



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI

SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P.
HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO,
PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD

2024





INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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	01
Índice de contenido	02
Índice de tablas	04
Índice de figuras	06
PRESENTACIÓN	08
CAPITULO 01: ASPECTOS GENERALES	10
1.1. Objetivo General	10
1.2. Objetivos Específicos	10
1.3. Finalidad	10
1.4. Justificación	10
1.5. Antecedentes	11
1.6. Marco normativo	16
CAPITULO 02: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
2.1. Ubicación	18
2.2. Vías de acceso	20
2.3. Características sociales	21
2.4. Características económicas	22
2.5. Características ambientales	23
2.6. Condiciones físicas del territorio	29
CAPITULO 03: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	51
3.1. Metodología para la determinación del peligro	51
3.2. Recopilación y análisis de la información	52
3.3. Identificación de probable área de influencia	52
3.4. Parámetro de evaluación	52
3.5. Susceptibilidad del territorio	55
3.6. Análisis de elementos expuestos	60
3.7. Definición de escenario	62
3.8. Estratificación del nivel de peligro	62



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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					63
3.10.	Mapa de peligro					63
CAPITULO 04: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD						66
4.1.	Metodología para el análisis de vulnerabilidad					66
4.2.	Vulnerabilidad en la dimensión social					67
4.3.	Vulnerabilidad en la dimensión económica					72
4.4.	Vulnerabilidad en la dimensión ambiental					76
4.5.	Estratificación de la vulnerabilidad					79
4.6.	Niveles de vulnerabilidad					80
4.7.	Mapa de vulnerabilidad					80
CAPITULO 05: CÁLCULO DEL RIESGO						83
5.1.	Metodología para el cálculo del riesgo					83
5.2.	Niveles de riesgo					83
5.3.	Estratificación del nivel de riesgo					84
5.4.	Mapa de riesgo					85
5.5.	Matriz de riesgo					86
5.6.	Cálculo de efectos probables					86
CAPITULO 06: CONTROL DEL RIESGO						88
6.1.	Control de riesgos					88
6.2.	Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres					91
CAPITULO 07: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES						96
7.1.	Conclusiones					96
7.2.	Recomendaciones					97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS						98
ANEXOS						98



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

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

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registro histórico de tsunamis en el litoral peruano	11
Tabla 2. Normas legales consideradas para la elaboración del Informe EVAR	16
Tabla 3. Ubicación geográfica del área de estudio	18
Tabla 4. Población estimada en el área de estudio	21
Tabla 5. Número de habitantes por sub sector (etapas)	21
Tabla 6. Tipo de discapacidad por familia	21
Tabla 7. Participación en simulacros por sismo-tsunami	22
Tabla 8. Número de viviendas dentro del área de estudio	22
Tabla 9. Número de viviendas por sub sector (etapas)	22
Tabla 10. Distancia de la vivienda a la línea de costa	23
Tabla 11. Material de construcción predominante en viviendas	23
Tabla 12. Antigüedad de la vivienda	23
Tabla 13. Ocupación del jefe de familia	24
Tabla 14. Distancia del lote a agentes contaminantes	24
Tabla 15. Disposición final de residuos sólidos	28
Tabla 16. Participación en campañas de limpieza pública	28
Tabla 17. Matriz de comparación de pares del parámetro altura inundable	53
Tabla 18. Matriz de normalización del parámetro altura inundable	53
Tabla 19. Índice y relación de consistencia de altura inundable	53
Tabla 20. Matriz de comparación de pares del factor unidades geológicas	55
Tabla 21. Matriz de normalización del factor unidades geológicas	55
Tabla 22. Índice y relación de consistencia del factor unidades geológicas	55
Tabla 23. Matriz de comparación de pares del factor unidades geomorfológicas	56
Tabla 24. Matriz de normalización del factor unidades geomorfológicas	56
Tabla 25. Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas	56
Tabla 26. Matriz de comparación de pares del factor pendiente del terreno	57
Tabla 27. Matriz de normalización del factor pendiente del terreno	57
Tabla 28. Índice y relación de consistencia del factor pendiente del terreno	57
Tabla 29. Matriz de comparación de pares del factor Magnitud sísmica	58
Tabla 30. Matriz de normalización del factor Magnitud sísmica	58
Tabla 31. Índice y relación de consistencia del factor Magnitud sísmica	58
Tabla 32. Elementos expuestos para la dimensión económica	60
Tabla 33. Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio	62
Tabla 34. Niveles de peligro	63



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

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
Tabla 35.	Matriz de comparación de pares del factor N° de habitantes por vivienda					67
Tabla 36.	Matriz de normalización del factor N° de habitantes por vivienda					67
Tabla 37.	Índice y relación de consistencia del factor N° de habitantes por vivienda					67
Tabla 38.	Matriz de comparación de pares del factor personas con discapacidad					68
Tabla 39.	Matriz de normalización del factor personas con discapacidad					68
Tabla 40.	Índice y relación de consistencia del factor personas con discapacidad					68
Tabla 41.	Matriz de comparación de pares del factor grupo etario susceptible					69
Tabla 42.	Matriz de normalización del factor grupo etario susceptible					69
Tabla 43.	Índice y relación de consistencia del factor grupo etario susceptible					69
Tabla 44.	Matriz de comparación de pares del factor conocimiento en GRD					70
Tabla 45.	Matriz de normalización del factor conocimiento en GRD					70
Tabla 46.	Índice y relación de consistencia del factor conocimiento en GRD					70
Tabla 47.	Matriz de comparación de pares del factor participación en simulacros					71
Tabla 48.	Matriz de normalización del factor participación en simulacros					71
Tabla 49.	Índice y relación de consistencia del factor participación en simulacros					71
Tabla 50.	Matriz de comparación de pares del factor distancia de vivienda a línea costa					72
Tabla 51.	Matriz de normalización del factor distancia de vivienda a línea costa					72
Tabla 52.	Índice y relación de consistencia del factor distancia de vivienda a línea costa					72
Tabla 53.	Matriz de comparación de pares del factor material de construcción en vivienda					73
Tabla 54.	Matriz de normalización del factor material de construcción en vivienda					73
Tabla 55.	Índice y relación de consistencia del factor material de construcción en vivienda					73
Tabla 56.	Matriz de comparación de pares del factor antigüedad de la vivienda					74
Tabla 57.	Matriz de normalización del factor antigüedad de la vivienda					74
Tabla 58.	Índice y relación de consistencia del factor antigüedad de la vivienda					74
Tabla 59.	Matriz de comparación de pares del factor ocupación del jefe de familia					75
Tabla 60.	Matriz de normalización del factor ocupación del jefe de familia					75
Tabla 61.	Índice y relación de consistencia del factor ocupación del jefe de familia					75
Tabla 62.	Matriz de comparación de pares del factor distancia a un agente contaminante					76
Tabla 63.	Matriz de normalización del factor distancia a agente contaminante					76
Tabla 64.	Índice y relación de consistencia del factor distancia a un agente contaminante					76
Tabla 65.	Matriz de comparación de pares del factor disposición de residuos sólidos					77
Tabla 66.	Matriz de normalización del factor disposición de residuos sólidos					77
Tabla 67.	Índice y relación de consistencia del factor disposición de residuos sólidos					77
Tabla 68.	Matriz de comparación de pares de participación en campañas de limpieza					78
Tabla 69.	Matriz de normalización del factor participación en campañas de limpieza					78



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

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
Tabla 70.	Índice y relación de consistencia de participación en campañas de limpieza					78
Tabla 71.	Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio					79
Tabla 72.	Niveles de vulnerabilidad					80
Tabla 73.	Niveles de riesgo					83
Tabla 74.	Estratificación del nivel de riesgo por tsunami en el área de estudio					84
Tabla 75.	Matriz de riesgos por tsunami					86
Tabla 76.	Estimación de daños y pérdidas probables					86
Tabla 77.	Niveles de consecuencia					88
Tabla 78.	Niveles de frecuencia de ocurrencia					88
Tabla 79.	Matriz de consecuencia y daños					89
Tabla 80.	Medidas cualitativas de consecuencia y daño					89
Tabla 81.	Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo					90
Tabla 82.	Prioridad de intervención					90
Tabla 83.	Propuesta de obra de mitigación de riesgo N° 01					91
Tabla 84.	Propuesta de obra de mitigación de riesgo N° 02					92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Representación de la destrucción por el sismo y tsunami de Lima en 1586	13
Figura 2.	Recreación del sismo y tsunami de Arica en 1604	13
Figura 3.	Devastación ocasionada por el tsunami en el Callao de 1746	14
Figura 4.	Registro histórico del tsunami de Arica en 1868	14
Figura 5.	Carta de inundación en caso de tsunami del balneario Huanchaquito	15
Figura 6.	Mapa de ubicación del área de estudio	19
Figura 7.	Vía de acceso terrestre al área de estudio	20
Figura 8.	Ubicación de zonas de compostaje	26
Figura 9.	Ubicación de buzones de aguas residuales domésticas	27
Figura 10.	Ortofoto de la zona de estudio con VANT	29
Figura 11.	Mapa de pendientes en el área de estudio	30
Figura 12.	Identificación de depósitos marinos antiguos y recientes	32
Figura 13.	Identificación de depósito aluvial 01 cerca de Huanchaquito Bajo	33
Figura 14.	Identificación del depósito eólico antiguo frente a la desembocadura	34
Figura 15.	Vista del depósito aluvial 02 ubicada dentro de planicie aluvial	35
Figura 16.	Vista del depósito aluvial 03 a inmediaciones de la Av. La Rivera	35
Figura 17.	Vista del depósito aluvial 04 al Noroeste de la plaza Huanchaquito Bajo	36
Figura 18.	Vista del depósito aluvial 04 a inmediaciones de Villa Monte Verde	37



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

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	710162	NORTE (Y)	9108253	ZONA	17L
Figura 19.	Vista de depósitos antrópicos acumulados sobre el terreno					37
Figura 20.	Mapa de unidades geológicas en el área de estudio					38
Figura 21.	Cauce aluvial 1 ubicada en cauce de la quebrada Valdivia					40
Figura 22.	Cauce aluvial 2 en cauce de quebrada secundaria (Q° León)					41
Figura 23.	Cauce aluvial 2 ubicada en la parte alta de la zona estudio					41
Figura 24.	Planicie aluvial ubicada al sureste del Balneario de Huanchaquito					42
Figura 25.	Terraza aluvial ubicada frente al límite de la Av. Aviación					43
Figura 26.	Vista de terraza marina inconsolidada y sub unidad de playa					44
Figura 27.	Vista de depresiones palustres donde se forman los humedales					45
Figura 28.	Vista de cordón de arena y depresiones palustre antiguo					45
Figura 29.	Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio					46
Figura 30.	Clima del distrito de Huanchaco					47
Figura 31.	Temperatura del distrito de Huanchaco					48
Figura 32.	Ubicación del área de estudio en Mapa de Intercuenca 137719					49
Figura 33.	Diagrama para determinar el mapa de peligro originado por tsunami					51
Figura 34.	Mapa del parámetro de evaluación en el área de estudio					54
Figura 35.	Mapa del factor desencadenante					59
Figura 36.	Mapa de elementos expuestos ante tsunami					61
Figura 37.	Mapa de peligro originado por tsunami					64
Figura 38.	Diagrama para el análisis de la vulnerabilidad					66
Figura 39.	Mapa de vulnerabilidad originado por tsunami					81
Figura 40.	Diagrama para calcular el riesgo en el área de estudio					83
Figura 41.	Mapa de riesgo originado por tsunami					85
Figura 42.	Señales de seguridad para rutas de evacuación ante tsunami					93



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

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


PRESENTACIÓN

El distrito de Huanchaco, perteneciente a la provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad; por su ubicación geográfica, en el Cinturón de Fuego del Pacífico, así como por su geología y geomorfología; se encuentra expuesto a sufrir el impacto de un tsunami, generalmente, como resultado de un sismo de magnitud superior a 7° Mw, con epicentro en el mar, y una profundidad menor a 60 km de la superficie marina.

La manifestación de un tsunami, en el distrito de Huanchaco, puede ocasionar un alto grado de afectación a nivel social, económico y/o ambiental, especialmente, en aquellos sectores donde existe una ocupación informal del territorio (invasiones), viviendas frágiles con deficientes materiales constructivos, medios de vida expuestos, y falta de conocimiento en materia de prevención y reducción del riesgo de desastres dentro de la población; siendo todo ello sustento necesario para que se elaboren informes técnicos especializados vinculados a la gestión del riesgo de desastres para la adecuada toma de decisiones a nivel local.

El presente Informe de Evaluación de Riesgo originado por Tsunami en el sector Huanchaquito Bajo, del C.P. Huanchaquito, distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad; ha sido elaborado con la finalidad de determinar los niveles de riesgo existentes ante Tsunamis, en el sector, y de presentar una serie de medidas que contribuyan con mitigar dichos niveles de riesgo, considerando, como escenario crítico, a un tsunami generado por sismo de 8.5° Mw, dentro del mar.

