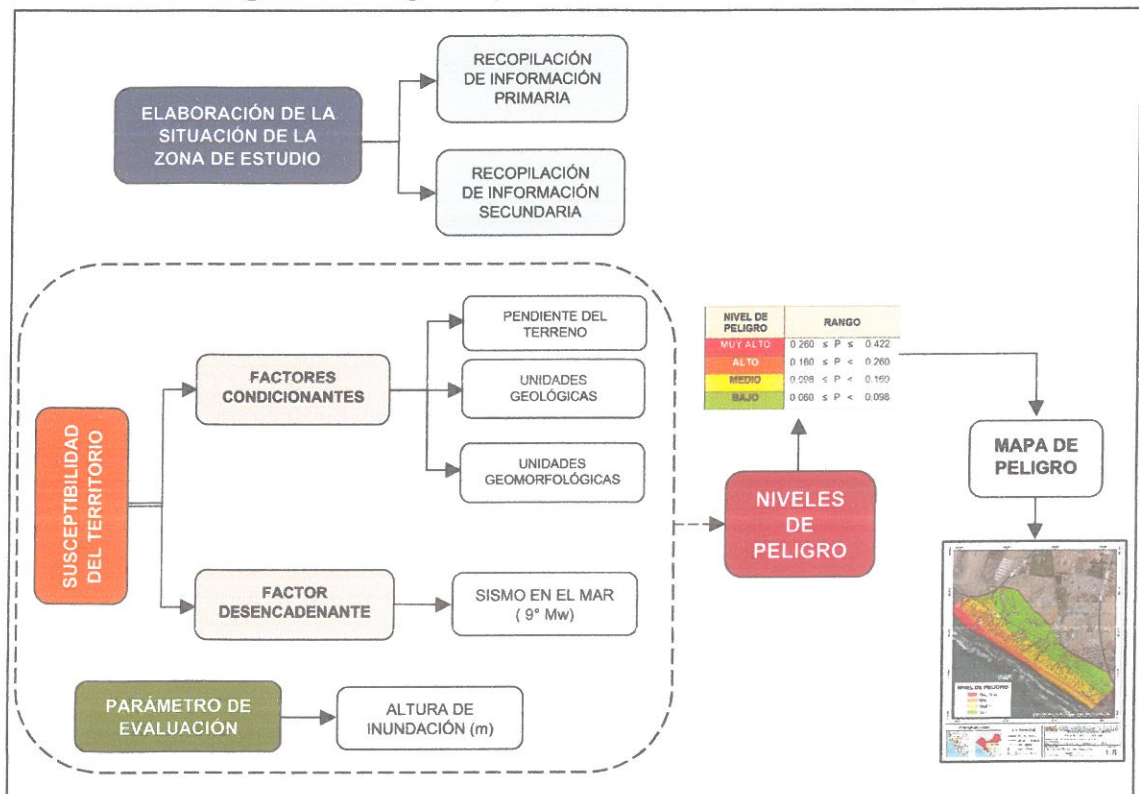


### CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

#### 3.1. Metodología para la determinación del peligro

La determinación de los niveles de peligrosidad por tsunami fue realizada tomando, como base, los alcances establecidos en la “Carta de Inundación en caso de Tsunami en el Balneario Huanchacito” (elaborada por la DHN), y el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Tsunami” (elaborado por CENEPRED), estableciendo así, la siguiente estructura para obtener el MAPA DE PELIGRO:

Figura 32. Diagrama para determinar el mapa de peligro



Fuente: Elaboración propia en base al Manual EVAR 2da versión

#### 3.2. Recopilación y análisis de la información

Se ha descargado y recopilado valiosa información de repositorios y/o bibliotecas virtuales que manejan las diferentes entidades técnico-científicas a nivel nacional, involucradas con el peligro TSUNAMI, de las cuales tenemos, principalmente, a la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), el Instituto Geofísico del Perú (IGP), y el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET). Al mismo tiempo, se descargó información actualizada de imágenes satelitales del servidor de Google Earth, para la elaboración de los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo, respectivamente.



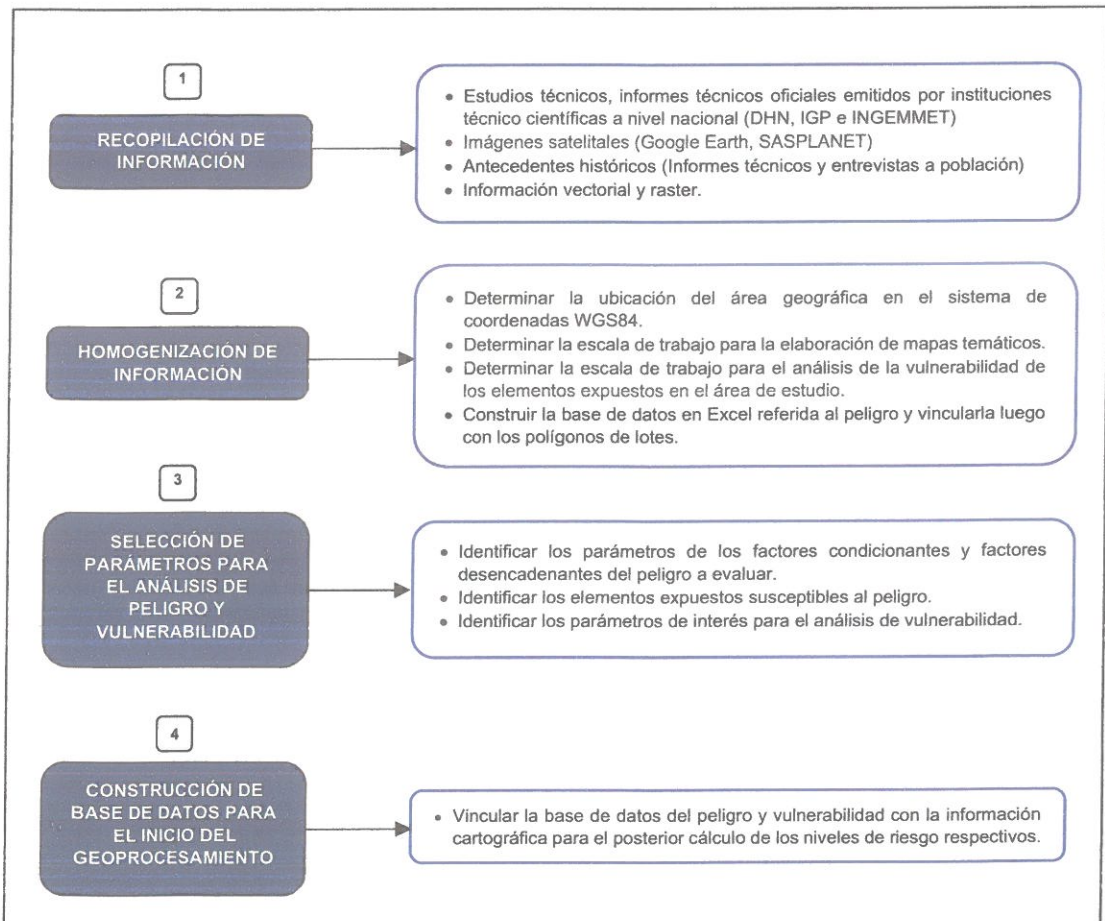


**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

Por otro lado, se trabajó en base a la información histórica, cartográfica, topográfica, climatológica, geológica y geomorfológica, existente en los diferentes estudios técnicos que han sido generados, a través de los años, por los gobiernos locales que administran el territorio del área de estudio (Municipalidad del C.P. Huanchaquito, Municipalidad Distrital de Huanchaco, y Municipalidad Provincial de Trujillo), así como con el Comité de Progreso y Desarrollo de Huanchaquito Bajo, el cual brindó todo tipo de antecedentes que fueron un complemento importante para todo lo anteriormente mencionado. Esta etapa inició con un trabajo de reconocimiento en campo que permitió la recopilación de toda la información existente en el área de estudio, continuando después con un trabajo exhaustivo de gabinete para el procesamiento de todo lo obtenido en la misma, el cual ha servido para la redacción del presente informe de evaluación de riesgo originado por Tsunami en el sector Huanchaquito Bajo.

**Figura 33.** Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: Elaboración propia en base al Manual EVAR 2da versión.



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM - WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

### 3.3. Identificación de probable área de influencia

El área de influencia está definida como el espacio geográfico donde se encuentra ubicada la población a ser afectada, por ello, se ha identificado un área más grande a la delimitada por el sector “Huanchaquito Bajo” (6.46 km<sup>2</sup> aprox.), para tener una idea general de cuál sería su afectación a futuro como consecuencia de un Tsunami.

Por otra parte, para un mejor estudio de la dinámica de este evento se identificó, en campo, alturas de inundación por ocurrencia de Tsunami, considerando una altura de ola máxima de 6 m de altura, según la topografía del terreno.

### 3.4. Parámetro de evaluación

Para la evaluación del peligro por tsunami se tomó como referencia la “Carta de Inundación en caso de Tsunami en el Balneario Huanchaquito”, elaborado por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN). En esta zona de estudio se identificaron alturas de inundación, teniendo en cuenta el área marcada que se encuentra hasta los 7 m.s.n.m., según la topografía a detalle realizada mediante el levantamiento con dron, que también permitió identificar algunas depresiones y surcos de quebrada. De esta manera se obtuvieron alturas de inundación para una ola de 6 m, clasificándola en 5 rangos comprendidos de la siguiente manera:

- Entre 3 a 6m
- De 2 a 3 m
- De 1 a 2m
- De 0.5 a 1 m y
- De 0 a 0.5m.

Es por ello que, para el cálculo de la peligrosidad, el parámetro de evaluación más apropiado fue la **ALTURA INUNDABLE**.

A continuación, se muestra en los siguientes cuadros, la ponderación del parámetro de evaluación mediante un análisis jerárquico (metodología de Saaty, 1980), planteada en el “Manual de Evaluación de Riesgo” de CENEPRED, 2da Versión.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**Tabla 07.** Matriz de comparación de pares del parámetro altura de inundación.

ALTURA INUNDABLE (m)	3 a 6 m	2m a 3m	1m a 2m	0.5m a 1m	0m a 0.5 m
3 a 6 m	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>	<b>6.00</b>
2m a 3 m	0.33	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>4.00</b>
1m a 2m	0.25	0.50	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>
0.5m a 1 m	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>
0m a 0.5 m	0.17	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.95	5.08	7.83	11.50	16.00
<b>1/SUMA</b>	0.51	0.20	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 08.** Matriz de normalización del parámetro altura de inundación

ALTURA INUNDABLE (m)	3 a 6 m	2m a 3m	1m a 2m	0.5m a 1m	0m a 0.5 m	Vector priorización
3 a 6 m	0.513	0.590	0.511	0.435	0.375	<b>0.485</b>
2m a 3 m	0.171	0.197	0.255	0.261	0.250	<b>0.227</b>
1m a 2m	0.128	0.098	0.128	0.174	0.188	<b>0.143</b>
0.5m a 1 m	0.103	0.066	0.064	0.087	0.125	<b>0.089</b>
0m a 0.5 m	0.085	0.049	0.043	0.043	0.063	<b>0.057</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 09.** Índice y relación de consistencia del parámetro altura de inundación.

<b>IC</b>	0.025
<b>RC &lt; 0.1</b>	<b>0.022</b>

Fuente: Elaboración propia.