Finalmente, la presentación de este documento se justifica en la necesidad de dar cumplimiento a lo estipulado dentro de la Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley N° 29664), y su reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM) generando conocimiento y comprensión del riesgo existente ante Tsunamis, en la población hacinada dentro del sector Huanchaquito Bajo; para una adecuada toma de decisiones, por parte de la población y sus autoridades, en materia de gestión del riesgo de desastres, promoviendo una adecuada cultura de prevención que fomente la protección de la vida y del patrimonio de su población más vulnerable a sufrir el impacto de este tipo de eventos adversos.


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2014-CENEPRED/J
Página 8 de 102



CAPÍTULO
01

ASPECTOS
GENERALES



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

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L

CAPÍTULO 01: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general

Determinar los niveles de riesgo, originados por tsunamis, en el sector Huanchaquito Bajo, del C.P. Huanchaquito, ubicado en el distrito de Huanchaco, de la provincia de Trujillo, del departamento La Libertad; y proponer algunas medidas importantes para su mitigación a futuro.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de peligro, originados por tsunamis, dentro del sector Huanchaquito Bajo, a través de su respectivo mapa de peligro.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad, originados por tsunamis, dentro del sector Huanchaquito Bajo, a través de su respectivo mapa de vulnerabilidad.
- Determinar los niveles de riesgo, originados por tsunamis, dentro del sector Huanchaquito Bajo, a través de su respectivo mapa de riesgo.
- Evaluar la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, originado por tsunami, dentro del sector Huanchaquito Bajo.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para la mitigación del riesgo, originado por tsunami, en el sector Huanchaquito Bajo

1.3. Finalidad

Dar cumplimiento a lo estipulado en la normativa vigente del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley N° 29664), y en los lineamientos técnicos para la Estimación del Riesgo de Desastres (R.M. N° 334-2012-PCM), promoviendo una adecuada cultura de prevención, que facilite la toma de decisiones políticas antes, durante, y después de ocurrida una emergencia o desastre originados por estos eventos.

1.4. Justificación

Brindar un aporte técnico especializado a la población del sector Huanchaquito Bajo, y a sus autoridades locales, en aras de promover, oportunamente, la planificación de estrategias para el ordenamiento territorial, y fortalecer su capacidad de respuesta ante el impacto de tsunamis, en su ámbito geográfico.



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

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

1.5. Antecedentes

Se tiene conocimiento de que, en los 100 últimos años, el Perú no ha sufrido el impacto de Tsunamis devastadores como suele suceder en otros países; sin embargo, la historia nos muestra que, en el pasado, si se llegaron estos a presentar, dentro del territorio, de los cuales se tiene el siguiente registro:

Tabla 1.

Registro histórico de tsunamis en el litoral peruano

REGISTRO HISTÓRICO DE TSUNAMIS EN LITORAL PERUANO			
Nº	FECHA	LUGAR	DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS
01	09/07/1586	Lima	A consecuencia de un sismo de intensidad VII, el mar se elevó hasta 4 m, las olas inundaron parte del puerto Callao y Lima, ocasionando la muerte de 22 personas.
02	24/11/1604	Arica	Debido a un sismo de magnitud entre 8.5 Mw y 9.0 Mw, se produjo un tsunami que afectó Arica, Ilo, Camaná y Pisco; dejando un total de 74 personas fallecidas.
03	14/02/1619	Trujillo	A las 11:30 am se generó un sismo devastador de 8.5 ^o Mw, que provocó un tsunami con olas de 5 a 10 metros de altura, y una altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m., la cual provocó la muerte de 350 personas y la destrucción de muchas edificaciones dentro de la ciudad de Trujillo.
04	12/05/1664	Ica	Debido a un terremoto de magnitud aproximada de 8.0 Mw, se produjo un tsunami que afectó la ciudad de Pisco, dejando un total de 60 personas fallecidas.
05	20/10/1687	Lima	Se produjeron dos terremotos, uno de magnitud 8.0 Mw y el otro de 8.4 Mw (1541 víctimas). El segundo terremoto originó un tsunami, donde fallecieron cerca de 300 personas.
06	10/02/1716	Pisco	Debido a un sismo de magnitud 8 Mw con probable epicentro en el mar de Ica se produjo un tsunami. Por sus características, este evento es muy similar al de Pisco 2007.
07	28/10/1746	Callao	Se produjo un sismo con magnitud estimada de 9 Mw que originó un tsunami con olas de hasta 10 m. En el Callao, de los 5000 habitantes solo se salvaron 200. Probablemente el maremoto más destructivo registrado a la fecha en el Perú.



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

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L

REGISTRO HISTÓRICO DE TSUNAMIS EN LITORAL PERUANO			
Nº	FECHA	LUGAR	DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS
08	01/12/1806	Lima	Debido a un sismo de magnitud 8 Mw, con hasta 2 minutos de duración, se produjo un tsunami con olas de hasta 6 m arrastró un ancla de 1.5 Tn y afectó Lima y Callao.
09	24/05/1940	Callao	Se produjo un terremoto de magnitud 8.2 Mw acompañado de un tsunami que afectó desde Guayaquil a Arica. Luego del evento, se contabilizaron 1000 personas fallecidas.
10	20/11/1960	Norte del Perú	Se produjo un terremoto de 7.8 Mw, que generó un tsunami con olas de hasta 9 m de altura que afectó los departamentos de Piura y Lambayeque, falleciendo 3 personas.
11	03/10/1974	Lima	Se produjo un sismo de magnitud 8.1 Mw, que generó un tsunami afectando Lima e Ica. Luego del evento, se registraron un total de 252 fallecidos, además de muchas fábricas, muelles y zonas de cultivo afectadas.
12	21/12/1996	Chimbote	Se produjo un sismo de magnitud 7.5 Mw que generó un tsunami, afectando los puertos de Salaverry y Chimbote, y dejando un total de 15 personas fallecidas.
13	12/11/1996	Nazca	Se produjo un sismo de magnitud 7.7 Mw, generando un tsunami que afectó principalmente el puerto de San Juan de Marcona. Este evento dejó 20 personas fallecidas.
14	23/06/2001	Arequipa	Se produjo un sismo de magnitud 8.4 Mw que ocasionó un tsunami. Este evento afectó las localidades de Ocoña, Camaná, Quilca y Matarani.
15	15/08/2007	Ica	Se produjo un Tsunami como consecuencia de un terremoto de 8 Mw, alcanzando una altura máxima de casi 10 metros.
16	27/02/2010	Chile	Se produjo un sismo de magnitud 8.8 Mw, y posterior tsunami que dejó 593 víctimas en Chile; mientras que, en Perú, las olas llegaron al litoral con una altura aproximada de 1 m.
17	11/03/2011	Japón	Un sismo de 9.0 Mw, produjo olas de 10 m en Japón, dejando un total de 25, 000 víctimas; mientras que, en el Perú, las olas llegaron luego de unas horas, a una altura de 0.44 y 1.75 m.
18	01/04/2014	Chile	Fuerte sismo en el norte de Chile, magnitud 8.1 Mw, con tsunami cuyas olas alcanzaron hasta 3 m registradas en Iquique. En Perú, el puerto de Ilo registró olas de 1 m que provocó leves inundaciones.

Fuente: Tsunamis en Perú – Centro Nacional de Alerta de Tsunami (CNAT)



Figura 1.

Representación de la destrucción por el sismo y tsunami de Lima en 1586



Fuente: Sitio web de Hispano Press (www.hispanopress.blogspot)

Figura 2.

Recreación del sismo y tsunami de Arica en 1604



Fuente: Sitio web de hispanismo Chile (www.hispanismo.cl)



Figura 3.

Devastación ocasionada por el tsunami en el Callao de 1746



Fuente: Sitio web del Diario El Correo (www.diariocorreo.pe)

Figura 4.

Registro histórico del tsunami de Arica en 1868



Fuente: Illustrated London News



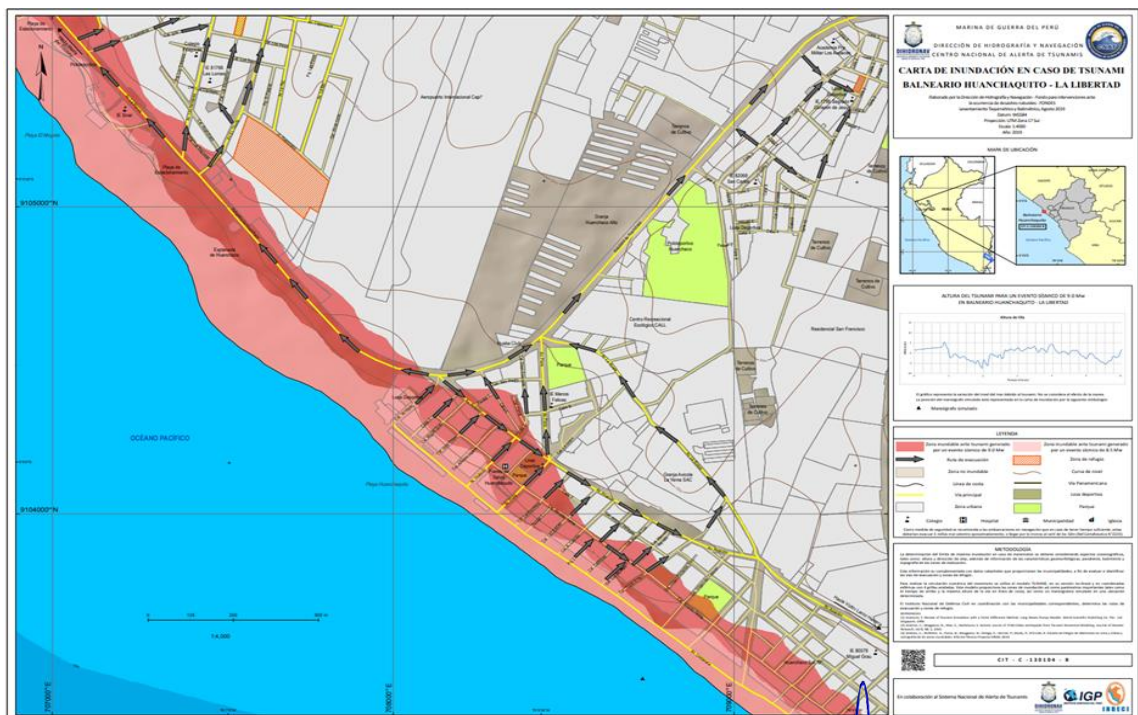
CARTA DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI

Las Cartas de Inundación por Tsunami son elaboradas por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), de la Marina de Guerra del Perú, como herramientas preventivas que muestran el límite máximo de inundación provocado por un evento tsunamigénico extremo.

Estos instrumentos se complementan con los Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), con la finalidad de identificar las rutas de evacuación y/o zonas de refugio ante tsunami (para balnearios y puertos costeros del litoral peruano), así como otras medidas de reducción del riesgo dentro de cada uno de los sectores que se estén evaluando; promoviendo así un crecimiento urbano, ordenado y seguro, de las zonas costeras que puedan ser inundadas por este tipo de evento. El presente estudio, utilizó la “Carta de inundación en caso de tsunami del balneario Huanchaquito – La Libertad”, como referencia para la identificación de medidas, estructurales y no estructurales, de reducción de riesgo ante tsunami.

Figura 5.

Carta de inundación en caso de tsunami del balneario Huanchaquito



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN)



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

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

1.6. Marco normativo

El presente estudio ha sido elaborado con la finalidad de dar cumplimiento a:

Tabla 2.

Normas legales consideradas para la elaboración del Informe EVAR

Normas legales	Fecha de publicación	Descripción
LEY N° 27972	27/05/2003	Ley Orgánica de Municipalidades
LEY N° 29664	11/02/2011	Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD
D.S. N° 048-2011-PCM	26/05/2011	Aprueba el reglamento de la ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD
R.M. N° 334-2012-PCM	26/12/2012	Aprueba los lineamientos técnicos del proceso de Estimación del riesgo de desastres
R.M. N° 220-2013-PCM	21/08/2013	Aprueba los lineamientos técnicos del proceso de reducción del riesgo de desastres
R.M. N° 222-2013-PCM	22/08/2013	Aprueba los lineamientos técnicos del proceso de Prevención del riesgo de desastres
R.J. N° 112-2014-CENEPRED/J	31/12/2014	Aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión
D.S. N°022-2016-VIVIENDA	24/12/2016	Aprueba el reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible
R.J. N° 079-2017-CENEPRED/J	11/09/2017	Aprueba el "Manual para la Evaluación del Riesgo por Tsunamis"
D.S. N°020-2019-VIVIENDA	26/07/2019	Modifica el artículo 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad a cargo de COFOPRI (D.S. 013-99-MTC)

Fuente: Elaboración propia con información de Portal Web INDECI



CAPÍTULO
02

CARACTERÍSTICAS
GENERALES



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

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

CAPÍTULO 02: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Ubicación

El sector Huanchaquito Bajo, se encuentran ubicado dentro del C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco, de la provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad. Asimismo, esta área de estudio comprende un total de 800,000.00 m² (80 Ha), aproximadamente, dentro del cual se han logrado identificar novecientos cuarenta (940) lotes, para fines del presente estudio. Por otra parte, es importante mencionar (de forma referencial) que dicha área de estudio presenta los siguientes límites geográficos:

- **Por el Norte** : Autopista Huanchaco (El Remanso Camposanto)
- **Por el Sur** : Océano Pacífico
- **Por el Este** : Vía Evitamiento
- **Por el Oeste** : Océano Pacífico

Tabla 3.