*Elka Panduro Alvarado*  
**INGENIERO CIVIL**  
 C.I.P. 70198

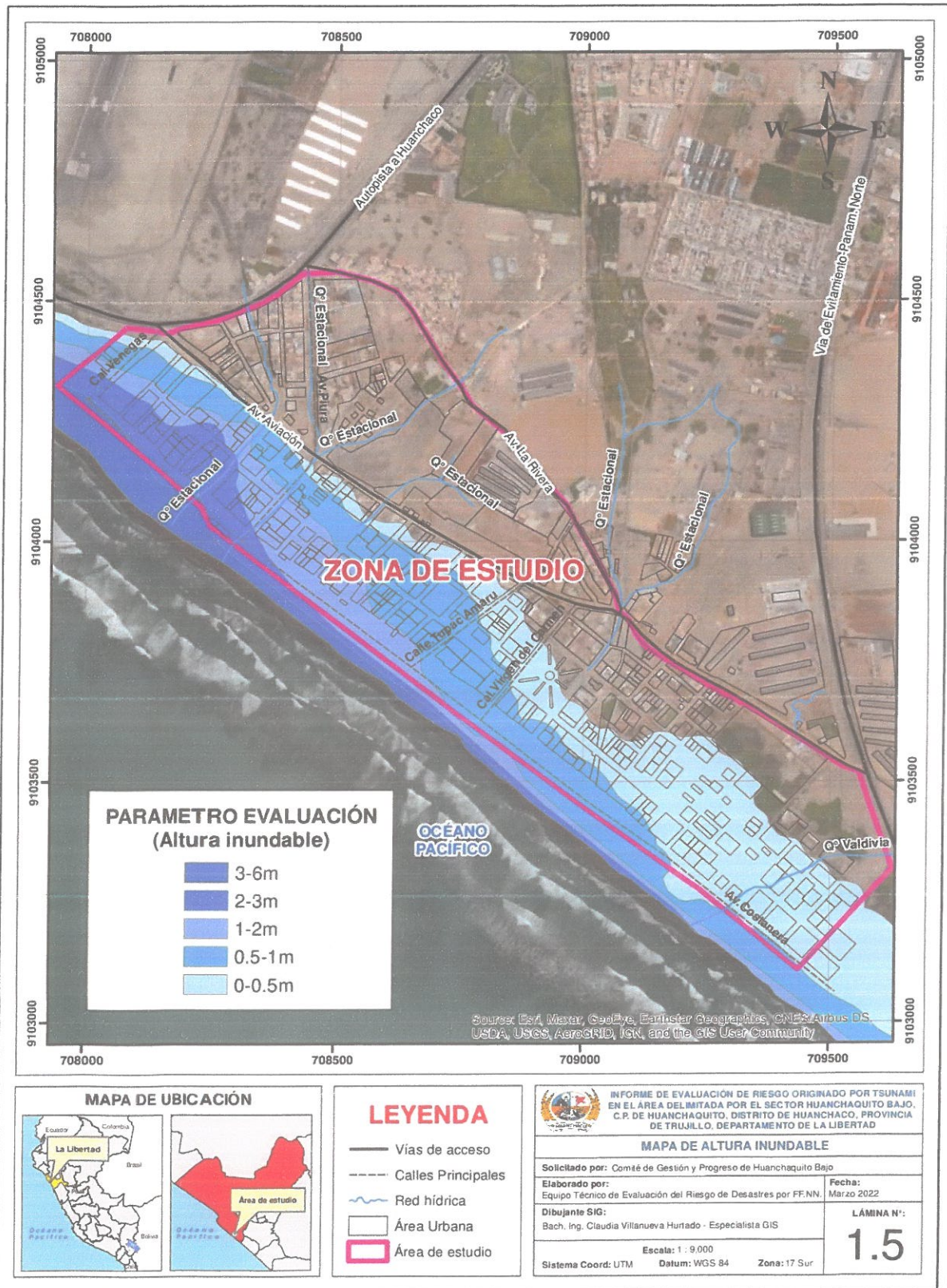




INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

Figura 34. Mapa del parámetro de evaluación Altura inundable



Fuente: Elaboración propia.

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70192





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**3.5. Susceptibilidad del territorio**

**3.5.1. Factores condicionantes**

**a) Unidades geológicas:**

**Tabla 10. Matriz de comparación de pares del factor unidades geológicas.**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito marino reciente (Qh-ma) y Depósito Palustre (Qh-pl)	Depósito marino antiguo (Qp-ma) y Depósito antrópico (Dep-Atp)	Depósito eólico (Qh-e) y Depósito aluvial 02 (Qh-al02)	Depósito aluvial 03 (Qh-al03) y 04 (Qh-al04)	Depósito aluvial 01 (Qh-al01)
Depósito marino reciente (Qh-ma) y Depósito Palustre (Qh-pl)	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>
Depósito marino antiguo (Qp-ma) y Depósito antrópico (Dep-Atp)	0.50	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>4.00</b>
Depósito eólico (Qh-e) y Depósito aluvial 02 (Qh-al02)	0.33	0.50	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>
Depósito aluvial 03 (Qh-al03) y 04 (Qh-al04)	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>
Depósito aluvial 01 (Qh-al01)	0.20	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
<b>1/SUMA</b>	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11. Matriz de normalización del factor unidades geológicas.**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito marino reciente (Qh-ma) y Depósito Palustre (Qh-pl)	Depósito marino antiguo (Qp-ma) y Depósito antrópico (Dep-Atp)	Depósito eólico (Qh-e) y Depósito aluvial 02 (Qh-al02)	Depósito aluvial 03 (Qh-al03) y 04 (Qh-al04)	Depósito aluvial 01 (Qh-al01)	Vector Priorización
Depósito marino reciente (Qh-ma) y Depósito Palustre (Qh-pl)	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	<b>0.416</b>
Depósito marino antiguo (Qp-ma) y Depósito antrópico (Dep-Atp)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	<b>0.262</b>
Depósito eólico (Qh-e) y Depósito aluvial 02 (Qh-al02)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	<b>0.161</b>
Depósito aluvial 03 (Qh-al03) y 04 (Qh-al04)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	<b>0.099</b>
Depósito aluvial 01 (Qh-al01)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	<b>0.062</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12. Índice y relación de consistencia del factor unidades geológicas.**

<b>IC</b>	0.017
<b>RC &lt; 0.1</b>	<b>0.015</b>

Fuente: Elaboración propia

*Elka Parodure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

b) Pendiente:

**Tabla 13.** Matriz de comparación de pares del factor pendiente.

PENDIENTE	< 2°	2°-5°	5°-10°	10°-18°	18°-35°
< 2°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
2°-5°	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
5°-10°	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
10°-18°	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
18°-35°	0.20	0.25	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.28	4.08	6.83	10.33	16.00
<b>1/SUMA</b>	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14.** Matriz de normalización del factor pendiente.

PENDIENTE	< 2°	2°-5°	5°-10°	10°-18°	18°-35°	Vector priorización
< 2°	0.438	0.490	0.439	0.387	0.313	<b>0.413</b>
2°-5°	0.219	0.245	0.293	0.290	0.250	<b>0.259</b>
5°-10°	0.146	0.122	0.146	0.194	0.188	<b>0.159</b>
10°-18°	0.109	0.082	0.073	0.097	0.188	<b>0.110</b>
18°-35°	0.088	0.061	0.049	0.032	0.063	<b>0.058</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15.** Índice y relación de consistencia del factor pendiente

<b>IC</b>	0.032
<b>RC &lt; 0.1</b>	0.029

Fuente: Elaboración propia.

*Elika Panduro Alvarado*  
**INGENIERO CIVIL**  
 C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

c) Unidades geomorfológicas:

**Tabla 16.** Matriz de comparación de pares del factor unidades geomorfológicas.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Playa (Ply)	Terraza marina (T-ma) y Depresión Palustre (D-pl)	Cordon de arena (Cd-a) y Planicie aluvial (PI-al)	Cauce aluvial 01 (Ca-al01) y Cauce aluvial 02 (Ca-al02)	Terraza aluvial (T-al)
Playa (Ply)	<b>1.00</b>	<b>5.00</b>	<b>7.00</b>	<b>7.00</b>	<b>9.00</b>
Terraza marina (T-ma) y Depresión Palustre (D-pl)	0.20	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>
Cordon de arena (Cd-a) y Planicie aluvial (PI-al)	0.14	0.33	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>
Cauce aluvial 01 (Ca-al01) y 02 (Ca-al02)	0.14	0.25	1.00	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>
Terraza aluvial (T-al)	0.11	0.20	0.33	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.60	6.78	12.33	13.33	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.63	0.15	0.08	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 17.** Matriz de normalización del factor unidades geomorfológicas.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Playa (Ply)	Terraza marina (T-ma) y Depresión Palustre (D-pl)	Cordon de arena (Cd-a) y Planicie aluvial (PI-al)	Cauce aluvial 01 (Ca-al01) y Cauce aluvial 02 (Ca-al02)	Terraza aluvial (T-al)	Vector priorización
Playa (Ply)	0.626	0.737	0.568	0.525	0.429	<b>0.577</b>
Terraza marina (T-ma) y Depresión Palustre (D-pl)	0.125	0.147	0.243	0.300	0.238	<b>0.211</b>
Cordon de arena (Cd-a) y Planicie aluvial (PI-al)	0.089	0.049	0.081	0.075	0.143	<b>0.088</b>
Cauce aluvial 01 (Ca-al01) y 02 (Ca-al02)	0.089	0.037	0.081	0.075	0.143	<b>0.085</b>
Terraza aluvial (T-al)	0.070	0.029	0.027	0.025	0.048	<b>0.040</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18.** Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas.

<b>IC</b>	0.055
<b>RC &lt; 0.1</b>	0.050

Fuente: Elaboración propia.

*Elika Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**3.5.2. Factor desencadenante**

El factor desencadenante considerado para este estudio es Magnitud sísmica, y para la obtención de los pesos de ponderación y normalización de pares se basó en el análisis del proceso jerárquico de SAATY.

Cabe resaltar que, para la clasificación de rangos de magnitudes, se tuvo en cuenta los sismos históricos superficiales de subducción con propagación vertical que han originado tsunamis en las costas del Perú, con magnitudes que van desde 6.5 Mw a 9 Mw., según registros obtenidos de la DHN (Marina de Guerra del Perú).

a) Magnitud sísmica:

**Tabla 19.** Matriz de comparación de pares del factor magnitud sísmica.

MAGNITUD SÍSMICA (MW)	≥9MW	8MW-9MW	7.5MW-8MW	7.0MW-7.5MW	6.5MW-7.0MW
≥9MW	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
8MW-9MW	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
7.5MW-8MW	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
7.0MW-7.5MW	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
6.5MW-7.0MW	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.88	4.68	8.53	15.33	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.53	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 20.** Matriz de normalización del factor magnitud sísmica.

MAGNITUD DEL SISMO (Mw)	≥ 9.0 Mw	8.0 Mw – 9.0 Mw	7.5 Mw – 8.0 Mw	7.0 Mw - 7.5 Mw	6.5 MW - 7.0 Mw	Vector priorización
9.0 Mw	0.533	0.642	0.469	0.391	0.333	<b>0.474</b>
8.0 Mw – 9.0 Mw	0.178	0.214	0.352	0.326	0.292	<b>0.272</b>
7.5 Mw – 8.0 Mw	0.133	0.071	0.117	0.196	0.208	<b>0.145</b>
7.0 Mw - 7.5 Mw	0.089	0.043	0.039	0.065	0.125	<b>0.072</b>
6.5 MW - 7.0 Mw	0.067	0.031	0.023	0.022	0.042	<b>0.037</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21.** Índice y relación de consistencia del factor magnitud sísmica.

IC	0.065
RC < 0.1	0.058

Fuente: Elaboración propia

*APA*  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 701198

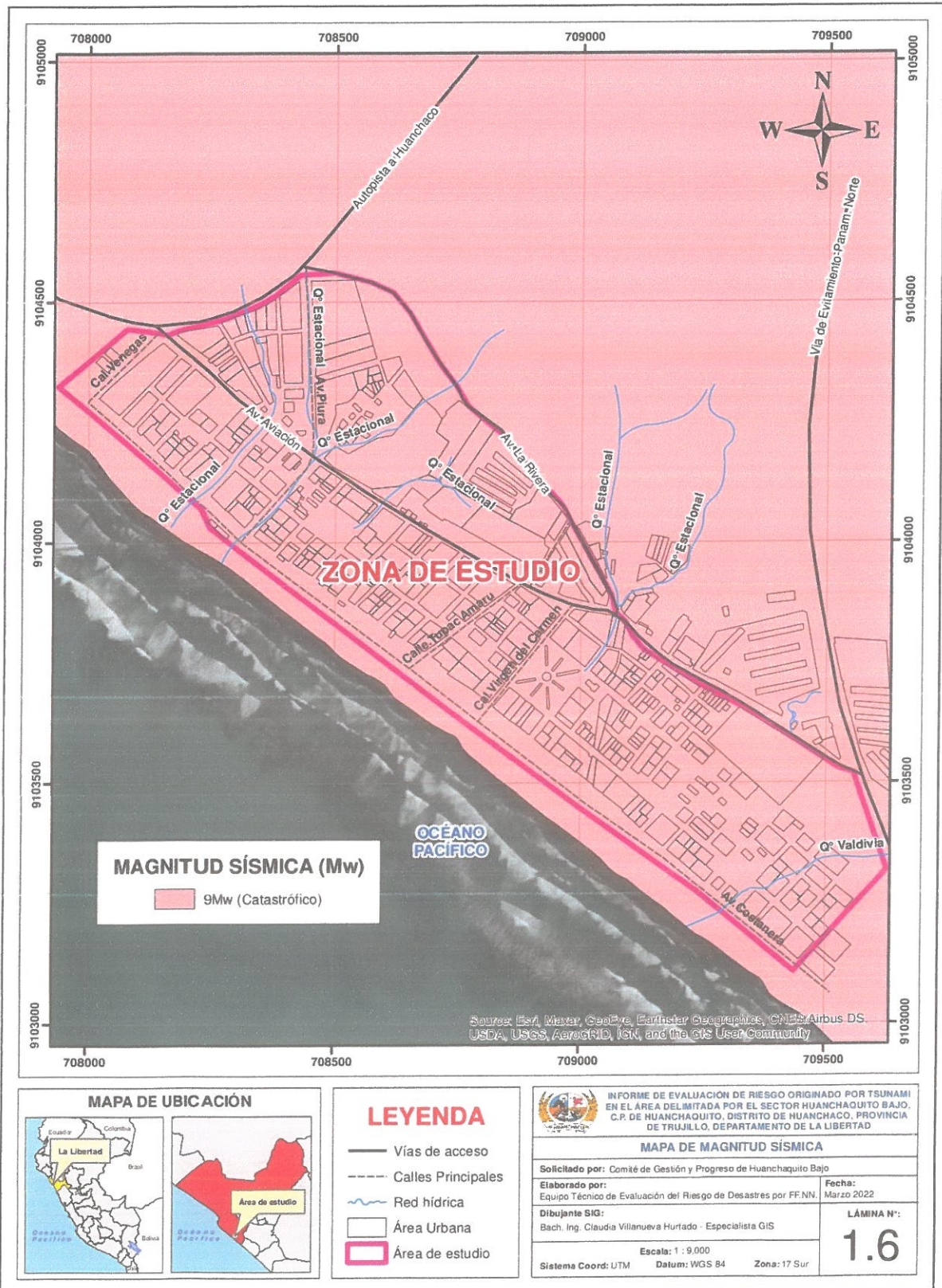




**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**Figura 35. Mapa del factor desencadenante Magnitud de sismo 9 Mw.**



Fuente: Elaboración propia.