Ubicación geográfica del área de estudio

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO			
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
La Libertad	Trujillo	Huanchaco	C.P. Huanchaquito Bajo
ALTITUD	COORDENADAS UTM		
	Este	Norte	Zona
05 msnm	708830 m.	9103870 m S	17 L
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
Latitud		Longitud	
-8.102624°		-79.104834°	

Fuente: Elaboración propia con Google Earth Profesional 2024



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

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

Figura 6.

Mapa de ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Ing. Bryan O. Castillo Cachay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRED/A

Página 19 de 102



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

2.2. Vías de acceso

Desde la Plaza de Armas de Trujillo (distrito de Trujillo)

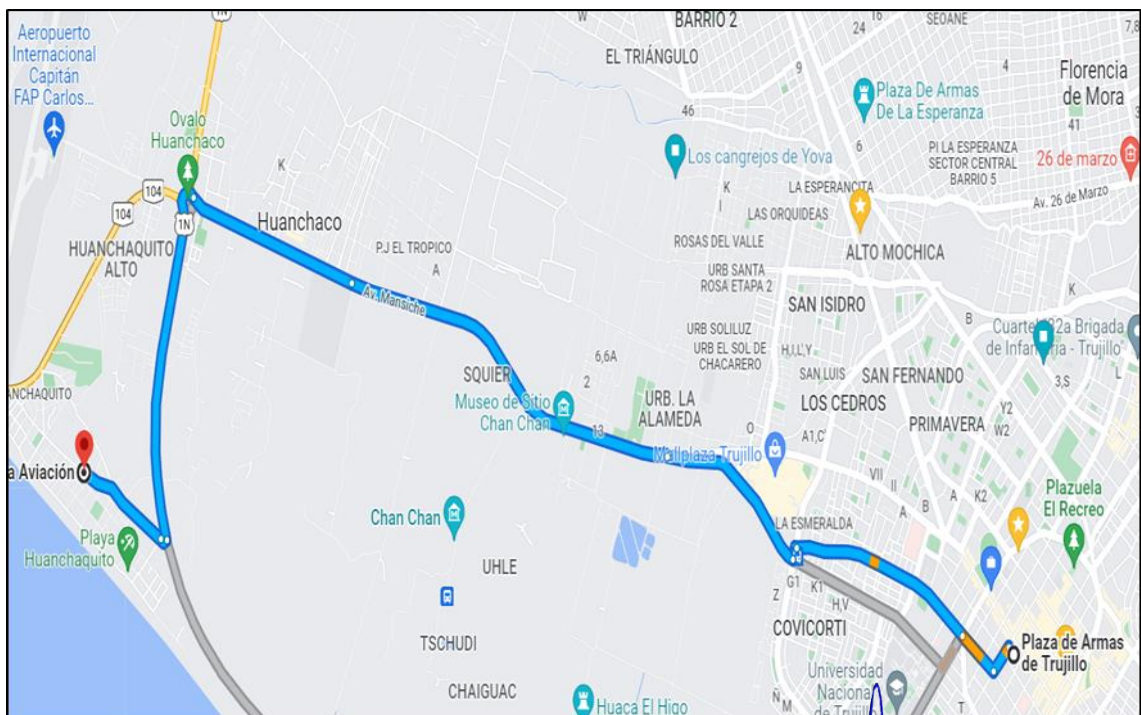
Tomando como punto de partida la Plaza de Armas de Trujillo, debemos dirigirnos al suroeste por el Jr. Independencia, hacia Jr. Diego de Almagro, luego se deberá girar a la derecha con dirección al Jr. Bolognesi, para continuar después por la Av. Pedro Muñiz, luego se deberá girar a la izquierda con dirección a la Av. América Oeste, y a la derecha en la primera 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, para de esa manera llegar al sector Huanchaquito Bajo.

El tiempo de llegada es de 20 minutos aproximadamente.

La distancia de recorrido es de aproximadamente 11.4 km.

Figura 7.

Vía de acceso terrestre al área de estudio



Fuente: Elaboración propia utilizando Google Maps 2024



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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

2.3.1. Población

Se realizó una encuesta en el sector Huanchaquito Bajo, con la finalidad de conocer la cantidad de población que se encuentra habitando dicho espacio geográfico. Es así que, gracias al trabajo de campo realizado por el equipo técnico, se pudo obtener la siguiente información:

Tabla 4.

Población estimada en el área de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	POBLACIÓN ESTIMADA	
	Nº DE PERSONAS	Nº DE FAMILIAS
Huanchaquito Bajo	3915	940

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 5.

Número de habitantes por sub sector (etapas)

ETAPA	Nº HABITANTES	PORCENTAJE
1º Etapa de Huanchaquito Bajo	2 330	59.51 %
2º Etapa de Huanchaquito Bajo	1 585	40.49 %
TOTAL	3 915	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 6.

Tipo de discapacidad por familia

DESCRIPTORES	FAMILIAS	PORCENTAJE
Mental	4	0.43 %
Visual	24	2.55 %
Motora	16	1.70 %
Oral o auditiva	385	40.96 %
No tiene discapacidad	511	54.36 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



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

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

Tabla 7.

Participación en simulacros por sismo-tsunami

DESCRITORES	FAMILIAS	PORCENTAJE
Nunca participaría	29	3.09 %
Muy pocas veces participaría	58	6.17 %
Pocas veces participaría	33	3.51 %
Participaría con incentivos	309	32.87 %
Siempre participaría	511	54.36 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

2.4. Características económicas

2.4.1. Viviendas

En base al trabajo de campo, se obtuvo información de las viviendas construidas dentro del sector Huanchaquito Bajo:

Tabla 8.

Número de viviendas dentro del área de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	Nº VIVIENDAS
Sector “Huanchaquito Bajo”	940

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 9.

Número de viviendas por sub sector (etapas)

ÁREA DE ESTUDIO	Nº VIVIENDAS	PORCENTAJE
1º Etapa de Huanchaquito Bajo	560	59.57 %
2º Etapa de Huanchaquito Bajo	380	40.43 %
TOTAL	940	100 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



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

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

Tabla 10.

Distancia de la vivienda a la línea de costa

DESCRITORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
De 0 a 50 metros	0	0.00 %
De 51 a 100 metros	109	11.60 %
De 101 a 150 metros	132	14.04 %
De 151 a 200 metros	140	14.89 %
Mayor a 200 metros	559	59.47 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 11.

Material de construcción predominante en viviendas

DESCRITORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Estera o costal	06	0.64 %
Madera o triplay	18	1.92 %
Adobe	276	29.36 %
Bloque de cemento	483	51.38 %
Ladrillo	157	16.70 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 12.

Antigüedad de la vivienda

DESCRITORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Más de 30 años	42	4.47 %
De 21 a 30 años	68	7.24 %
De 11 a 20 años	179	19.04 %
De 6 a 10 años	494	52.55 %
Menor a 6 años	157	16.70 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



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

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

2.4.2. Economía local

Al aplicar la encuesta en campo, se pudo obtener información de la ocupación del jefe de familia, siendo clasificada de la siguiente manera:

Tabla 13.

Ocupación del jefe de familia

DESCRITORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Trabajador familiar no remunerado y/o jubilado	28	2.98 %
Pescador, artesano y/o comerciante	12	1.28 %
Trabaja en construcción civil	34	3.62 %
Empleado público	355	37.76 %
Independiente	511	54.36 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

2.5. Características ambientales

De la información recopilada en campo, se han encontrado 02 tipos de agentes contaminantes: Plantas de compostaje, y, pozas de aguas residuales domésticas, las cuales, actualmente, vienen generando contaminación ambiental dentro del sector Huanchaquito Bajo (cerca de la zona de playa).

Tabla 14.

Distancia de vivienda a agente contaminante

DESCRITORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
De 0 a 100 metros	103	10.96 %
De 101 a 150 metros	129	13.72 %
De 151 a 200 metros	200	21.28 %
De 201 a 250 metros	145	15.42 %
Más de 250 metros	363	38.62 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



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

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

A continuación, se describen cada uno de estos agentes contaminantes encontrados dentro del sector Huanchaquito Bajo:

a) Plantas de compostaje:

Las plantas de compostaje son instalaciones o espacios destinados al reciclaje de residuos orgánicos, los cuales reciben un tratamiento biológico para convertirse en compost o abono orgánico.

En Huanchaquito Bajo, estas no cuentan 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) Pozas de aguas residuales domésticas:

Son espacios informales de acumulación de aguas residuales domésticas, las cuales producen un alto nivel de contaminación ambiental, debido a la descomposición de desechos orgánicos, detergentes, jabones y grasas.

En el recorrido realizado por el sector Huanchaquito Bajo, se encontraron cinco (05) pozas de aguas residuales domésticas activas, que han excedido su capacidad de afluencia, generando lodos residuales e infiltraciones en sus alrededores, que vienen contaminando napa freática y las mismas aguas del mar que ingresan hacia la zona playa.

Estas pozas se encuentran ubicadas en la primera y segunda etapa del sector Huanchaquito Bajo.



Figura 8.

Ubicación de zonas de compostaje

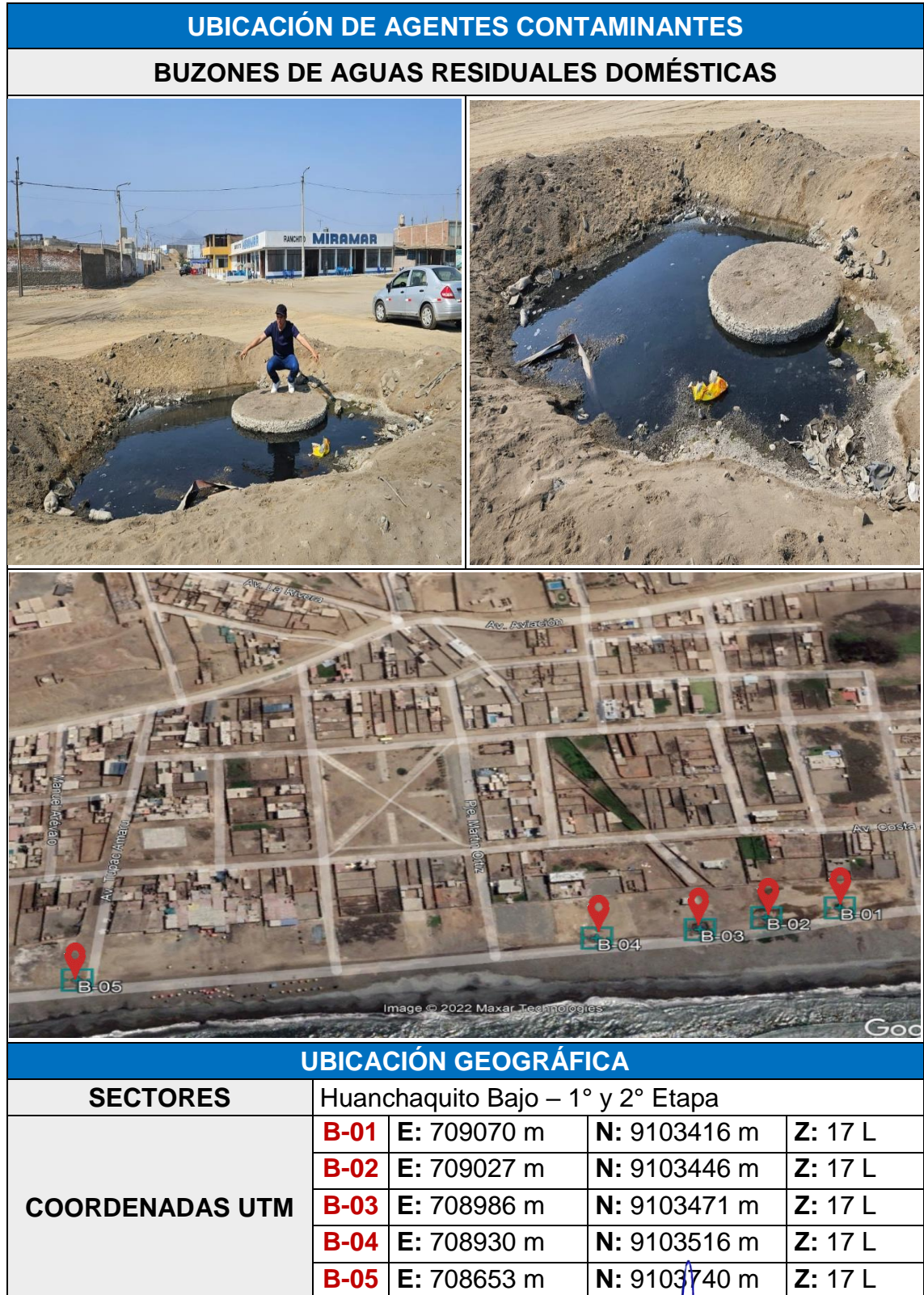


Fuente: Elaboración propia



Figura 9.