*CPA*  
 Wilka Pandure Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 700





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

### 3.6. Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos más importantes que se encuentran dentro del área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, son los siguientes:

#### 3.6.1. Dimensión social

De acuerdo a la información recopilada en campo, la población total susceptible a poder sufrir afectación, como consecuencia de la manifestación de un tsunami, asciende aproximadamente a 3915 personas.

**Tabla 22.** Elementos expuestos para la dimensión social.

Elemento expuesto	Cantidad
<b>Personas</b>	<b>3915</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.6.2. Dimensión económica

De acuerdo a la información recopilada en campo, se han identificado los principales elementos que se encontrarían expuestos a sufrir afectación como consecuencia de la manifestación de un Tsunami. Estos elementos son:

**Tabla 23.** Elementos expuestos para la dimensión económica.

Elemento expuesto	Cantidad
Viviendas	783
Institución educativa	01
Losas deportivas	02
Campos deportivos de grass	02
Postes de luz	450
Red de alcantarillado	10 km

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.6.3. Dimensión ambiental

De acuerdo a la información recopilada en campo, se han encontrado 02 tipos de agentes contaminantes que, actualmente, vienen afectando el medio ambiente en ciertas zonas ubicadas dentro del sector Huanchaquito Bajo, y que, al recibir el impacto de un Tsunami, desencadenaría una afectación importante a la salud de la población hacinada tanto en el área inundada como en sus alrededores.





Tabla 24. Elementos expuestos para la dimensión ambiental.

Elemento expuesto	Cantidad
Buzones de aguas residuales domésticas	05
Zona de compostaje	01

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Ubicación de elementos expuestos - zona de compostaje

**UBICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS**  
**ZONA DE COMPOSTAJE**

**COLABORADORES DE CAMPO SIN EPPS**

**PARTE DE SUS PROCESOS FUERAS DE SUS INSTLACIONES**

**ZONA DE COMPOSTAJE**

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

LOCALIZACIÓN (Ref.)	COORDENADAS UTM
<b>Distrito:</b> Huanchaco	<b>Este:</b> 709513.00 m
<b>Centro Poblado:</b> Huanchaquito	<b>Norte:</b> 9103140.00 m
<b>Sector:</b> Huanchaquito Bajo	<b>Zona:</b> 17 L
<b>Zona:</b> Primera Etapa	

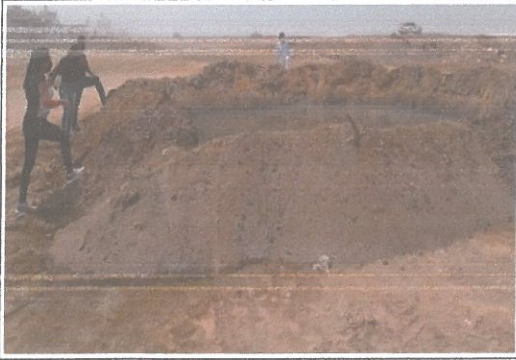




Fuente: Elaboración propia

Elka Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198





Tabla 26. Ubicación de elementos expuestos – buzones de aguas residuales.

UBICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS – DIMENSIÓN AMBIENTAL				
BUZONES DE AGUAS RESIDUALES				
				
				
				
UBICACIÓN GEOGRÁFICA				
LOCALIZACIÓN (Ref.)	Sector: Huanchacito Bajo – 1° y 2° Etapa			
COORDENADAS UTM	B-01	E: 709070 m	N: 9103416 m	Z: 17 L
	B-02	E: 709027 m	N: 9103446 m	Z: 17 L
	B-03	E: 708986 m	N: 9103471 m	Z: 17 L
	B-04	E: 708930 m	N: 9103516 m	Z: 17 L
	B-05	E: 708653 m	N: 9103740 m	Z: 17 L

Fuente: Elaboración propia

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 7010





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**DESCRIPCIÓN DE AGENTES CONTAMINANTES**

**a) Zona de compostaje:**


La zona de compostaje no cuenta con un cerco perimétrico adecuado (rodeado de material de plástico), utilizado por la población aledaña, como una zona de baño público expuesto a la intemperie. Esto hace que se identifiquen rápidamente restos fecales humanos, los cuales representan actualmente un foco infeccioso que pone en alto riesgo la salud pública.

Por otro lado, los procesos de compostaje se vienen dando de manera desordenada, dejando en evidencia que los dueños de dicho espacio no vienen considerando los cuidados respectivos que amerita el manejo de dichos procesos, más aún, habiendo evidenciado que, como materia prima, se viene utilizando materia orgánica en estado de descomposición.

**b) Buzones de aguas residuales:**

Durante el recorrido de campo, por la primera y segunda etapa del sector Huanchaquito Bajo, se encontraron 5 buzones de aguas residuales domésticas (activas), que han excedido su capacidad de afluencia, lo que ha generado lodos residuales e infiltraciones en sus alrededores, contaminando la napa freática y las mismas aguas marinas que ingresan de la zona litoral.

Estos buzones se encuentran ubicadas entre la primera y segunda etapa de Huanchaquito Bajo.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**Figura 36. Mapa de elementos expuestos ante Tsunami.**



Fuente: Elaboración propia

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70167





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**3.7. Definición de escenario**

Debido a la gran afectación que un Tsunami podría ocasionar en el sector Huanchaquito Bajo, y tomando como principal fuente técnico-científica, a la “Carta de Inundación en caso de Tsunami en el Balneario Huanchaquito (Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN); se ha elegido como el escenario más crítico ante Tsunami a aquel en donde: “Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 3 a 6 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes sean: Pendientes que presentan valores menores a 2° de inclinación, unidades geológicas como Depósito Marino 02 (Qh-ma02) y Depósito Palustre (Qh-pl), y unidades geomorfológicas como Playa (Ply) y Depresión palustre (Dp-pl).”

**3.8. Estratificación del nivel de peligro**

**Tabla 27. Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio.**

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 3 a 6 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes sean: Pendientes que presentan valores menores a 2° de inclinación, unidades geológicas como Depósito Marino 02 (Qh-ma02) y Depósito Palustre (Qh-pl), y unidades geomorfológicas como Playa (Ply) y Depresión palustre (Dp-pl).	$0.302 \leq P \leq 0.495$
<b>ALTO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 2 a 3 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes son: Pendientes que van de 2° a 5° de inclinación, unidades geológicas identificadas como Depósito Marino 01 (Qh-ma01) y Depósito Antrópico (Dep. Atp.), y unidad geomorfológica identificada como Terraza marina (T-ma).	$0.221 \leq P \leq 0.302$
<b>MEDIO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 1 a 2 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes son: Pendientes que van de 5° a 10° de inclinación, unidades geológicas identificadas como Depósito Eólico (Qh-e) y Depósito Aluvial (Qh-al), y unidades geomorfológicas identificadas como Cordón de arena (Cd-a) y Planicie aluvial (Pl-al).	$0.202 \leq P \leq 0.221$
<b>BAJO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 0 a 1 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes son: Pendientes que van de 10° a 35° de inclinación, unidades geológicas identificadas como Depósito Aluvial 03 (Qh-al03), Depósito Aluvial 04 (Qh-al04) y Depósito Aluvial 01 (Qh-al01), y unidades geomorfológicas identificadas como Cauce aluvial 01 (Ca-al01), Cauce aluvial02 (Ca-al02) y Terraza aluvial (T-al).	$0.169 \leq P < 0.202$

Fuente: Elaboración propia.

*Elka Pazdure Alvarado*  
**INGENIERO CIVIL**  
 C.I.P. 70.



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

### 3.9. Niveles de peligro

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico.

**Tabla 28.** Niveles de peligro

NIVEL DE PELIGRO	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	$0.302 \leq P \leq 0.495$
<b>ALTO</b>	$0.221 \leq P < 0.302$
<b>MEDIO</b>	$0.202 \leq P < 0.221$
<b>BAJO</b>	$0.169 \leq P < 0.202$

Fuente: Elaboración propia.

### 3.10. Mapa de peligro

Este mapa se obtuvo mediante el geoprocesamiento de información geográfica haciendo uso del programa Arc-Gis, superponiendo las capas de los factores condicionantes y desencadenantes, con sus respectivos valores obtenidos del análisis jerárquico (metodología de SAATY, 1980), planteada en el “Manual de Evaluación de Riesgo” de CENEPRED, 2da Versión, hasta obtener los niveles del peligro mediante fórmulas matemáticas.

En la siguiente figura se muestra el mapa de peligro por Tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, del C.P. Huanchaquito, en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198

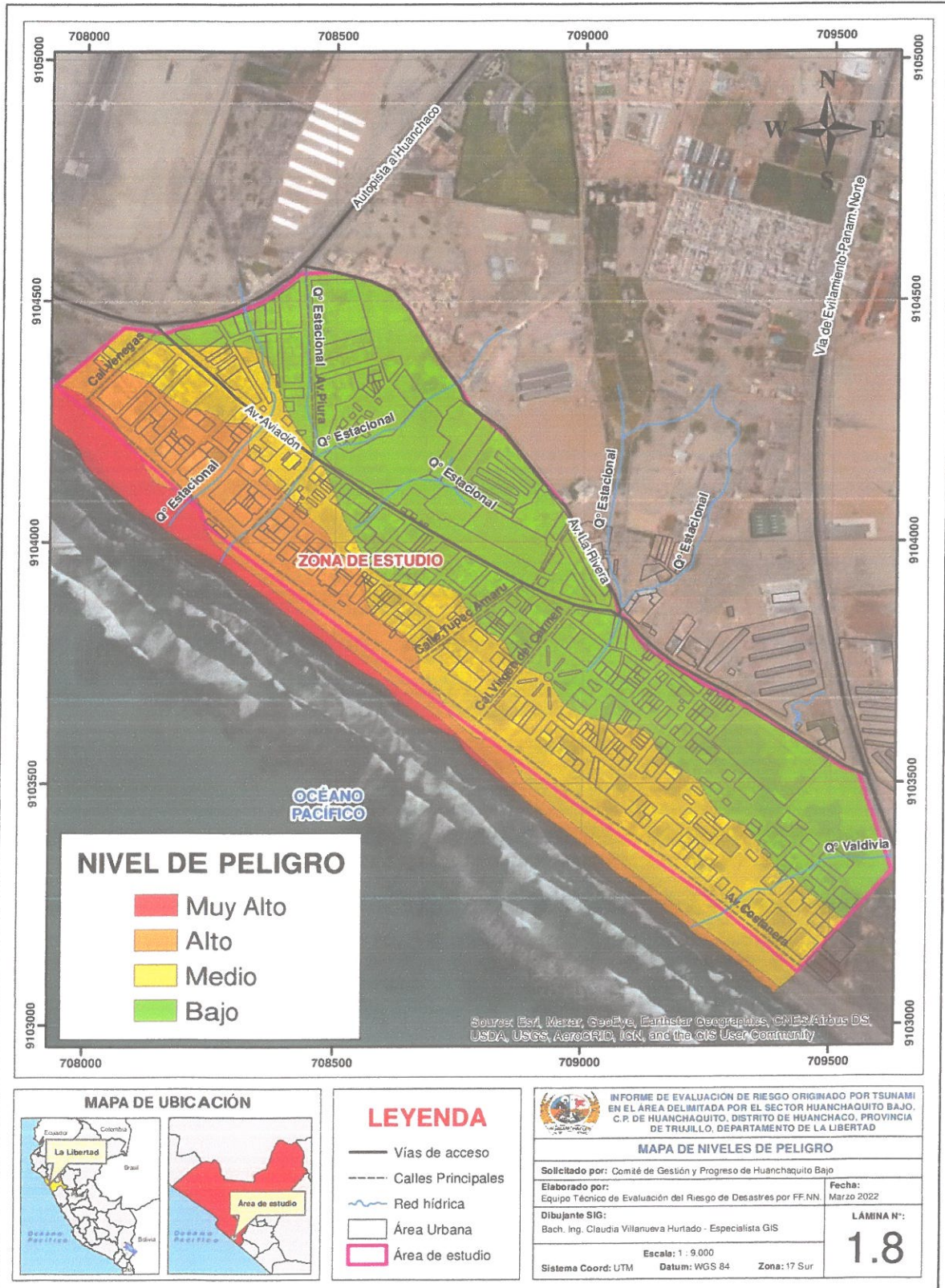




**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**Figura 37. Mapa de peligro por Tsunami en el área de estudio.**



Fuente: Elaboración propia

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70...



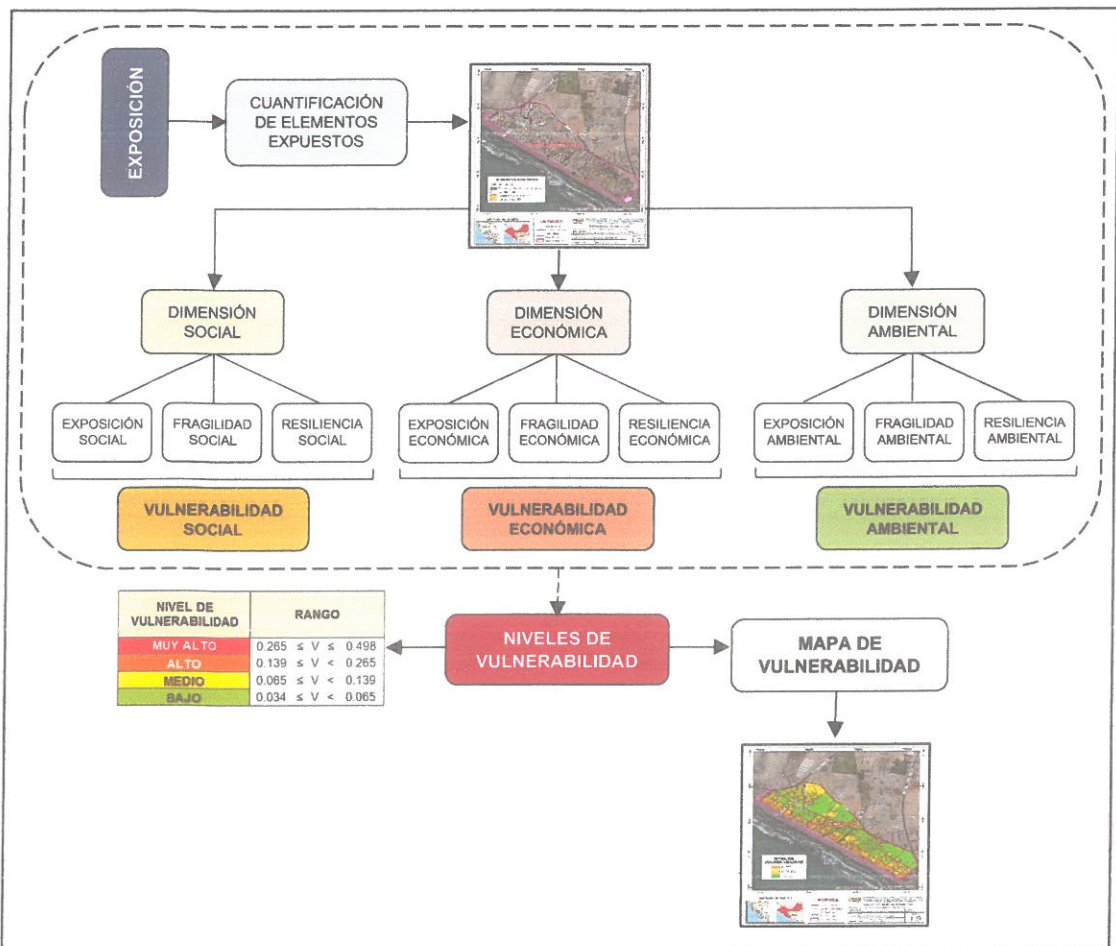


## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

### 4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos ante Tsunami, en el sector “Huanchaquito Bajo”, se realizó bajo el enfoque del proceso de análisis jerárquico, establecido en el Manual para Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos de Origen Natural – 2da versión, los cuales han sido estructurados de la siguiente manera:

Figura 38. Diagrama para el análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia en base al Manual EVAR 2da versión

Para determinar los niveles de vulnerabilidad presentes en el área delimitada por el sector “Huanchaquito Bajo” se ha decidido trabajar, principalmente, con las dimensiones social, económica y ambiental, identificando factores de exposición, fragilidad y resiliencia, en cada una de ellas, para un análisis más exhaustivo de las condiciones actuales que se encuentran presentes en este ámbito geográfico de estudio.

*EPA*  
Elka Pandure Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 701





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**4.2. Vulnerabilidad en la dimensión social**

Para el análisis de la vulnerabilidad en esta dimensión, se trabajó con los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, utilizando los siguientes parámetros:

**Tabla 29. Factores y parámetros de la dimensión social.**

Exposición social	Fragilidad social	Resiliencia social
N° de habitantes por vivienda	Personas con discapacidad	Recibe capacitación en temas de GRD
	Grupo etario susceptible	Participación en simulacros

Fuente: Elaboración propia

**a) Exposición social: N° de habitantes por vivienda**

**Tabla 30. Matriz de comparación de pares del factor N° de habitantes por vivienda.**

N° DE HABITANTES POR VIVIENDA	Más de 5 habitantes	De 4 a 5 habitantes	De 2 a 3 habitantes	Persona sola	Lote y/o vivienda desocupada
Más de 5 habitantes	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 4 a 5 habitantes	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
De 2 a 3 habitantes	0.20	0.25	1.00	3.00	6.00
Persona sola	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
Lote y/o vivienda desocupada	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.54	10.50	17.33	27.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.22	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31. Matriz de normalización del factor N° de habitantes por vivienda.**

N° DE HABITANTES POR VIVIENDA	Más de 5 habitantes	De 4 a 5 habitantes	De 2 a 3 habitantes	Persona sola	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorización
Más de 5 habitantes	0.560	0.661	0.476	0.404	0.333	0.487
De 4 a 5 habitantes	0.187	0.220	0.381	0.346	0.296	0.286
De 2 a 3 habitantes	0.112	0.055	0.095	0.173	0.222	0.131
Persona sola	0.080	0.037	0.032	0.058	0.111	0.063
Lote y/o vivienda desocupada	0.062	0.028	0.016	0.019	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32. Índice y relación de consistencia del factor N° de habitantes por vivienda.**

IC	0.083
RC < 0.1	0.074

Fuente: Elaboración propia.

*Elka Pandure Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 7017



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**b) Fragilidad social:**

**b.1) Personas con discapacidad**

**Tabla 33.** Matriz de comparación de pares del factor Personas con discapacidad.

PERSONAS CON DISCAPACIDAD	Mental	Visual y/o Motora	Oral y/o auditiva	No tiene discapacidad	Lote y/o vivienda desocupada
Mental	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>6.00</b>	<b>7.00</b>	<b>9.00</b>
Visual y/o Motora	0.33	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>6.00</b>	<b>8.00</b>
Oral y/o auditiva	0.17	0.33	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>6.00</b>
No tiene discapacidad	0.14	0.17	0.33	<b>1.00</b>	<b>4.00</b>
Lote y/o vivienda desocupada	0.11	0.13	0.17	0.25	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.75	4.63	10.50	17.25	28.00
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.22	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 34.** Matriz de normalización del factor Personas con discapacidad.

PERSONAS CON DISCAPACIDAD	Mental	Visual y/o Motora	Oral y/o auditiva	No tiene discapacidad	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorización
Mental	0.570	0.649	0.571	0.406	0.321	<b>0.503</b>
Visual y/o Motora	0.190	0.216	0.286	0.348	0.286	<b>0.265</b>
Oral y/o auditiva	0.095	0.072	0.095	0.174	0.214	<b>0.130</b>
No tiene discapacidad	0.081	0.036	0.032	0.058	0.143	<b>0.070</b>
Lote y/o vivienda desocupada	0.063	0.027	0.016	0.014	0.036	<b>0.031</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 35.** Índice y relación de consistencia del factor Personas con discapacidad

<b>IC</b>	0.092
<b>RC &lt; 0.1</b>	<b>0.083</b>

Fuente: Elaboración propia.

*EMA*  
Elka Pandure Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**b.2) Grupo etario susceptible**

**Tabla 36. Matriz de comparación de pares del factor Grupo etario susceptible**

GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE	De 0 a 5 años y mayor de 70 años	De 6 a 10 años y de 60 a 69 años	De 11 años a 15 años y de 45 a 59 años	De 16 a 44 años	Lote y/o vivienda desocupada
De 0 a 5 años y mayor de 70 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 6 a 10 años y de 60 a 69 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 11 años a 15 años y de 45 a 59 años	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
De 16 a 44 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Lote y/o vivienda desocupada	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.50	16.33	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 37. Matriz de normalización del factor Grupo etario susceptible**

GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE	De 0 a 5 años y mayor de 70 años	De 6 a 10 años y de 60 a 69 años	De 11 años a 15 años y de 45 a 59 años	De 16 a 44 años	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayor de 70 años	0.560	0.642	0.526	0.429	0.346	0.500
De 6 a 10 años y de 60 a 69 años	0.187	0.214	0.316	0.306	0.269	0.258
De 11 años a 15 años y de 45 a 59 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.231	0.141
De 16 a 44 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.115	0.067
Lote y/o vivienda desocupada	0.062	0.031	0.018	0.020	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 38. Índice y relación de consistencia del factor Grupo etario susceptible**

<b>IC</b>	0.066
<b>RC &lt; 0.1</b>	0.060

Fuente: Elaboración propia.

*EPA*  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**c) Resiliencia social:**

**c.1) Capacitación en temas de GRD**

**Tabla 39. Matriz de comparación de pares del factor Capacitación en temas de GRD**

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD	Nunca ha recibido capacitación	Pocas veces ha recibido capacitación	Con regular frecuencia recibe capacitación	Constantemente recibe capacitación	Lote y/o vivienda desocupada
Nunca ha recibido capacitación	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pocas veces ha recibido capacitación	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Con regular frecuencia recibe capacitación	0.20	0.33	1.00	4.00	6.00
Constantemente recibe capacitación	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Lote y/o vivienda desocupada	0.11	0.14	0.17	0.25	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.42	17.25	27.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 40. Matriz de normalización del factor Capacitación en temas de GRD**

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD	Nunca ha recibido capacitación	Pocas veces ha recibido capacitación	Con regular frecuencia recibe capacitación	Constantem. recibe capacitación	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorización
Nunca ha recibido capacitación	0.560	0.642	0.531	0.406	0.333	0.494
Pocas veces ha recibido capacitación	0.187	0.214	0.319	0.290	0.259	0.254
Con regular frecuencia recibe capacitación	0.112	0.071	0.106	0.232	0.222	0.149
Constantemente recibe capacitación	0.080	0.043	0.027	0.058	0.148	0.071
Lote y/o vivienda desocupada	0.062	0.031	0.018	0.014	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 41. Índice y relación de consistencia del factor Personas con discapacidad**

<b>IC</b>	0.099
<b>RC &lt; 0.1</b>	0.089

Fuente: Elaboración propia.

*EPA*  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





c.2) Participación en simulacros

Tabla 42. Matriz de comparación de pares del factor Participación en simulacros

PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS	No muestra interés en participar	Muestra poco interés en participar	Solo participa si hay algún incentivo	Muestra interés en participar	Lote y/o vivienda desocupada
No muestra interés en participar	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Muestra poco interés en participar	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
Solo participa si hay algún incentivo	0.20	0.50	1.00	3.00	6.00
Muestra interés en participar	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Lote y/o vivienda desocupada	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.89	8.50	15.33	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.20	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Matriz de normalización del factor Participación en simulacros

PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS	No muestra interés en participar	Muestra poco interés en participar	Solo participa si hay algún incentivo	Muestra interés en participar	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorizacion
No muestra interés en participar	0.560	0.613	0.588	0.457	0.346	0.513
Muestra poco interés en participar	0.187	0.204	0.235	0.261	0.269	0.231
Solo participa si hay algún incentivo	0.112	0.102	0.118	0.196	0.231	0.152
Muestra interés en participar	0.080	0.051	0.039	0.065	0.115	0.070
Lote y/o vivienda desocupada	0.062	0.029	0.020	0.022	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Índice y relación de consistencia del factor Participación en simulacros

IC	0.049
RC < 0.1	0.044

Fuente: Elaboración propia.