Ubicación de buzones de aguas residuales domésticas



Fuente: Elaboración propia



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

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

Por otra parte, se consideró también la disposición de residuos sólidos (basura) dentro del área de estudio, la cual ha sido clasificada de la siguiente manera:

Tabla 15.

Disposición final de residuos sólidos

DESCRPTORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
A la intemperie	30	3.19 %
Botadero no autorizado	31	3.30 %
Quema y entierra	12	1.28 %
Antes que pase el camión recolector	356	37.87 %
Cuando pasa el camión recolector	511	54.36 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 16.

Participación en campañas de limpieza pública

DESCRPTORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Nunca participaría	73	7.77 %
Muy pocas veces participaría	95	10.11 %
Pocas veces participaría	35	3.72 %
Participaría con incentivos	226	24.04 %
Siempre participaría	511	54.36 %
TOTAL	940	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



2.6. Condiciones físicas del territorio

2.6.1. Pendiente

Para clasificar las pendientes del terreno, se utilizó un Modelo Digital del Terreno (MDT), a partir del geoprocesamiento de imágenes fotogramétricas obtenidas del levantamiento topográfico con un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT), también conocido como Drone, del cual se pudo obtener curvas de nivel, con equidistancia a 1 metro, para conseguir el mapa de pendientes de la zona de estudio, utilizando el software ARC GIS.

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

Figura 10.

Ortofoto de la zona de estudio con VANT



Fuente: Elaboración propia con VANT

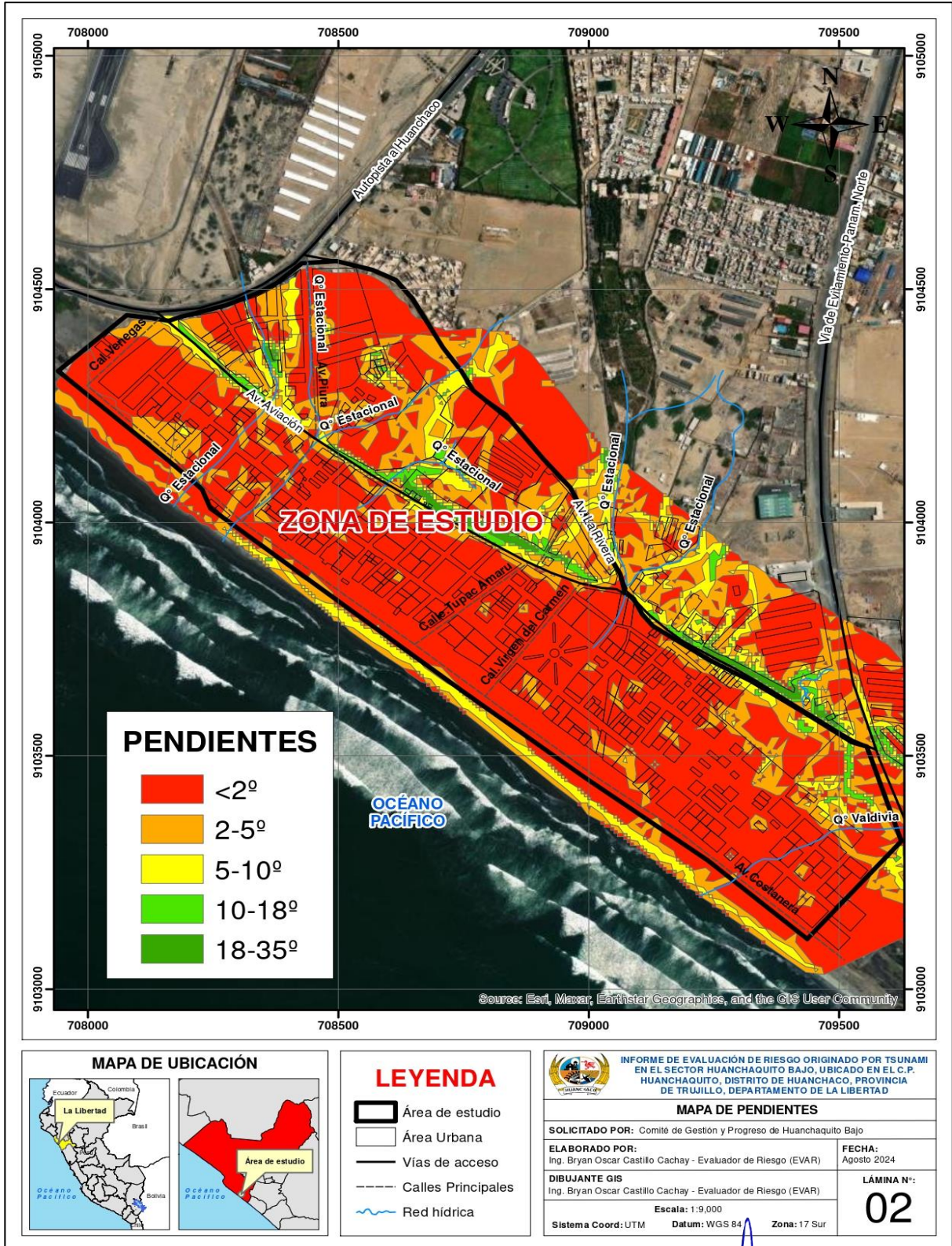


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

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

Figura 11.

Mapa de pendientes en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia



2.6.2. Unidades geológicas

Las unidades geológicas identificadas dentro del sector Huanchaquito Bajo, y alrededores, se analizaron mediante el cartografiado local realizado en campo (a escala local 1:6,000), tomando como base la geología regional del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), y la información obtenida por el equipo geológico. Estas unidades son:

a) Depósito marino antiguo (Qp-ma)

Constituido por arenas finas a medias, de color gris, superficialmente húmeda, y con compacidad semisuelta. Estos depósitos se identificaron dentro del balneario de Huanchaquito, como una franja más extensa a lo largo de la zona de estudio. Asimismo, presentan un desnivel de 0.50 metros, con respecto al Depósito marino reciente (Qh-ma), y puede llegar a presentar 6 metros de espesor promedio, aproximadamente, de acuerdo a la topografía realizada en la zona.

Esta unidad geológica se formó en el Cuaternario Pleistoceno y, cubre el 38% del área de estudio.

b) Depósito marino reciente (Qh-ma)

Conformado por arenas grises claras, saturadas y sueltas, las cuales se encuentran, actualmente, depositadas y erosionadas por la actividad marina. Asimismo, presenta gravas achatadas redondeadas menores a 12 cm. de diámetro, de composición polimícticas, ubicándose frente al mar formando la franja de la playa de Huanchaquito.

Por otra parte, estos depósitos están en constante erosión y son transportadas, diariamente, por las olas del mar, estimándose cerca de 3.0 m de espesor, aproximadamente, según la topografía de la zona.

Esta unidad geológica pertenece al Cuaternario-holoceno y cubre el 10% de la zona estudiada.



Figura 12.

Identificación de depósitos marinos antiguos y recientes



Fuente: Estudio geológico en campo

c) Depósito aluvial 01 (Qh-al01)

Conformado por gravas polimícticas angulosas y subangulosas, de origen sedimentario, volcánico e intrusivo, subredondeados y envueltas en secuencias de arena gruesa y arena limosas, de color pardo a cremoso con tonalidades amarillentas. Este depósito presenta compacidad relativa o 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 escorrentías superficiales pasadas, presentando de 3 a 6 metros de espesor. Además, parece que su parte frontal ha estado en contacto o cubierta por aguas marinas como consecuencia de 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 13.

Identificación de depósito aluvial 01 cerca de Huanchaquito Bajo



Fuente: Estudio geológico en campo

d) Depósito palustre (Qh-pl)

Depósitos de arenas y limos saturados, con material orgánico proveniente de la desintegración de plantas como la totora, que ha sido depositado en zonas cóncavas donde se filtran aguas marinas, formando lagunas y hasta pantanos, en conjunto conforman el humedal ubicado a inmediaciones del balneario de Huanchaquito.

Estos depósitos pertenecen al Cuaternario-Holoceno y cubren el 2.2% de la zona total estudiada.

e) Depósito eólico antiguo (Qh-e)

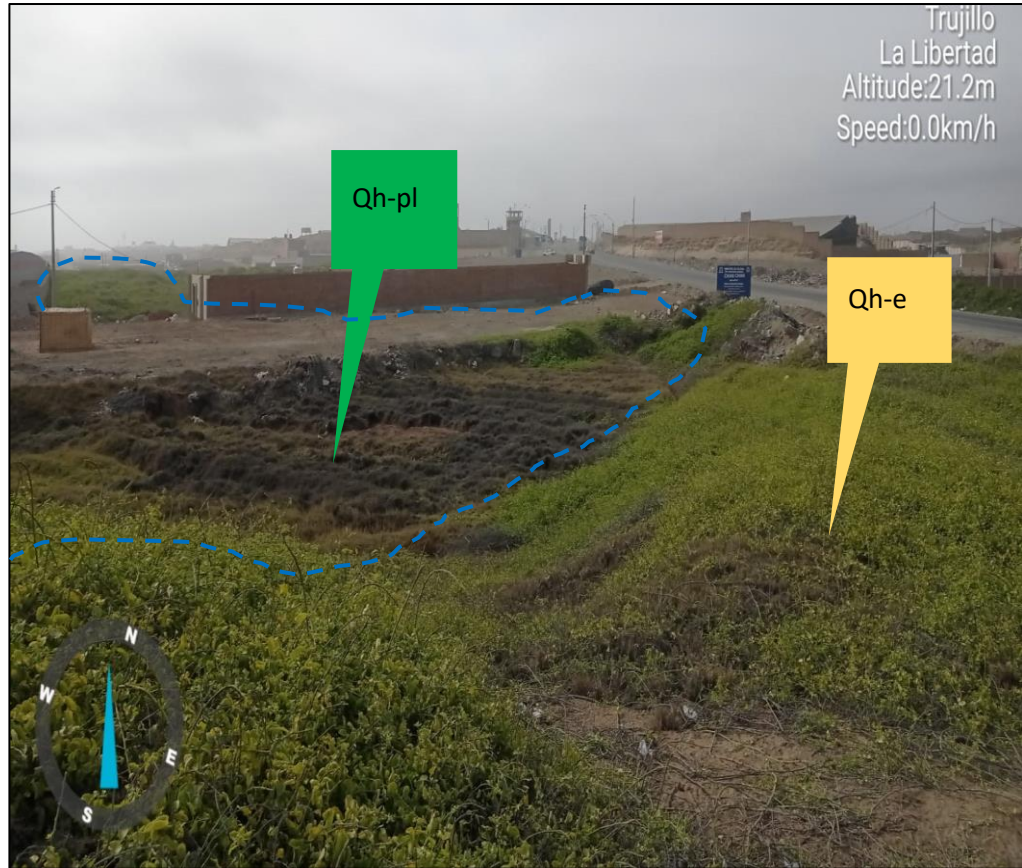
Depósito conformado por arenas finas, húmedas, de color gris a pardo a marrón, transportado por los vientos, que llegan a conformar un cordón de pequeñas dunas y mantos de arena de 3 metros de altura, con cima cubierta por plantas de enredadera, propios de ambientes costeros.

Este depósito cubre el 1.2% de la zona total estudiada.



Figura 14.

Identificación del depósito eólico antiguo frente a la desembocadura



Fuente: Estudio geológico en 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. Estos depósitos presentan cerca de 1.20 m de espesor. Además, es más reciente que el Depósito aluvial 01, pues provienen de ellos por denudación y también pertenecen al Holoceno. Asimismo, sobre este depósito se realizan las actividades agrícolas, identificado en la planicie aluvial a inmediaciones del lecho aluvial de la quebrada Valdivia, ubicada dentro del distrito de Huanchaco. Este depósito, cubre el 0.1% de la zona total estudiada



Figura 15.

Vista del depósito aluvial 02 ubicada dentro de planicie aluvial



Fuente: Estudio geológico en 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, con compacidad relativa suelta a semisuelta. Además, presentan espesores comprendidos entre 0.50 a 1.00 m, ubicándose en los cauces secos de quebradas antiguas anchas. Estos depósitos cubren el 6% de la zona total estudiada.

Figura 16.

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



Fuente: Estudio geológico en campo



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.

Como antecedente se tiene a los flujos activados en el año 2017, que descendieron por la Panamericana Norte, activando quebradas y depresiones aluviales secundarias en menor magnitud, colmatándolas de sedimento y agua, destruyendo viviendas expuestas en cauces y terrazas de quebradas, cubiertos por materiales antrópicos por los pobladores. A inmediaciones del grifo, situado en la vía Panamericana Norte (a la entrada a Huanchaquito) y, de las avícolas, se evidencio este depósito presentando, aproximadamente, 0.80 m de espesor.

Estos depósitos cubren el 4% de la zona total estudiada.

Figura 17.

Vista del depósito aluvial 04 al Noroeste de la plaza Huanchaquito Bajo



Fuente: Estudio geológico en campo



Figura 18.

Vista del depósito aluvial 04 a inmediaciones de Villa Monte Verde



Fuente: Estudio geológico en campo

i) Depósito antrópico (Dep-Atp)

Conformados por materiales controlados y no controlados depositados por la actividad humana, siendo rellenos alóctonos de cantera, compactados y no compactados dispuestos sobre una rasante natural de terreno, y también desmontes constituidos por concreto, ladrillos, arenas, arcilla y limos, con residuos sólidos como plástico y basura.

Estos depósitos cubren 5.5% de la zona total estudiada.

Figura 19.

Vista de depósitos antrópicos acumulados sobre el terreno



Fuente: Estudio geológico en campo

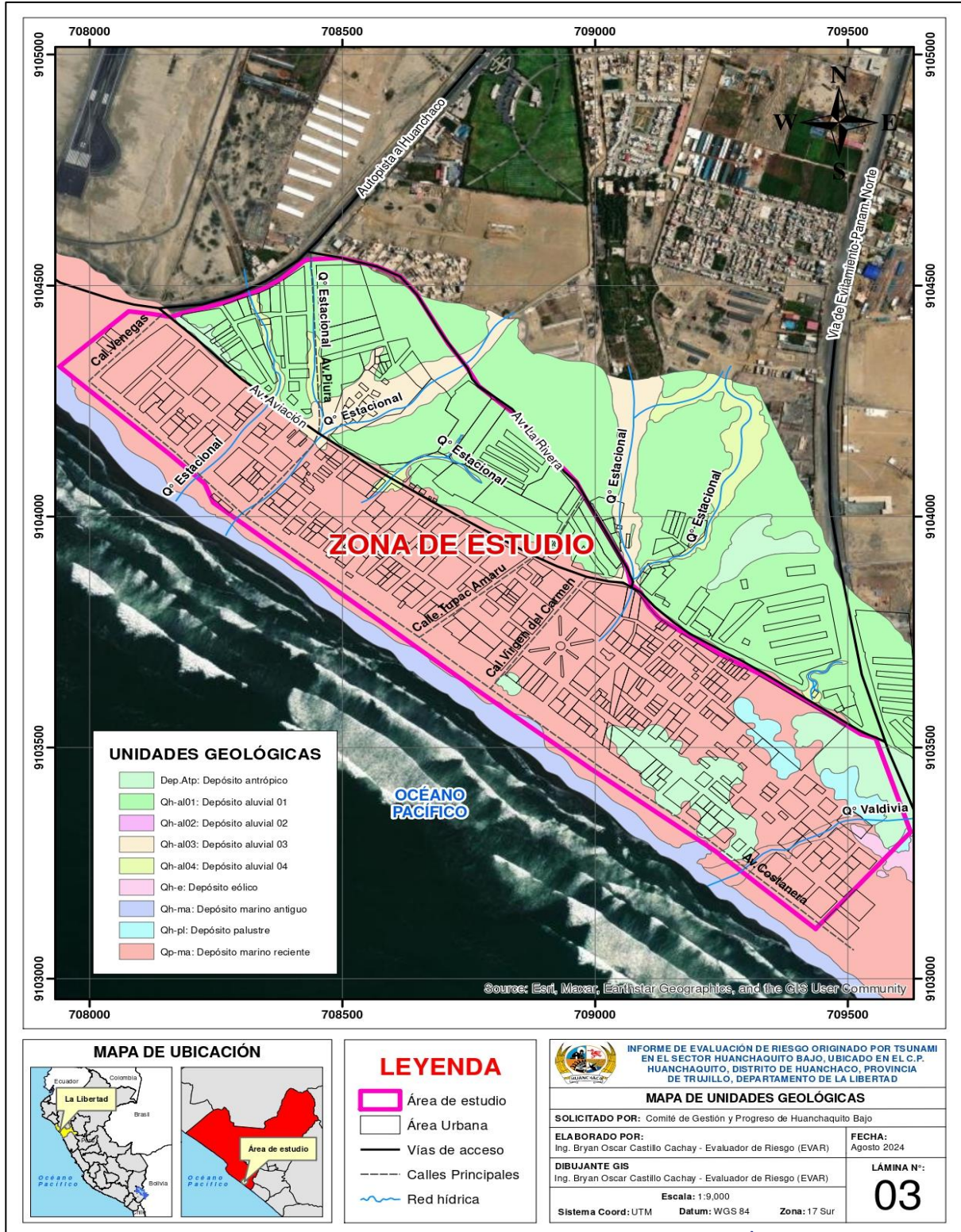


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

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

Figura 20.

Mapa de unidades geológicas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información de campo



2.6.3. Unidades geomorfológicas

Estas unidades se identificaron a través del cartografiado local realizado en campo (escala 1:6,000) tomando como base la geomorfología regional del Instituto Nacional Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú - INGEMMET.

2.6.3.1. Unidad de Vertientes:

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 (C-al01)

Es una 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, de 1983 y 1998. Estas geoformas se encuentran disectando a terrazas aluviales donde se ubica la zona urbana de Huanchaquito, además, están conformadas por gravas menores a 20 cm, polimícticas sedimentarias y volcánicas, y escasas gravas de origen intrusiva en matriz arenosa, de semisuelta a media. Se identificó que estos cauces aluviales son ramales que han sido formados, antiguamente, por los desbordes de flujos provenientes de la quebrada El León, o sus secundarios, los cuales se dirigen por la carretera Panamericana Norte, en dirección al mar.

Esta geoforma fue identificada en el cauce de la Quebrada Valdivia, de la 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.

Esta geoforma ocupa el 6% del área cartografiada.



Figura 21.

Cauce aluvial 1 ubicada en cauce de la quebrada Valdivia



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

b) Cauce aluvial 02 (C-al02)

Geoforma de surco o lecho aluvial diseñada por una escorrentía superficial estacional reciente que se activan en periodos de lluvias intensas, las cuales son de menor dimensión a comparación de los Cauces aluviales 01. Asimismo, están conformadas por materiales de arenas limosas y gravas polimícticas menores a 10 cm, de color parduzca a gris, de compacidad media, que han sido identificadas cortando la terraza aluvial donde se asienta parte de los sectores de Huanchaquito Bajo, en la Av. Piura, en parte de las Avícolas.

Estas geoformas se unen a lechos de quebradas de mayor dimensión, las cuales se encuentran secas, en la actualidad.

Esta geoforma ocupa el 4 % del área cartografiada.



Figura 22.

Cauce aluvial 2 en cauce de quebrada secundaria (Q° León)



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

Figura 23.

Cauce aluvial 2 ubicada en la parte alta de la zona estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo



2.6.3.2. Unidad de Planicies:

Geomorfológicamente es una superficie llana a onduladas 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 (P-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 Huanchaquito, en una franja extensa que acumula sedimentación directa por descenso de escorrentías superficiales desde las partes altas, y por inundación en épocas de lluvias intensas que aumentó el caudal en quebradas, durante épocas antiguas. Actualmente, se encuentra cortada y represada por la carretera Panamericana Norte, donde se realizan actividades agrícolas. Esta geoforma ocupa el 1.6 % del área cartografiada.

Figura 24.

Planicie aluvial ubicada al sureste del Balneario de Huanchaquito



Fuente: Estudio geomorfológico en campo



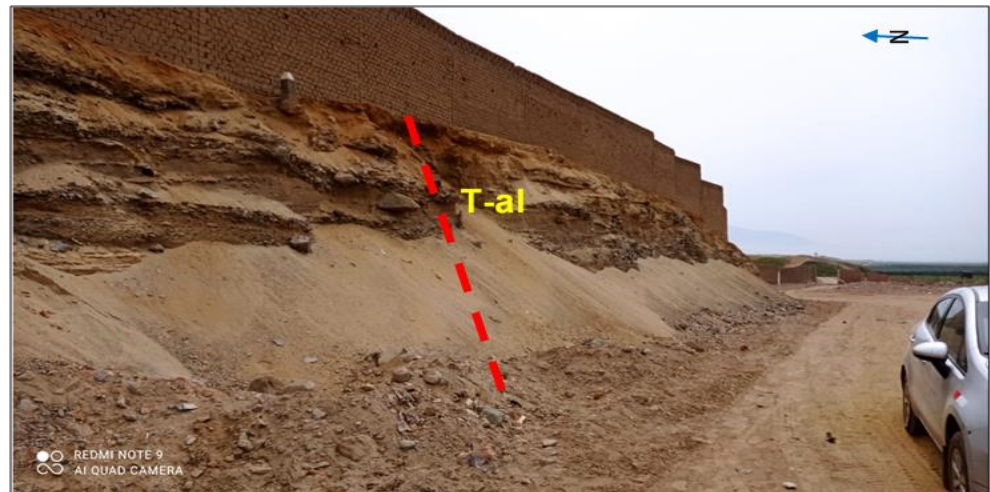
b) Terraza aluvial (T-al)

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. Esta geoforma ocupa el 33% del área cartografiada.

Figura 25.

Terraza aluvial ubicada frente al límite de la Av. Aviación



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

2.6.3.3. Geoforma costera-marina:

Formadas por actividad erosiva de las olas del mar que distribuyen los materiales descargados de 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 gravas y arenas en la parte continental y que han sufrido regresión marina, dejando una especie de grada de 0.80 a 1 m de altura, semicompacta.

Esta geoforma ocupa el 42 % del área cartografiada.



b) Sub unidad de playa (Ply)

Extensión longitudinal conformada por arenas y gravas depositadas como franja frente al litoral, debido a la actividad marina. 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. Esta geoforma ocupa el 10 % del área cartografiada.

Figura 26.

Vista de terraza marina inconsolidada y sub unidad de playa



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

2.6.3.4. Geoformas particulares:

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

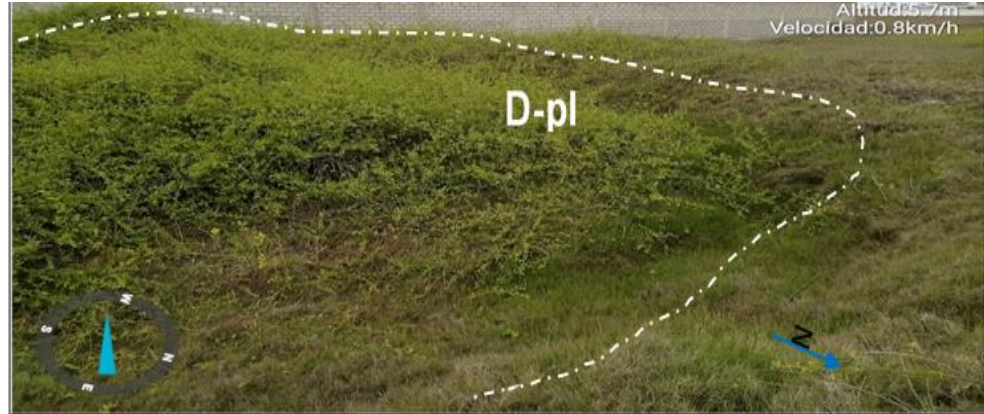
Es una geoforma cóncava de pequeña extensión, conformada por arenas húmedas y material orgánico en su fondo, generalmente, en periodos de precipitaciones máximas están llenas de agua salada y dulce debido a filtraciones por capilaridad. Además, aumenta el nivel freático saturando estos suelos, apreciándose como ambientes de humedales a las inmediaciones del balneario de Huanchaquito.

Esta geoforma ocupa el 2.2% del área cartografiada.



Figura 27.