*Ella*  
 Elka Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**4.3. Vulnerabilidad en la dimensión económica**

**Tabla 45. Factores y parámetros de la dimensión económica**

Exposición económica	Fragilidad económica	Resiliencia económica
Distancia del lote a la línea de costa	Material estructural predominante en muro	Ocupación del jefe de hogar
	Antigüedad de la vivienda	

Fuente: Elaboración propia

**a) Exposición económica: Distancia del lote a la línea de costa**

**Tabla 46. Matriz de compar. de pares del factor Distancia del lote a la línea de costa**

DISTANCIA DEL LOTE A LA LÍNEA DE COSTA	De 0 a 50 m.	De 51 a 100 m.	De 101 a 150 m.	De 151 a 200 m.	Mayor a 200 m.
De 0 a 50 m.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 51 a 100 m.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 101 a 150 m.	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 151 a 200 m.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 200 m.	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 47. Matriz de normalización del factor Distancia del lote a la línea de costa**

DISTANCIA DEL LOTE A LA LÍNEA DE COSTA	De 0 a 50 m.	De 51 a 100 m.	De 101 a 150 m.	De 151 a 200 m.	Mayor a 200 m.	Vector Priorización
De 0 a 50 m.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 51 a 100 m.	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 101 a 150 m.	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 151 a 200 m.	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 200 m.	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 48. Índice y relación de consist. del factor Distancia del lote a la línea de costa**

<b>IC</b>	0.061
<b>RC &lt; 0.1</b>	0.054

Fuente: Elaboración propia.

*EDA*  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**b) Fragilidad económica:**

**b.1) Material de construcción predominante en muros (MCP en muros)**

**Tabla 49. Matriz de comparación de pares del factor MCP en muros**

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN MUROS	Estera	Madera y/o triplay	Adobe	Bloque de cemento y/o ladrillo	Vivienda no construida
Estera	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Madera y/o triplay	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
Adobe	0.20	0.25	1.00	4.00	6.00
Bloque de cemento y/o ladrillo	0.13	0.17	0.25	1.00	2.00
Vivienda no construida	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.77	4.54	10.42	19.50	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.22	0.10	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 50. Matriz de normalización del factor MCP en muros**

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN MUROS	Estera	Madera y/o triplay	Adobe	Bloque de cemento y/o ladrillo	Vivienda no construida	Vector Priorizacion
Estera	0.565	0.661	0.480	0.410	0.346	0.492
Madera y/o triplay	0.188	0.220	0.384	0.308	0.308	0.282
Adobe	0.113	0.055	0.096	0.205	0.231	0.140
Bloque de cemento y/o ladrillo	0.071	0.037	0.024	0.051	0.077	0.052
Vivienda no construida	0.063	0.028	0.016	0.026	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 51. Índice y relación de consistencia del factor MCP en muros**

<b>IC</b>	0.078
<b>RC &lt; 0.1</b>	0.070

Fuente: Elaboración propia.

*EPA*  
 Wilka Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**b.2) Antigüedad de la vivienda**

**Tabla 52.** Matriz de comparación de pares del factor Antigüedad de la vivienda

ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA	De 30 años a más	De 21 a 30 años	De 11 a 20 años	De 0 a 10 años	Vivienda no construida
De 30 años a más	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 21 a 30 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 11 a 20 años	0.20	0.33	1.00	4.00	6.00
De 0 a 10 años	0.14	0.20	0.25	1.00	3.00
Vivienda no construida	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.42	17.33	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 53.** Matriz de normalización del factor Antigüedad de la vivienda

Antigüedad de la vivienda	De 30 años a más	De 21 a 30 años	De 11 a 20 años	De 0 a 10 años	Vivienda no construida	Vector Priorización
De 30 años a más	0.560	0.642	0.531	0.404	0.346	0.496
De 21 a 30 años	0.187	0.214	0.319	0.288	0.269	0.255
De 11 a 20 años	0.112	0.071	0.106	0.231	0.231	0.150
De 0 a 10 años	0.080	0.043	0.027	0.058	0.115	0.064
Vivienda no construida	0.062	0.031	0.018	0.019	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 54.** Índice y relación de consistencia del factor Antigüedad de la vivienda

<b>IC</b>	0.080
<b>RC &lt; 0.1</b>	0.072

Fuente: Elaboración propia.

*EPA*  
 Erika Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

**c) Resiliencia económica: Ocupación del jefe de hogar**

**Tabla 55. Matriz de comparación de pares del factor Ocupación del jefe de hogar**

OCUPACIÓN DEL JEFE DE HOGAR	Trabajador familiar no remunerado y/o jubilado	Pescador, artesano, comerciante (mercado)	Trabaja en construcción civil	Empleado público o independiente	Lote y/o vivienda desocupada
Trabajador familiar no remunerado y/o jubilado	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>5.00</b>	<b>8.00</b>	<b>9.00</b>
Pescador, artesano, comerciante (mercado)	0.33	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>6.00</b>	<b>8.00</b>
Trabaja en construcción civil	0.20	0.33	<b>1.00</b>	<b>4.00</b>	<b>7.00</b>
Empleado público o independiente	0.13	0.17	0.25	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>
Lote y/o vivienda desocupada	0.11	0.13	0.14	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.77	4.63	9.39	19.33	28.00
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.22	0.11	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 56. Matriz de normalización del factor Ocupación del jefe de hogar**

OCUPACIÓN DEL JEFE DE HOGAR	Trabajador familiar no remunerado y/o jubilado	Pescador, artesano, comerciante (mercado)	Trabaja en construcción civil	Empleado público o independiente	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorización
Trabajador familiar no remunerado y/o jubilado	0.565	0.649	0.532	0.414	0.321	<b>0.496</b>
Pescador, artesano, comerciante (mercado)	0.188	0.216	0.319	0.310	0.286	<b>0.264</b>
Trabaja en construcción civil	0.113	0.072	0.106	0.207	0.250	<b>0.150</b>
Empleado público o independiente	0.071	0.036	0.027	0.052	0.107	<b>0.058</b>
Lote y/o vivienda desocupada	0.063	0.027	0.015	0.017	0.036	<b>0.032</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 57. Índice y relación de consistencia del factor Ocupación del jefe de hogar**

<b>IC</b>	0.084
<b>RC &lt; 0.1</b>	<b>0.075</b>

Fuente: Elaboración propia.

*EPA*  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

4.4. Vulnerabilidad en la dimensión ambiental

**Tabla 58.** Factores y parámetros de la dimensión ambiental

Exposición ambiental	Fragilidad ambiental	Resiliencia ambiental
Distancia del lote a un foco contaminante	Disposición de residuos sólidos	Conocimiento en temas de conservación ambiental

Fuente: Elaboración propia

**a) Exposición ambiental: Distancia del lote un foco contaminante**

**Tabla 59.** Matriz de com. de pares del factor Distancia del lote a foco contaminante

DISTANCIA DEL LOTE A UN FOCO CONTAMINANTE	De 0 a 100 m.	De 101 a 150 m.	De 151 a 200 m.	De 201 a 250 m.	Más de 250 m.
De 0 a 100 m.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 101 a 150 m.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 151 a 200 m.	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 201 a 250 m.	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
Más de 250 m.	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.25	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 60.** Matriz de normalización del factor Distancia del lote a foco contaminante

DISTANCIA DEL LOTE A UN FOCO CONTAMINANTE	De 0 a 100 m.	De 101 a 150 m.	De 151 a 200 m.	De 201 a 250 m.	Más de 250 m.	Vector Priorización
De 0 a 100 m.	0.560	0.642	0.524	0.431	0.346	0.500
De 101 a 150 m.	0.187	0.214	0.315	0.308	0.269	0.258
De 151 a 200 m.	0.112	0.071	0.105	0.185	0.192	0.133
De 201 a 250 m.	0.080	0.043	0.035	0.062	0.154	0.075
Más de 250 m.	0.062	0.031	0.021	0.015	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 61.** Índice y relación de cons. del factor Distancia del lote a foco contaminante

IC	0.078
RC < 0.1	0.070

Fuente: Elaboración propia.

*EPA*  
 Elka Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**b) Fragilidad ambiental: Disposición de residuos sólidos**

**Tabla 63.** Matriz de comparación de pares del factor Disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	A la intemperie	Botadero no autorizado	Quema y entierra	Contenedor municipal y/o camión recolector	Lote y/o vivienda desocupada
A la intemperie	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Botadero no autorizado	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Quema y entierra	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Contenedor municipal y/o camión recolector	0.17	0.20	0.25	1.00	3.00
Lote y/o vivienda desocupada	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.04	3.68	8.42	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 64.** Matriz de normalización del factor Disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	A la intemperie	Botadero no autorizado	Quema y entierra	Contenedor municipal y/o camión recolector	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorización
A la intemperie	0.490	0.544	0.475	0.367	0.320	0.439
Botadero no autorizado	0.245	0.272	0.356	0.306	0.280	0.292
Quema y entierra	0.122	0.091	0.119	0.245	0.240	0.163
Contenedor municipal y/o camión recolector	0.082	0.054	0.030	0.061	0.120	0.069
Lote y/o vivienda desocupada	0.061	0.039	0.020	0.020	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 65.** Índice y relación de consistencia del factor Disposición de residuos sólidos

IC	0.066
RC < 0.1	0.059

Fuente: Elaboración propia.

*EVA*  
 Elka Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**c) Resiliencia ambiental: Conocimiento en temas de conserv. ambiental (TCA)**

**Tabla 66.** Matriz de comparación de pares del factor Conocimiento en TCA

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	No conoce	Escaso conocimiento	Conoce, pero no aplica	Conoce y aplica	Lote y/o vivienda desocupada
No conoce	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Escaso conocimiento	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
Conoce, pero no aplica	0.20	0.25	1.00	4.00	6.00
Conoce y aplica	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
Lote y/o vivienda desocupada	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.54	10.42	18.33	27.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.22	0.10	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 67.** Matriz de normalización del factor Conocimiento en TCA

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	No conoce	Escaso conocimiento	Conoce, pero no aplica	Conoce y aplica	Lote y/o vivienda desocupada	Vector Priorización
No conoce	0.560	0.661	0.480	0.382	0.333	0.483
Escaso conocimiento	0.187	0.220	0.384	0.327	0.296	0.283
Conoce, pero no aplica	0.112	0.055	0.096	0.218	0.222	0.141
Conoce y aplica	0.080	0.037	0.024	0.055	0.111	0.061
Lote y/o vivienda desocupada	0.062	0.028	0.016	0.018	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 68.** Índice y relación de consistencia del factor Conocimiento en TCA

IC	0.097
RC < 0.1	0.087

Fuente: Elaboración propia.

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**4.5. Estratificación de la vulnerabilidad**

**Tabla 69. Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio**

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	Presencia de más de 5 habitantes por vivienda, con personas con discapacidad mental y un grupo etario susceptible de 0 a 5 años y mayor de 70 años, que nunca han recibido capacitación en temas de GRD, y no muestran interés en participar de simulacros. Asimismo, el lote se encuentra de 0 a 50 m. de distancia a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de esteras, y una antigüedad de 30 años a más, donde la ocupación del jefe de hogar es trabajador familiar no remunerado y/o jubilado. A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 0 a 100 m., donde hay una disposición de residuos sólidos a la intemperie, y no se conoce temas de conservación ambiental.	$0.265 \leq V \leq 0.498$
<b>ALTO</b>	Presencia de 4 a 5 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad visual y/o motora, y un grupo etario susceptible de 6 a 10 años y de 60 a 69 años, que pocas veces han recibido capacitación en temas de GRD, y muestran poco interés en participar de simulacros. Asimismo, el lote se encuentra de 51 a 100 m. de distancia a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de madera y/o triplay, y una antigüedad de 21 a 30 años, donde la ocupación del jefe de hogar es pescador, artesano, comerciante (mercado). A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 101 a 150 m., donde hay una disposición de residuos sólidos en botadero no autorizado, y hay escaso conocimiento en temas de conservación ambiental.	$0.139 \leq V \leq 0.265$
<b>MEDIO</b>	Presencia de 2 a 3 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad oral y/o auditiva, y un grupo etario susceptible de 11 a 15 años y de 45 a 59 años, que con regular frecuencia recibe capacitación en temas de GRD, y solo participan en simulacros si hay algún incentivo. Asimismo, el lote se encuentra de 101 a 150 m. de distancia a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de adobe, y una antigüedad de 11 a 20 años, donde la ocupación del jefe de hogar es la de trabajar en construcción civil. A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 151 a 200 m., donde hay una disposición de residuos sólidos que se queman y entierran, y hay conocimiento en temas de conservación ambiental pero no se aplican.	$0.065 \leq V \leq 0.139$
<b>BAJO</b>	Presencia de persona sola o lote y/o vivienda desocupada, con personas que no tienen discapacidad o el lote y/o vivienda está desocupada, con un grupo etario susceptible de 16 a 44 años o el lote y/o vivienda está desocupada, que constantemente recibe capacitación en temas de GRD o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada, y se muestra interés en participar de simulacros o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada. Asimismo, el lote se encuentra a una distancia de 151 m. a más con respecto a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de bloque de cemento y/o ladrillo o no hay vivienda construida, y una antigüedad de 0 a 10 años o la vivienda no ha sido construida, donde la ocupación del jefe de hogar es la de empleado público o independiente o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada. A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 201 m a más, donde hay una disposición de residuos sólidos contenedor municipal y/o camión recolector o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada, y se conocen y aplican temas de conservación ambiental o el lote y/o vivienda está desocupada.	$0.034 \leq V < 0.065$

Fuente: Elaboración propia.