Vista de depresiones palustres donde se forman los humedales



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

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

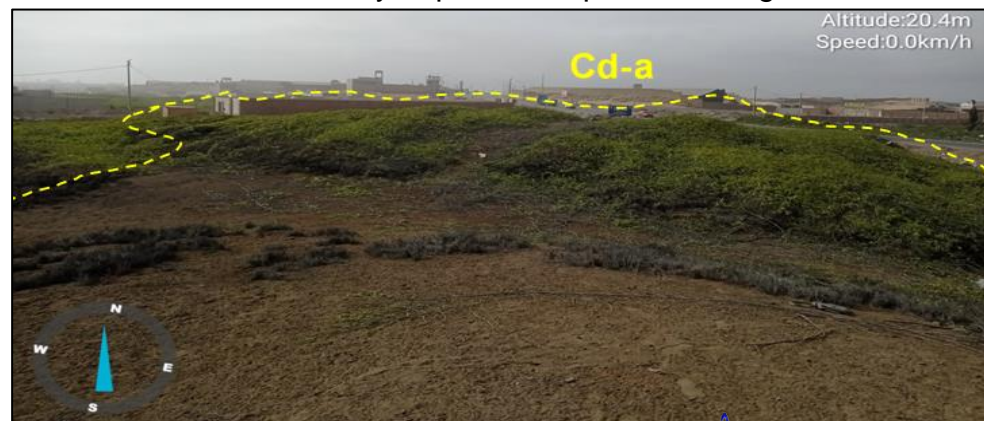
Acumulación de arenas transportadas por vientos fuertes, encontradas como mantos de arena que cubren terrenos costeros, y también como dunas, lenguas o cordones.

En la zona de estudio presentan alturas de 3 m, compacidad relativa semicompacta, que están relativamente húmedas, y se encuentran en forma de un cordón longitudinal de dunas, de poca extensión, cubiertas por vegetación de la zona.

Estas geofomas ocupan el 0.8% del área cartografiada.

Figura 28.

Vista de cordón de arena y depresiones palustre antiguo



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

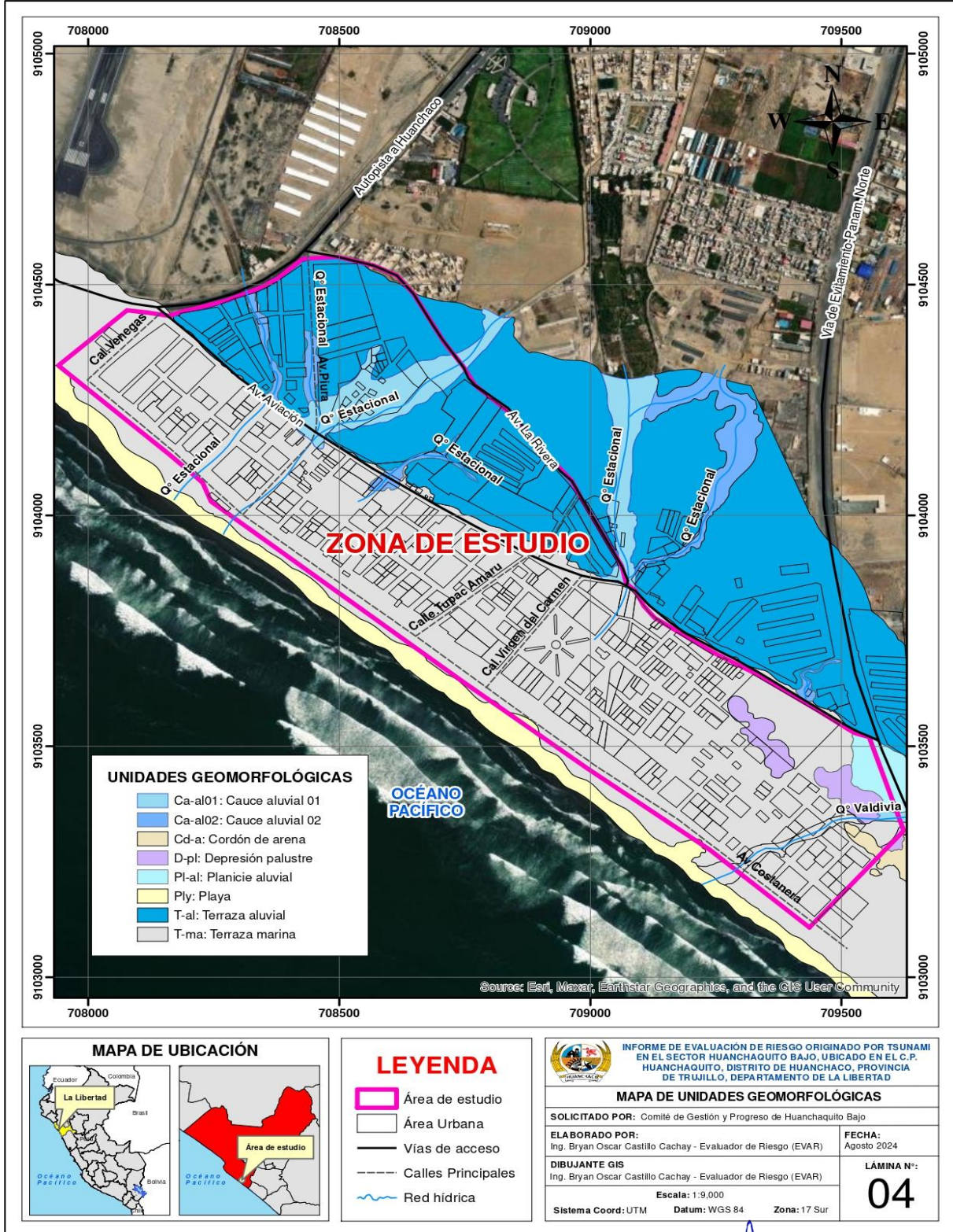


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

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

Figura 29.

Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información de campo



2.6.4. Condiciones climáticas

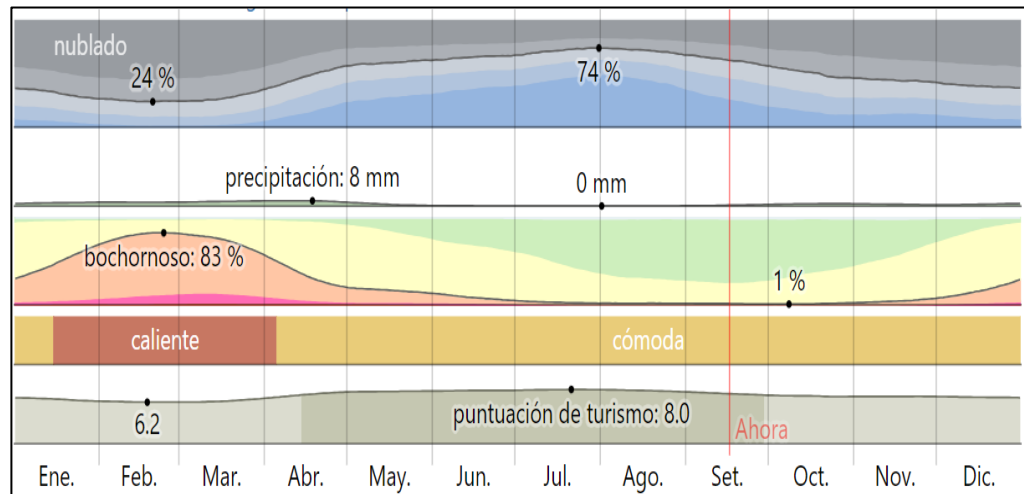
a) Clima:

En el distrito de Huanchaco, los veranos son cortos, calurosos, bochornosos y nublados; los inviernos son largos, frescos y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Asimismo, en el transcurso del año, la temperatura, generalmente, varía de 16 °C a 25 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 28 °C.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Huanchaco, es desde mediados de abril hasta finales de setiembre.

Figura 30.

Clima del distrito de Huanchaco



Fuente: Sitio web Weather Spark (<https://es.weatherspark.com/>)

b) Temperatura:

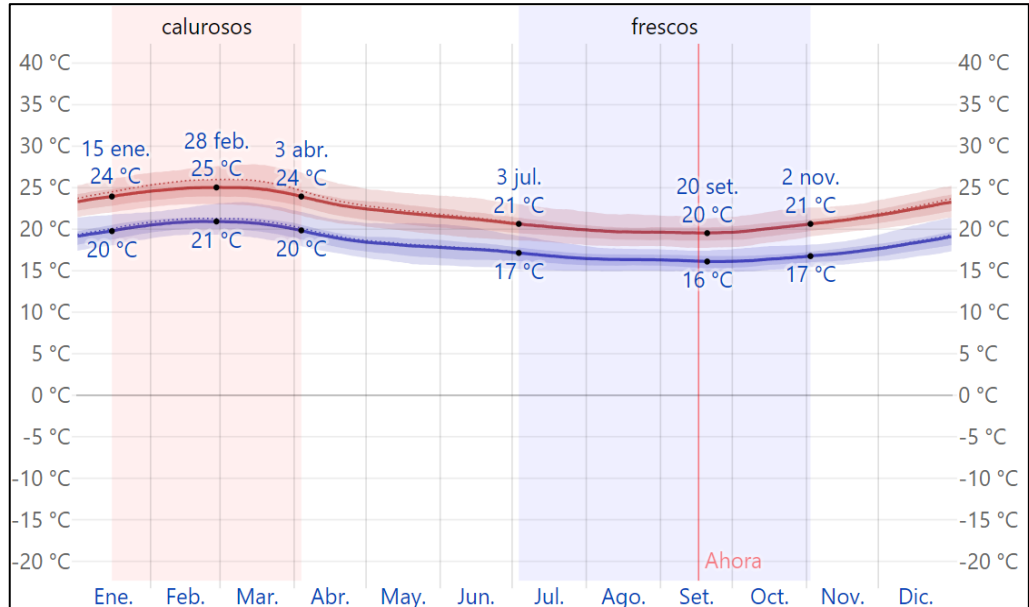
La temporada templada dura 2.6 meses, del 15 de enero al 3 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 24 °C. El mes más cálido del año, en Huanchaco, es febrero, con una temperatura máxima promedio de 25 °C y mínima de 21 °C.

La temporada fresca dura 4.0 meses, del 3 de julio al 2 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 21 °C. El mes más frío del año en Huanchaco es Setiembre, con una temperatura mínima promedio de 16 °C y máxima de 20 °C.



Figura 31.

Temperatura del distrito de Huanchaco



Fuente: Sitio web Weather Spark (<https://es.weatherspark.com/>)

c) Precipitaciones Intensas

Corresponden a todas aquellas precipitaciones vinculadas a eventos extremos o de máximas avenidas, como es el caso de los eventos El Niño. 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 intensa en los meses de febrero y marzo del año 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, como es el caso del distrito de Huanchaco.



d) Hidrografía

El área de estudio se encuentra ubicada en la parte media y terminal de la intercuenca 137719 con un área estimada de 672 km², por donde las quebradas estacionales de “Río Seco” y “León Dormido” surcan la planicie aluvial (noreste y suroeste) uniéndose a inmediaciones de la localidad del Milagro, activando ramales secundarios que pasan por áreas urbanas y desembocan en el Océano Pacífico.

Es importante mencionar que todo esta red hídrica se activa en periodos de lluvias intensas como las del evento de El Niño Costero, y que limita al sur con la cuenca hidrográfica del río Moche, y, por el norte, con la cuenca hidrográfica del río Chicama.

Figura 32.

Ubicación del área de estudio en Mapa de Intercuenca 137719



Fuente: Elaboración propia con información del SIGRID



CAPÍTULO
03

DETERMINACIÓN
DEL PELIGRO



CAPÍTULO 03: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. Metodología para la determinación del peligro

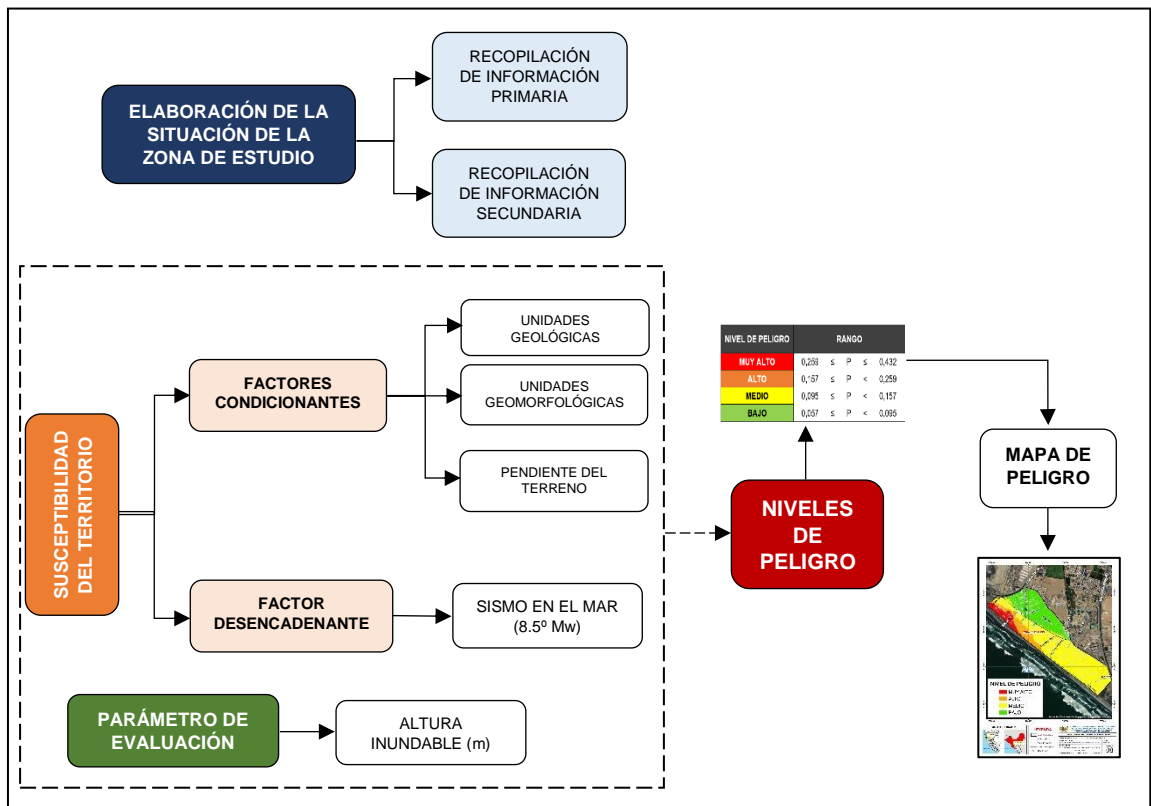
Para determinar el nivel de peligrosidad originada por tsunamis, se utilizó la metodología establecida en el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por fenómenos naturales – 2º versión” (elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED).

Asimismo, para la elaboración del Mapa de peligro originado por Tsunami en el sector Huanchaquito Bajo, se consideraron dos (02) aspectos importantes:

1. La Carta de Inundación en caso de Tsunami en el Balneario Huanchaquito (elaborada por la Dirección de Hidrografía y Navegación - DHN).
2. El estudio geológico y geomorfológico, realizado en campo, por el equipo profesional responsable de la elaboración del presente Informe de EVAR.

Figura 33.

Diagrama para determinar el mapa de peligro originado por tsunami



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



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

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

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, vinculadas al estudio de tsunamis, como: La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), el Instituto Geofísico del Perú (IGP), y el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET); la cual fue complementada con la información de campo realizada por el equipo profesional responsable del estudio topográfico, geológico y geomorfológico del área de estudio, y la información histórica, cartográfica, y climatológica, alcanzada por la Municipalidad Distrital de Huanchaco, y la Municipalidad Provincial de Trujillo, por ser aquellas entidades públicas que administran el suelo del área de estudio. Posteriormente, el análisis y procesamiento de toda la información recopilada, fue realizada a través de cuatro (04) softwares de computadora: Google Earth, ArcGIS, Microsoft Excel, y Microsoft Word.

3.3. Identificación de probable área de influencia

El área de influencia está definida como el espacio geográfico donde se produce el impacto del peligro, la cual, generalmente, considera un área más grande a la delimitada por el sector a evaluar (área de estudio); por ello, para llevar a cabo un mejor análisis de la dinámica de impacto del tsunami, se identificó un área de influencia de, aproximadamente, 6.5 km².

3.4. Parámetro de evaluación

Para la evaluación del peligro originado por tsunami se consideró como parámetro de evaluación a la ALTURA INUNDABLE (m), debido a que se analizó un área marcada por olas con una altura hasta de 6 m, dentro del área de estudio, según el estudio geológico y el levantamiento topográfico realizado con drone. De esta manera se obtuvieron alturas de inundación para una ola de 6 metros, clasificándolas en cinco (05) descriptores: Entre 3 a 6 metros, entre 2 a 3 metros, entre 1 a 2 metros, entre 0.5 a 1 metros, y de 0 a 0.5 metros.



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

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

A continuación, se muestra la ponderación del parámetro de evaluación mediante un análisis jerárquico aplicando la metodología de SAATY:

Tabla 17.

Matriz de comparación de pares del parámetro altura inundable

ALTURA INUNDABLE	Entre 3 a 6 m.	Entre 2 a 3 m.	Entre 1 a 2 m.	Entre 0.5 a 1 m.	Entre 0 a 0.5 m.
Entre 3 a 6 m.	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Entre 2 a 3 m.	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Entre 1 a 2 m.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 0.5 a 1 m.	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Entre 0 a 0.5 m.	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18.

Matriz de normalización del parámetro altura inundable

ALTURA INUNDABLE	Entre 3 a 6 m.	Entre 2 a 3 m.	Entre 1 a 2 m.	Entre 0.5 a 1 m.	Entre 0 a 0.5 m.	Vector priorización
Entre 3 a 6 m.	0,44	0,49	0,44	0,38	0,38	0,426
Entre 2 a 3 m.	0,22	0,24	0,29	0,29	0,25	0,259
Entre 1 a 2 m.	0,15	0,12	0,15	0,19	0,19	0,159
Entre 0.5 a 1 m.	0,11	0,08	0,07	0,10	0,13	0,097
Entre 0 a 0.5 m.	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,059

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.

Índice y relación de consistencia de altura inundable

Índice de Consistencia	0.012
Relación de Consistencia < 0.1	0.011

Fuente: Elaboración propia

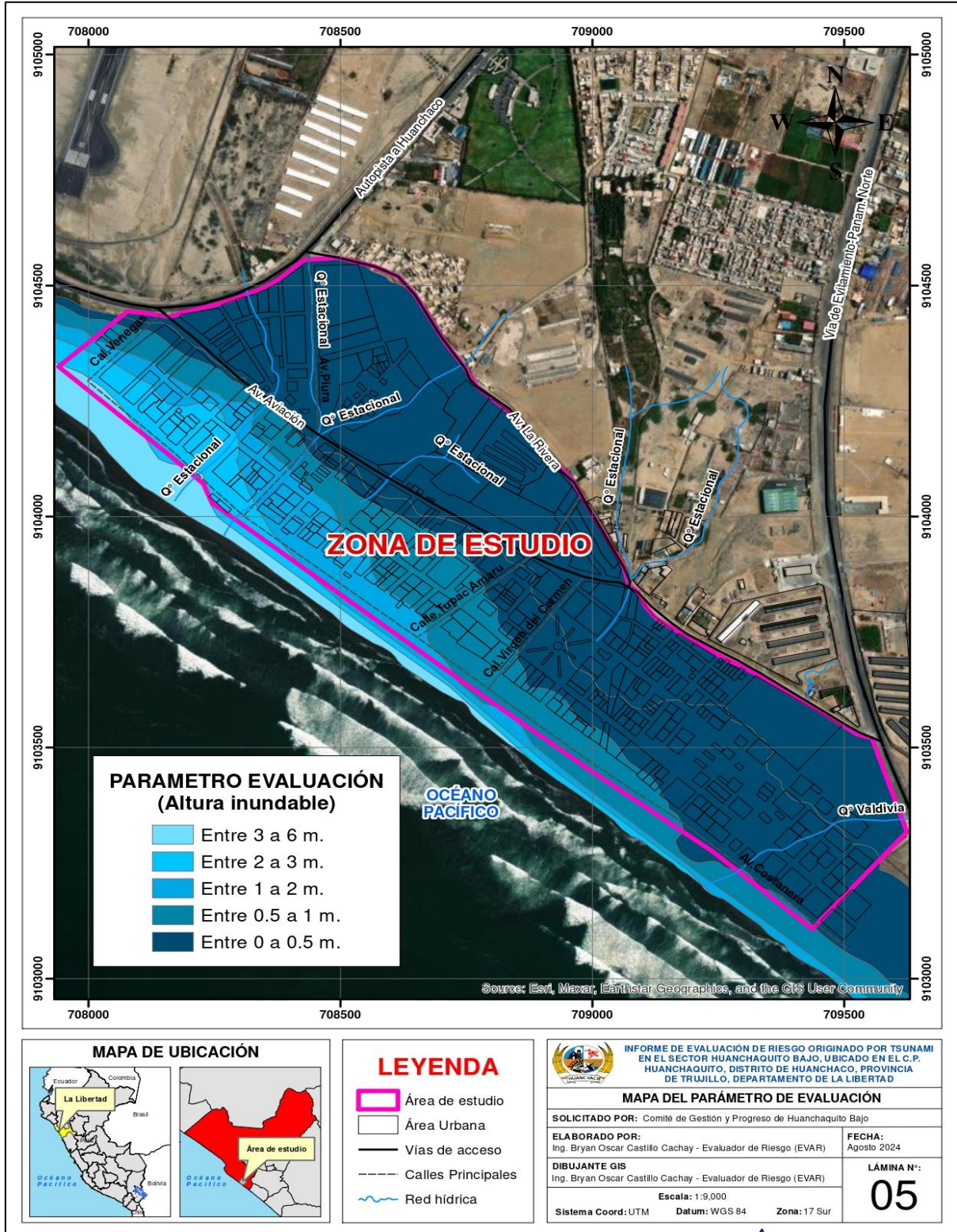


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

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

Figura 34.

Mapa del parámetro de evaluación en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Ing. Bryan O. Castillo Cachay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2018-CENEPREDI



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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

UNIDADES GEOLÓGICAS

Tabla 20.

Matriz de comparación de pares del factor unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito marino antiguo y Depósito Palustre	Depósito marino reciente y Depósito antrópico	Depósito eólico y Depósito aluvial 02	Depósito aluvial 03 y 04	Depósito aluvial 01
Depósito marino antiguo y Depósito Palustre	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Depósito marino reciente y Depósito antrópico	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Depósito eólico y Depósito aluvial 02	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Depósito aluvial 03 y 04	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Depósito aluvial 01	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21.

Matriz de normalización del factor unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito marino antiguo y Depósito Palustre	Depósito marino reciente y Depósito antrópico	Depósito eólico y Depósito aluvial 02	Depósito aluvial 03 y 04	Depósito aluvial 01	Vector Priorización
Depósito marino antiguo y Depósito Palustre	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Depósito marino reciente y Depósito antrópico	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Depósito eólico y Depósito aluvial 02	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Depósito aluvial 03 y 04	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Depósito aluvial 01	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062


Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.

Índice y relación de consistencia del factor unidades geológicas

Índice de Consistencia	0.017
Relación de Consistencia < 0.1	0.015

Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2010-CENEPRD



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

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

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Tabla 23.

Matriz de comparación de pares del factor unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Playa	Terraza marina y Depresión Palustre	Cordón de arena y Planicie aluvial	Cauce aluvial 01 y 02	Terraza aluvial
Playa	1,00	5,00	7,00	8,00	9,00
Terraza marina y Depresión Palustre	0,20	1,00	3,00	4,00	5,00
Cordón de arena y Planicie aluvial	0,14	0,33	1,00	2,00	3,00
Cauce aluvial 01 y 02	0,13	0,25	0,50	1,00	3,00
Terraza aluvial	0,11	0,20	0,33	0,33	1,00
SUMA	1,58	6,78	11,83	15,33	21,00
1/SUMA	0,63	0,15	0,08	0,07	0,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.

Matriz de normalización del factor unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Playa	Terraza marina y Depresión Palustre	Cordón de arena y Planicie aluvial	Cauce aluvial 01 y 02	Terraza aluvial	Vector Priorización
Playa	0,63	0,74	0,59	0,52	0,43	0,582
Terraza marina y Depresión Palustre	0,13	0,15	0,25	0,26	0,24	0,205
Cordón de arena y Planicie aluvial	0,09	0,05	0,08	0,13	0,14	0,099
Cauce aluvial 01 y 02	0,08	0,04	0,04	0,07	0,14	0,073
Terraza aluvial	0,07	0,03	0,03	0,02	0,05	0,039

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25.

Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas

Índice de Consistencia	0.065
Relación de Consistencia < 0.1	0.058

Fuente: Elaboración propia



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

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

PENDIENTE DEL TERRENO

Tabla 26.

Matriz de comparación de pares del factor pendiente del terreno

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	2,00
18°-35°	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00
1/SUMA	0,44	0,24	0,15	0,10	0,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.