*Elka Pandure Alvarado*  
**INGENIERO CIVIL**  
 C.I.P. 70198



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

#### 4.6. Niveles de vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico.

**Tabla 70.** Niveles de vulnerabilidad

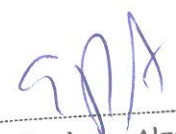
<b>NIVEL DE VULNERABILIDAD</b>	<b>RANGO</b>
<b>MUY ALTO</b>	$0.265 \leq V \leq 0.498$
<b>ALTO</b>	$0.139 \leq V < 0.265$
<b>MEDIO</b>	$0.065 \leq V < 0.139$
<b>BAJO</b>	$0.034 \leq V < 0.065$

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7. Mapa de vulnerabilidad

Este mapa se obtuvo mediante el geoprocesamiento de información geográfica haciendo uso del programa Arc-Gis, trabajando primero la vulnerabilidad presente en cada elemento expuesto dentro del sector “Huanchaquito Bajo” a partir de los valores obtenidos del análisis jerárquico (metodología de SAATY, 1980), planteada en el “Manual de Evaluación de Riesgo” de CENEPRED, 2da Versión, hasta obtener los niveles de la vulnerabilidad mediante fórmulas matemáticas.

En la siguiente figura se muestra el mapa de vulnerabilidad por Tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, del C.P. Huanchaquito, en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198

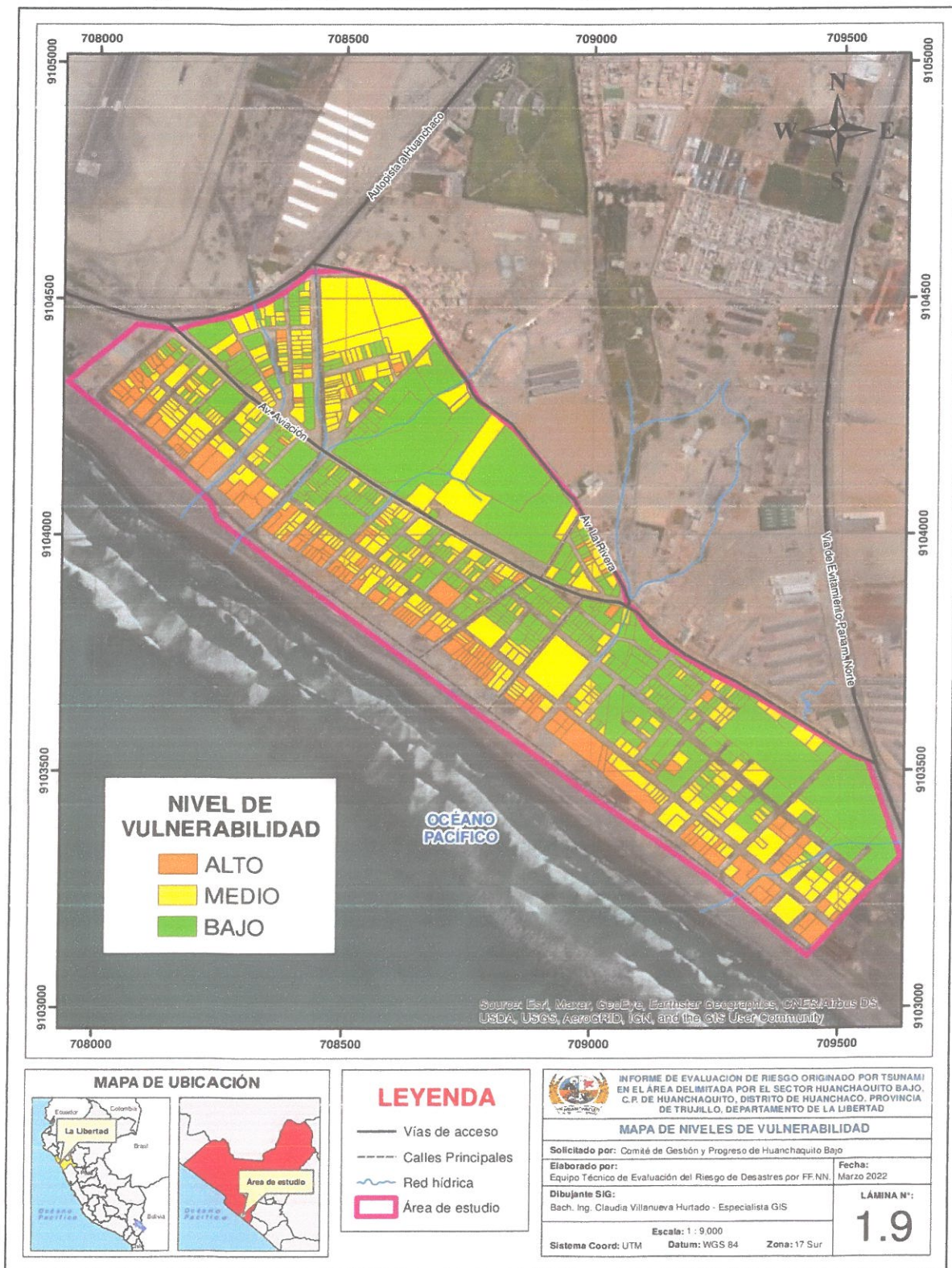




**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM - WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**Figura 39. Mapa de vulnerabilidad por Tsunami en el área de estudio.**



Fuente: Elaboración propia

*EPA*  
**Elka Pandure Alvarado**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198

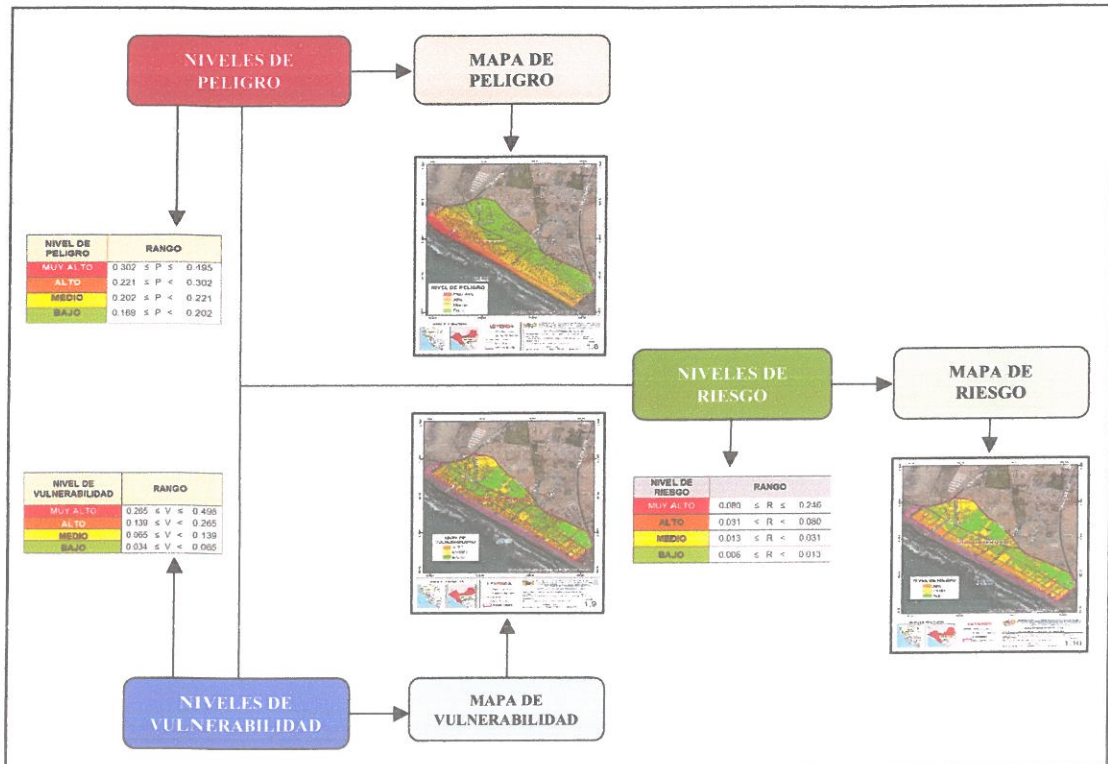




## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1. Metodología para el cálculo del riesgo

Figura 40. Diagrama para calcular el riesgo en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia en base al Manual EVAR 2da versión

### 5.2. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por Tsunami en el área delimitada por el sector “Huanchaquito Bajo”, del C.P. Huanchaquito, en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento La Libertad, se detallan a continuación:

Tabla 71. Niveles del riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO
MUY ALTO	$0.080 \leq R \leq 0.246$
ALTO	$0.031 \leq R < 0.080$
MEDIO	$0.013 \leq R < 0.031$
BAJO	$0.006 \leq R < 0.013$

Fuente: Elaboración propia

*Elka Panduro Alvarado*  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**5.3. Estratificación del nivel de riesgo**

**Tabla 72. Estratificación del nivel de riesgo por Tsunami en el área de estudio**

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 3 a 6 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes sean: Pendientes que presentan valores menores a 2° de inclinación, unidades geológicas como Depósito Marino 02 (Qh-ma02) y Depósito Palustre (Qh-pl), y unidades geomorfológicas como Playa (Ply) y Depresión palustre (Dp-pl). Con presencia de más de 5 habitantes por vivienda, con personas con discapacidad mental y un grupo etario susceptible de 0 a 5 años y mayor de 70 años, que nunca han recibido capacitación en temas de GRD, y no muestran interés en participar de simulacros. Asimismo, el lote se encuentra de 0 a 50 m. de distancia a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de esteras, y una antigüedad de 30 años a más, donde la ocupación del jefe de hogar es trabajador familiar no remunerado y/o jubilado. A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 0 a 100 m., donde hay una disposición de residuos sólidos a la intemperie, y no se conoce temas de conservación ambiental.	$0.080 \leq R \leq 0.246$
<b>ALTO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 2 a 3 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes son: Pendientes que van de 2° a 5° de inclinación, unidades geológicas identificadas como Depósito Marino 01 (Qh-ma01) y Depósito Antrópico (Dep. Atp.), y unidad geomorfológica identificada como Terraza marina (T-ma). Con presencia de 4 a 5 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad visual y/o motora, y un grupo etario susceptible de 6 a 10 años y de 60 a 69 años, que pocas veces han recibido capacitación en temas de GRD, y muestran poco interés en participar de simulacros. Asimismo, el lote se encuentra de 51 a 100 m. de distancia a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de madera y/o triplay, y una antigüedad de 21 a 30 años, donde la ocupación del jefe de hogar es pescador, artesano, comerciante (mercado). A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 101 a 150 m., donde hay una disposición de residuos sólidos en botadero no autorizado, y hay escaso conocimiento en temas de conservación ambiental.	$0.031 \leq R \leq 0.080$
<b>MEDIO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 1 a 2 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes son: Pendientes que van de 5° a 10° de inclinación, unidades geológicas identificadas como Depósito Eólico (Qh-e) y Depósito Aluvial (Qh-al), y unidades geomorfológicas identificadas como Cordón de arena (Cd-a) y Planicie aluvial (Pl-al). Con presencia de 2 a 3 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad oral y/o auditiva, y un grupo etario susceptible de 11 a 15 años y de 45 a 59 años, que con regular frecuencia recibe capacitación en temas de GRD, y solo participan en simulacros si hay algún incentivo. Asimismo, el lote se encuentra de 101 a 150 m. de distancia a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de adobe, y una antigüedad de 11 a 20 años, donde la ocupación del jefe de hogar es la de trabajar en construcción civil. A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 151 a 200 m., donde hay una disposición de residuos sólidos que se queman y entierran, y hay conocimiento en temas de conservación ambiental pero no se aplican.	$0.013 \leq R \leq 0.031$
<b>BAJO</b>	Predomina sismo de magnitud 9.0° Mw., con una altura de inundación que va de 0 a 1 m. dentro del territorio, donde los factores condicionantes predominantes son: Pendientes que van de 10° a 35° de inclinación, unidades geológicas identificadas como Depósito Aluvial 03 (Qh-al03), Depósito Aluvial 04 (Qh-al04) y Depósito Aluvial 01 (Qh-al01), y unidades geomorfológicas identificadas como Cauce aluvial 01 (Ca-al01), Cauce aluvial02 (Ca-al02) y Terraza aluvial (T-al). Con presencia de persona sola o lote y/o vivienda desocupada, con personas que no tienen discapacidad o el lote y/o vivienda está desocupada, con un grupo etario susceptible de 16 a 44 años o el lote y/o vivienda está desocupada, que constantemente recibe capacitación en temas de GRD o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada, y se muestra interés en participar de simulacros o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada. Asimismo, el lote se encuentra a una distancia de 151 m. a más con respecto a la línea de costa, con un material predominante de construcción en muros de bloque de cemento y/o ladrillo o no hay vivienda construida, y una antigüedad de 0 a 10 años o la vivienda no ha sido construida, donde la ocupación del jefe de hogar es la de empleado público o independiente o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada. A demás la distancia del lote a un foco contaminante es de 201 m a más, donde hay una disposición de residuos sólidos contenedor municipal y/o camión recolector o el lote y/o vivienda se encuentra desocupada, y se conocen y aplican temas de conservación ambiental o el lote y/o vivienda está desocupada.	$0.006 \leq R < 0.013$

Fuente: Elaboración propia.

*Erika Panduro Alvarado*  
**INGENIERO CIVIL**  
 C.I.P. 70101



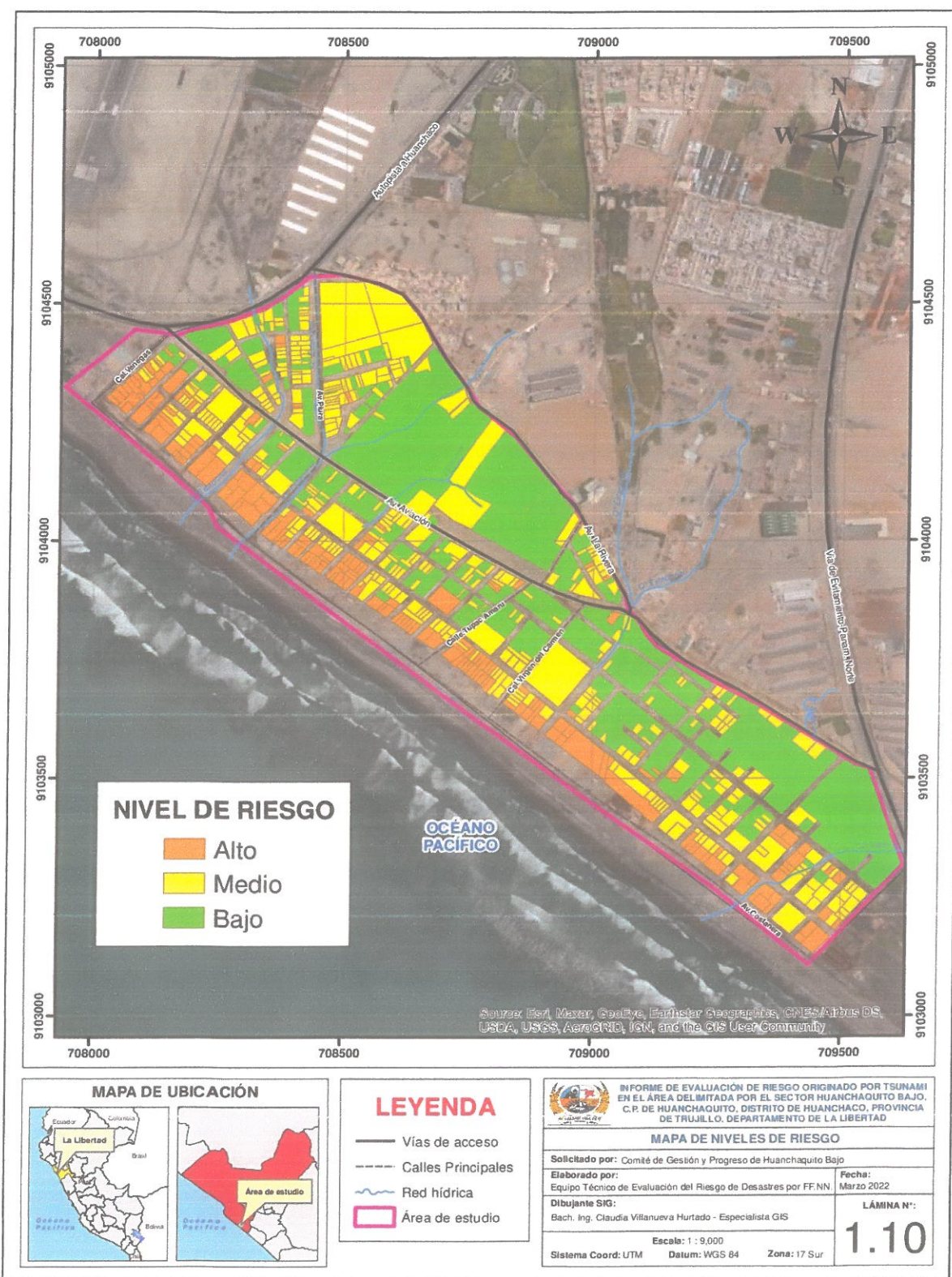


**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L

5.4. Mapa de riesgos

**Figura 41.** Mapa de riesgos por Tsunami en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

Erika Pandure Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 7011





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**5.5. Matriz de riesgos**

**Tabla 73. Matriz de riesgos por Tsunami en el área de estudio.**

<b>PMA</b>	<b>0.495</b>	<b>0.032</b>	<b>0.069</b>	<b>0.131</b>	<b>0.246</b>
<b>PA</b>	<b>0.302</b>	<b>0.020</b>	<b>0.042</b>	<b>0.080</b>	<b>0.150</b>
<b>PM</b>	<b>0.221</b>	<b>0.014</b>	<b>0.031</b>	<b>0.058</b>	<b>0.110</b>
<b>PB</b>	<b>0.202</b>	<b>0.013</b>	<b>0.028</b>	<b>0.053</b>	<b>0.100</b>
		<b>0.065</b>	<b>0.139</b>	<b>0.265</b>	<b>0.498</b>
		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

Fuente: Elaboración propia

**5.6. Cálculo de efectos probables (pérdidas)**

En este punto, se estima el cálculo de las probables pérdidas que podrían generarse, actualmente, teniendo en cuenta los principales elementos expuestos que han sido construidos dentro del el sector “Huanchaquito Bajo”, como consecuencia de un escenario crítico de impacto por Tsunami, generado por un evento sísmico de 9.0° Mw.

**Tabla 74. Estimación de pérdidas probables.**

<b>PÉRDIDAS PROBABLES</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (S/)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
<b>CÁLCULO ESTIMADO</b>	Viviendas de material rústico	Unidad	300	40,000.00	12'000,000.00
	Viviendas de material noble	Unidad	483	100,000.00	48'300,000.00
	Institución educativa	Unidad	01	150,000.00	150,000.00
	Losas deportivas	Unidad	02	15,000.00	30,000.00
	Campos deportivos de grass	Unidad	02	10,000.00	20,000.00
	Postes de luz	Unidad	450	1,800.00	810,000.00
	Red de alcantarillado	Metro L.	10 000	500.00	5'000,000.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 66'310,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia con información referencial.

Los efectos probables en el escenario más crítico de afectación (pérdidas materiales), ascienden a un monto referencial de **Sesenta y seis millones trescientos diez mil con 00/100 soles (S/ 66'310,000.00)**.

*MA*  
Elka Pandure Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198



## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1. Control de riesgos

#### 6.1.1. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

En esta etapa, nos apoyaremos en las tablas de niveles de consecuencias, niveles de frecuencia de ocurrencia, y de nivel de consecuencia y daños, las cuales se encuentran en el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión, elaborado por el CENEPRED.

Tabla 75. Niveles de consecuencia.

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alto	Las consecuencias debido al impacto de un Tsunami en la zona, son catastróficas.
3	Alto	Las consecuencias debido al impacto de un Tsunami en la zona, pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un Tsunami en la zona, son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Bajo	Las consecuencias debido al impacto de un Tsunami en la zona, pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al mapa de riesgo por Tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, se determina que el nivel de riesgo predominante es el nivel ALTO, y de acuerdo a la tabla anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de este fenómeno natural por Tsunami, pueden ser gestionadas con apoyo externo, correspondiendo así a un **NIVEL 3: ALTO**.

Tabla 76. Niveles de frecuencia de ocurrencia

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alto	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración propia.





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

De acuerdo a la tabla anterior, se ha determinado que este tipo de evento puede ocurrir en circunstancias excepcionales, correspondiendo así al **NIVEL 1: BAJO**.

**Tabla 77. Matriz de consecuencia y daños**

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy alto	4	ALTO	Alto	Muy alto	Muy alto
Alto	3	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Medio	2	Medio	Medio	Alto	Alto
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es **NIVEL 3: ALTO**.

**Tabla 78. Medidas cualitativas de consecuencia y daño**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Muy alto	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes financieros.
3	Alto	Pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	Medio	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdida de bienes y financieras altas.

Fuente: Elaboración propia con información del Manual EVAR 2da versión.

De acuerdo al análisis realizado, se identificó que la medida cualitativa de consecuencia y daño es de **NIVEL 4: MUY ALTO**.

**Tabla 79. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: Elaboración propia con información del Manual EVAR 2da versión.



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

El nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo en el presente estudio, corresponde al **NIVEL 3: INACEPTABLE**.

**Tabla 80.** Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	<b>Riesgo Inadmisible</b>	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia con información del Manual EVAR 2da versión.

En el presente caso, la Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo, evidencia: **RIESGO INADMISIBLE**.

**Tabla 81.** Prioridad de intervención

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

Fuente: CENEPRED

De todo lo anteriormente analizado, se ha identificado que la prioridad de intervención es de **NIVEL 4: INADMISIBLE**, lo que constituye el soporte necesario para desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS que permitan manejar el riesgo ante la manifestación de un Tsunami en el sector Huanchaquito Bajo.

#### 6.2. Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres

A continuación, se detallan las medidas (estructurales y no estructurales) que deberán ser consideradas para reducir el nivel de riesgo originado por Tsunami en el sector "Huanchaquito Bajo", ubicado en el C.P. Huanchaquito, distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento La Libertad:

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL






**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

6.2.1. Medidas estructurales:

**Tabla 82.** Proyecto N° 01 de reducción de riesgo.

<b>PROYECTO N° 01</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS DE CONCRETO EN LADERAS"	
<b>UBICACIÓN:</b> - Av. Aviación c/ Ca. Víctor Larco - Av. Aviación c/ Psje. San Jorge	
<b>OBJETIVO:</b> - Construir escalinatas de concreto armado en laderas, para facilitar el traslado de la población más vulnerable del sector, hacia zonas seguras en caso de tsunami.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (Referencial)</b>	
Este proyecto comprende la construcción de 02 escalinatas de concreto armado (con pasamanos), para facilitar la accesibilidad peatonal hacia las rutas de evacuación que conducen a la Av. La Rivera, la cual ha sido identificada como una de las zonas o calles seguras en caso de tsunami dentro del sector. La primera etapa de este proyecto consiste en hacer una limpieza y mejoramiento de los taludes conformados de arena limosa (material pobre), ubicados en las intersecciones de la Av. Aviación con la Calle Víctor Larco Herrera, y el Pasaje San Jorge, para posteriormente construir las escalinatas de concreto armado, que deberán tener un ancho mínimo de 3.60 metros, y una altura aproximada de 7 a 8.00 metros, considerando también, descansos, y barandas de fierro en ambos márgenes, con la finalidad de brindar seguridad a la población más vulnerable que hará uso de ellos durante su recorrido hacia zona segura.	
<b>VENTAJAS:</b> - Ejecución a corto plazo - Económico.	<b>DESVENTAJAS:</b> Ninguna.
<b>BENEFICIARIO:</b> Población del sector Huanchaquito Bajo – 1era Etapa.	<b>NATURALEZA DEL PROYECTO:</b> - Estructural - Preventivo y de reducción de riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

Elka Panduro Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70100



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

**6.2.2. Medidas no estructurales:**

La Municipalidad Distrital de Huanchaco o la Municipalidad Provincial de Trujillo, deberá coordinar con el Comité de Progreso y Desarrollo del sector Huanchaquito Bajo, la ejecución de algunas actividades que busquen fomentar y/o fortalecer una cultura de prevención en su población, ante el riesgo de desastres por tsunamis. Entre las principales actividades a realizar tenemos las siguientes:

1. Elegir, como zonas seguras ante tsunamis, a las avenidas: Aviación y La Rivera, delimitando una adecuada ruta de evacuación, dentro del sector, que facilite dos (02) cosas: El colocado estratégico de señaléticas de seguridad ante tsunamis, y, el rápido traslado de la población hacia zona segura.
2. Conformar un Comité de Gestión del Riesgo de Desastres dentro del sector Huanchaquito Bajo, con la finalidad de preparar y organizar a su población más vulnerable, a cómo debe responder, oportunamente, ante una emergencia y/o desastre generado por un tsunami u otro tipo de evento adverso dentro de su ámbito geográfico. Este comité deberá ser capacitado básicamente en los siguientes temas:
  - Plan Familiar de Emergencia, para el armado de la Mochila de Emergencia, y el manejo de los números de emergencia proporcionados por las principales entidades de primera respuesta, a nivel local.
  - Primeros Auxilios, para la atención oportuna de personas que hayan sufrido lesiones durante la evacuación o manifestación del sismo seguido de tsunami dentro del sector.
3. Realizar simulacros comunales por sismo seguido de tsunami, con la finalidad de evaluar la capacidad de respuesta de la población ante este tipo de fenómeno, mejorando tanto los tiempos de evacuación hacia zona segura, como el desenvolvimiento en campo del Comité de GRD conformado dentro del sector Huanchaquito Bajo, para la evacuación de la población vulnerable.
4. La Municipalidad Distrital de Huanchaco deberá ejecutar visitas de inspección técnica/ocular en cada uno de los puntos de aguas residuales domésticas colapsadas, dentro del sector Huanchaquito Bajo, ubicadas aproximadamente a menos de 60 metros de la orilla del mar, siendo necesario también, llevar a cabo una revisión general de la parte estructural de drenaje, evacuación y disposición final de agua residuales, así como de infiltraciones hacia aguas subterráneas susceptibles a contaminación antrópica, como la zona freática o napa freática.





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

5. La Municipalidad de Huanchaco y/o Municipalidad Provincial de Trujillo, deberá programar y ejecutar, visitas de inspección técnica/ocular a las áreas destinadas para la ejecución de actividades de Compostaje y Avicultura, en Huanchaquito Bajo, con la finalidad de determinar que sus procesos de producción no generen efectos negativos para la población, tanto en salud pública (producción de moscas y zona perimétrica utilizado como baño público), como en contaminación ambiental (material particulado en suspensión y emanación de olores desagradables).
6. La Municipalidad Distrital de Huanchaco y/o Municipalidad Provincial de Trujillo, deberá programar nuevos horarios de visita del camión recolector de basura por todo el sector de Huanchaquito Bajo (De 03 a 05 visitas mínimas por semana), para evitar la acumulación de residuos sólidos domiciliarios o comerciales en las calles, pasajes y/o avenidas de dicho sector, adecuando algunos puntos de acopios formales de basura, con contenedores correctamente ubicados y señalizados.
7. La Municipalidad Distrital de Huanchaco deberá ejecutar campañas de limpieza en las playas de Huanchaquito Bajo, así como emitir ordenanzas municipales que sancionen pecuniariamente a todas aquellas personas que arrojen basura y/o desmonte sobre estos suelos que son considerados paisajes turísticos de la localidad.
8. La Municipalidad Distrital de Huanchaco deberá ejecutar campañas de sensibilización dentro del sector de Huanchaquito Bajo, capacitando en temas de Resguardo de Salud Pública y Medio Ambiente, con la intención de fomentar una adecuada cultura ambiental que conlleve a la mejora continua de las condiciones de vida de su población.

## CONCLUSIONES

Del informe de evaluación de riesgo originado por Tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo se concluye que:

1. Se determinaron los niveles de peligro originados por Tsunami en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, que en base al análisis realizado de los factores que condicionan y desencadenan este tipo de fenómenos, se consiguió obtener el mapa de peligros, donde predominan los niveles **MEDIO** y **BAJO**.



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

2. Se determinaron los niveles de vulnerabilidad existentes en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, teniendo como resultado lo siguiente:

- 389 lotes presentan nivel de vulnerabilidad **MEDIO**.
- 389 lotes presentan nivel de vulnerabilidad **BAJO**.
- 162 lotes presentan nivel de vulnerabilidad **ALTO**.

Así mismo, se identificaron otros elementos que están actualmente vulnerables a sufrir daños por su exposición a este tipo de eventos. Entre ellos tenemos:

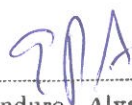
- Personas: 3915 aprox.
- Viviendas: 783
- Institución educativa: 01
- Losas deportivas: 01
- Campos deportivos de grass: 01
- Postes de luz: 450 aprox.
- Red de alcantarillado: 10 km
- Buzones de aguas residuales: 05
- Zona de compostaje: 01

3. Se determinaron los niveles de riesgo en el área delimitada por el sector Huanchaquito Bajo, tomando en cuenta los niveles de peligro y vulnerabilidad obtenidos anteriormente, se presentan los siguientes resultados:

- 186 lotes presentan nivel de riesgo **ALTO**.
- 385 lotes presentan nivel de vulnerabilidad **MEDIO**.
- 369 lotes presentan nivel de vulnerabilidad **BAJO**.

4. Los montos de posibles pérdidas totales a consecuencia de un evento crítico por Tsunami en el sector Huanchaquito Bajo, sería aproximadamente de **S/ 66'310,000.00 (Sesenta y seis millones trescientos diez mil con 00/100 soles)**.

5. De los resultados antes expuestos, se deberá ejecutar acciones inmediatas para la reducción del nivel de riesgo actual centrándose en reducir el nivel de vulnerabilidad existente dentro y fuera de la zona de estudio, mediante la implementación de medidas estructurales y no estructurales, precisadas en el punto 6.3 del presente informe EVAR.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

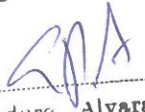
## RECOMENDACIONES

Del informe de evaluación de riesgo originado por Tsunami, en el área delimitada por el sector Huanchacito Bajo, se recomienda que:

1. El Comité de Gestión y Progreso del sector Huanchacito Bajo haga extensivo este documento técnico a la Municipalidad Distrital de Huanchaco y/o Municipalidad Provincial de Trujillo, para conocimiento de los resultados obtenidos, y así sumar esfuerzos conjuntos entre la población y la autoridad local, con la intención de gestionar la implementación de las medidas estructurales y no estructurales, recomendadas para la reducción del riesgo de desastre ante Tsunami en la zona de estudio.
2. La Municipalidad Distrital de Huanchaco y/o la Municipalidad Provincial de Trujillo, ponga a disposición su equipo de Defensa Civil para apoyar con la conformación del Comité de Gestión del Riesgo de Desastres dentro del sector Huanchacito Bajo, con la finalidad de fortalecer sus niveles de resiliencia, preparándolos para actuar oportunamente ante una emergencia y/o desastre en la zona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre. (2015). Manual para la Evaluación de Riesgos originado por fenómenos naturales – 2da versión, Lima: CENEPRED.
- Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre. (2017). Manual para la Evaluación de Riesgos originado por Tsunami, Lima: CENEPRED.
- Dirección de Hidrografía y Navegación (2019). Carta de inundación en caso de Tsunami para el Puerto de Salaverry – La Libertad, Lima: DHN.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2013), Mapa Geológico del cuadrángulo de Trujillo 17-e, Lima: INGEMMET.
- Instituto Geográfico Nacional del Perú (2019). Carta Nacional del departamento de La Libertad, Lima: IGN.
- Cárdenas D. (2002). Mapa de peligros de la ciudad de Trujillo y zonas aledañas, Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Programa Ciudades Sostenibles (2010). Estudio: Mapa de Peligros, Plan de usos del suelo ante desastres y medidas de mitigación de la ciudad de Huanchaco, La Libertad: PNUD.
- Municipalidad Distrital de Huanchaco (2019). Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres del distrito de Huanchaco, La Libertad: MDH.
- INEI, (2017). Instituto Nacional de Estadísticas, “Censo 2017”.

  
Elka Panduro Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

**ANEXOS**

**ANEXO 01. FORMATO DE ENCUESTA – SECTOR HUANCHAQUITO BAJO**

<b>FORMATO DE ENCUESTA - SECTOR "HUANCHAQUITO BAJO"</b>						
C.P. HUANCHAQUITO - DISTRITO HUANCHACO - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD						
MANZANA		DIRECCIÓN				
N° LOTE		ETAPA	1° ETAPA	1° ETAPA (AMPLIACIÓN)	2° ETAPA	
DIMENSIÓN	FACTOR	PARÁMETRO	DESCRITORES		MARCA (X)	
DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN SOCIAL	N° DE HABITANTES POR VIVIENDA	Hombres	Mujeres		
			Lote y/o vivienda desocupada			
	FRAGILIDAD SOCIAL	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	Mental			
			Visual y/o Motora			
			Oral y/o auditiva			
			No tiene discapacidad			
			Lote y/o vivienda desocupada			
			GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE	De 0 a 5 años y mayor de 70 años		
			De 6 a 10 años y de 60 a 69 años			
			De 11 años a 15 años y de 45 a 59 años			
			De 16 a 44 años			
			Lote y/o vivienda desocupada			
RESILIENCIA SOCIAL	RECIBE CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD	Nunca ha recibido capacitación				
		Pocas veces ha recibido capacitación				
		Con regular frecuencia recibe capacitación				
		Constantemente recibe capacitación				
		Lote y/o vivienda desocupada				
		PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS	No muestra interés en participar			
	Muestra poco interés en participar					
	Solo participa si hay algún incentivo					
	Muestra interés en participar					
		Lote y/o vivienda desocupada				
DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN ECONÓMICA	DISTANCIA DEL LOTE A LA LÍNEA DE COSTA	De 0 a 50 m. de distancia a la línea de costa			
			De 51 a 100 m. de distancia a la línea de costa			
			De 101 a 150 m. de distancia a la línea de costa			
			De 151 a 200 m. de distancia a la línea de costa			
			Mayor a 200 m. de distancia a la línea de costa			
	FRAGILIDAD ECONÓMICA	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN MUROS	Estera			
			Madera y/o triplay			
			Adobe			
			Bloque de cemento y/o ladrillo			
			Vivienda no construida			
			De 30 años a más			
	ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA		De 21 a 30 años			
		De 11 a 20 años				
		De 0 a 10 años				
		Vivienda no construida				
RESILIENCIA ECONÓMICA	OCUPACIÓN DEL JEFE DE HOGAR	Trabajador familiar no remunerado y/o jubilado				
		Pescador, artesano, comerciante (mercado)				
		Trabaja en construcción civil				
		Empleado público o independiente				
		Lote y/o vivienda desocupada				
DIMENSIÓN AMBIENTAL	EXPOSICIÓN AMBIENTAL	DISTANCIA DEL LOTE A UN FOCO CONTAMINANTE	De 0 a 100 m.			
			De 101 a 150 m.			
			De 151 a 200 m.			
			De 201 a 250 m.			
			Más de 250 m.			
			A la intemperie			
	FRAGILIDAD AMBIENTAL	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	Botadero no autorizado			
			Quema y entierra			
			Contenedor municipal y/o camión recolector			
			Lote y/o vivienda desocupada			
	RESILIENCIA AMBIENTAL	CONOCIMIENTO EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	No conoce			
			Escaso conocimiento			
Conoce pero no aplica						
Conoce y aplica						
		Lote y/o vivienda desocupada				

Fuente: Elaboración propia – Equipo EVAR.

*Elka Panduro Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70100





ANEXO 2. PANEL FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO REALIZADO EN CAMPO.



Identificación de depósitos marinos antiguos y recientes cerca a la playa del sector Huanchaquito Bajo



Evidencia de desnivel de 8 a 10 m de la terraza aluvial con respecto a la parte baja que comprende la terraza marina inconsolidada, frente a la Av. Aviación dentro del sector de Huanchaquito Bajo





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----



Vista de depresiones palustres de 1.5 m de profundidad aprox., donde se desarrollan ambientes de humedales, en periodos de lluvias intensas o aumentos de napa freática.



Vista de zonas onduladas de 0.80m de desnivel aproximadamente, identificada en la zona próxima a la playa del Balneario de Huanchacito (sector Huanchacito Bajo).

*EDA*  
Elka Pandura Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 70198





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. DE HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM - WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----



Se constata un desnivel pronunciado a inmediaciones del sector Bella Mar, donde se logró identificar un surco de quebrada estacional con escurrimiento hacia el mar.



Fotografía tomada en la cota 6 a 7 m s.n.m. aproximadamente, correspondiente a la Primera Etapa del sector Huanchaquito Bajo, a inmediaciones de la losa deportiva y el centro de salud, presentando además pendientes baja y muy bajas en dirección al mar.

*[Handwritten signature]*  
Alvarado  
7010





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L



Equipo técnico de geología y topografía aérea responsable del levantamiento de información en campo necesario para la evaluación de la peligrosidad existente por tsunami en la zona de estudio delimitada dentro del sector Huanchacito Bajo.



Equipo técnico ambiental identificando los potenciales focos de contaminación (buzones de aguas residuales) ubicados frente a las viviendas del sector Huanchacito Bajo – 2da Etapa.





**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL ÁREA DELIMITADA POR EL SECTOR HUANCHACITO BAJO, C.P. DE HUANCHACITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      710162      NORTE (Y)      9108253      ZONA      17L



Vista área con drone de la primera y segunda etapa del sector Huanchacito Bajo, para cálculo de pendientes existentes en el área de estudio.



Vista área con drone de la primera y segunda etapa del sector Huanchacito Bajo, para cálculo de alturas inundables por tsunami de 9° Mw.