Matriz de normalización del factor pendiente del terreno

PENDIENTE	< 2°	2°-5°	5°-10°	10°-18°	18°-35°	Vector Priorización
< 2°	0,44	0,49	0,44	0,38	0,33	0,416
2°-5°	0,22	0,24	0,29	0,29	0,27	0,262
5°-10°	0,15	0,12	0,15	0,19	0,20	0,161
10°-18°	0,11	0,08	0,07	0,10	0,13	0,099
18°-35°	0,09	0,06	0,05	0,05	0,07	0,062

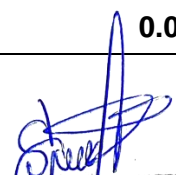
Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Índice y relación de consistencia del factor pendiente del terreno

Índice de Consistencia	0.032
Relación de Consistencia < 0.1	0.029

Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRED/J



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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**, el cual ha sido clasificado en cinco (05) descriptores para el análisis del proceso jerárquico de SAATY; según el Manual para la Evaluación del Riesgo por Tsunami.

MAGNITUD SÍSMICA

Tabla 29.

Matriz de comparación de pares del factor Magnitud sísmica

MAGNITUD SÍSMICA	Mayor a 7.0° Mw.	6.4° - 7.0° Mw.	6.0° - 6.4° Mw.	5.5° - 6.0° Mw.	< 5.5° Mw.
Mayor a 7.0° Mw.	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
6.4° - 7.0° Mw.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
6.0° - 6.4° Mw.	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
5.5° - 6.0° Mw.	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
< 5.5° Mw.	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.68	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30.

Matriz de normalización del factor Magnitud sísmica

MAGNITUD SÍSMICA	Mayor a 7.0° Mw.	6.4° - 7.0° Mw.	6.0° - 6.4° Mw.	5.5° - 6.0° Mw.	< 5.5° Mw.	Vector Priorización
Mayor a 7.0° Mw.	0.533	0.642	0.469	0.391	0.333	0.474
6.4° - 7.0° Mw.	0.178	0.214	0.352	0.326	0.292	0.272
6.0° - 6.4° Mw.	0.133	0.071	0.117	0.196	0.208	0.145
5.5° - 6.0° Mw.	0.089	0.043	0.039	0.065	0.125	0.072
< 5.5° Mw.	0.067	0.031	0.023	0.022	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31.

Índice y relación de consistencia del factor Magnitud sísmica

Índice de Consistencia	0.065
Relación de Consistencia < 0.1	0.058

Fuente: Elaboración propia

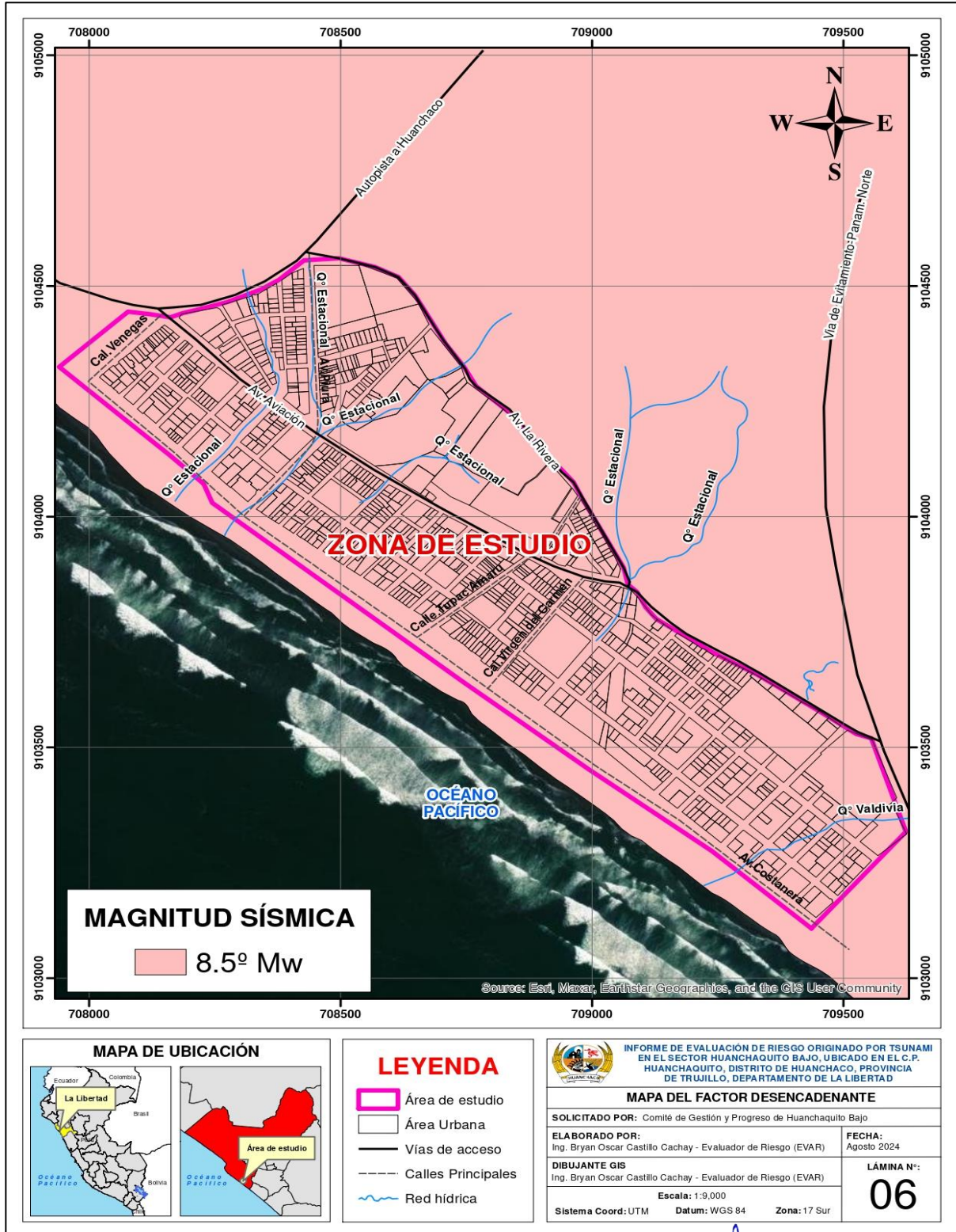


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

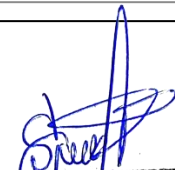
[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

Figura 35.

Mapa del factor desencadenante



Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cachay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2016-CENEPREDI

Página 59 de 102



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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 sector “Huanchaquito Bajo” son:

3.6.1. Dimensión social

La población total susceptible a poder sufrir afectación, como consecuencia de la manifestación de un tsunami, asciende a 3 915 personas.

3.6.2. Dimensión económica

Durante el recorrido de campo se logró identificar una serie de elementos expuestos ante tsunamis, conformados por infraestructuras públicas y privadas que se mencionan a continuación:

Tabla 32.

Elementos expuestos para la dimensión económica

Elemento expuesto	Cantidad
Viviendas	940
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

Al realizar el trabajo de campo, se observaron dos (02) tipos de agentes contaminantes: Las plantas de compostaje, y, las pozas de aguas residuales domésticas; estas podrían desencadenar, a futuro, una fuerte contaminación ambiental, ya que, al mezclarse dichas sustancias o residuos, con las olas del mar, traería mayor afectación a la población que se encuentra viviendo dentro o cerca de la zona inundable por tsunami, convirtiéndose en una seria amenaza hacia la salud de todas las personas que se encuentren viviendo dentro del sector Huanchaquito Bajo.

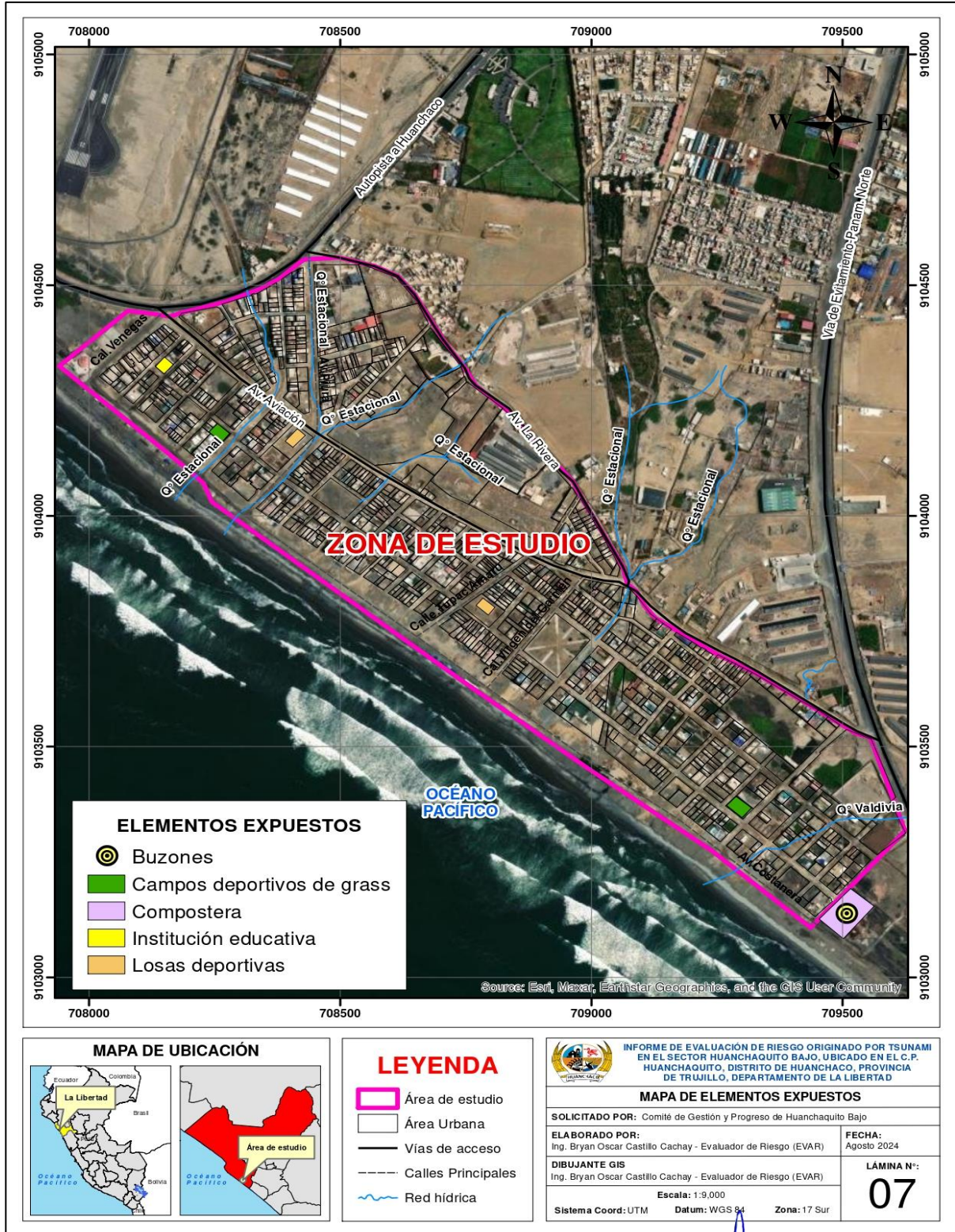


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

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

Figura 36.

Mapa de elementos expuestos ante tsunami



Fuente: Elaboración propia

[Signature]
Ing. Bryan O. Castillo Cachay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2010-CENEPREDA



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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

En base a los registros históricos de tsunamis ocurridos en el litoral peruano, y a la Carta de Inundación en caso de Tsunami en el Balneario Huanchaquito; se ha elegido como escenario crítico a aquel generado por un sismo de 8.5° Mw, en la zona de subducción donde convergen la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana (tsunamis de origen cercano = que generan afectación a menos de 100 km de su origen), con epicentro en el mar y profundidad superficial menor a 60 km, con una altura de inundación de 6 metros, donde predomina una pendiente menor a 2° de inclinación, con 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 33.

Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio.

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Predomina sismo de magnitud 8.5 ° 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).	$0,259 \leq P \leq 0,432$
ALTO	Predomina sismo de magnitud 8.5° 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).	$0,157 \leq P < 0,259$
MEDIO	Predomina sismo de magnitud 8.5° 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).	$0,095 \leq P < 0,157$
BAJO	Predomina sismo de magnitud 8.5° 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).	$0,057 \leq P < 0,095$

Fuente: Elaboración propia.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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 34.

Niveles de peligro

NIVEL DE PELIGRO	RANGO			
MUY ALTO	0,259	≤	P	≤ 0,432
ALTO	0,157	≤	P	< 0,259
MEDIO	0,095	≤	P	< 0,157
BAJO	0,057	≤	P	< 0,095

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), según el “Manual de Evaluación de Riesgo originado por fenómenos naturales, 2da versión” elaborado y publicado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED, hasta obtener los niveles del peligro mediante fórmulas matemáticas.

A continuación, se muestra el MAPA DE PELIGRO ORIGINADO POR TSUNAMI en el sector Huanchaquito Bajo, del C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco, de la provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad.

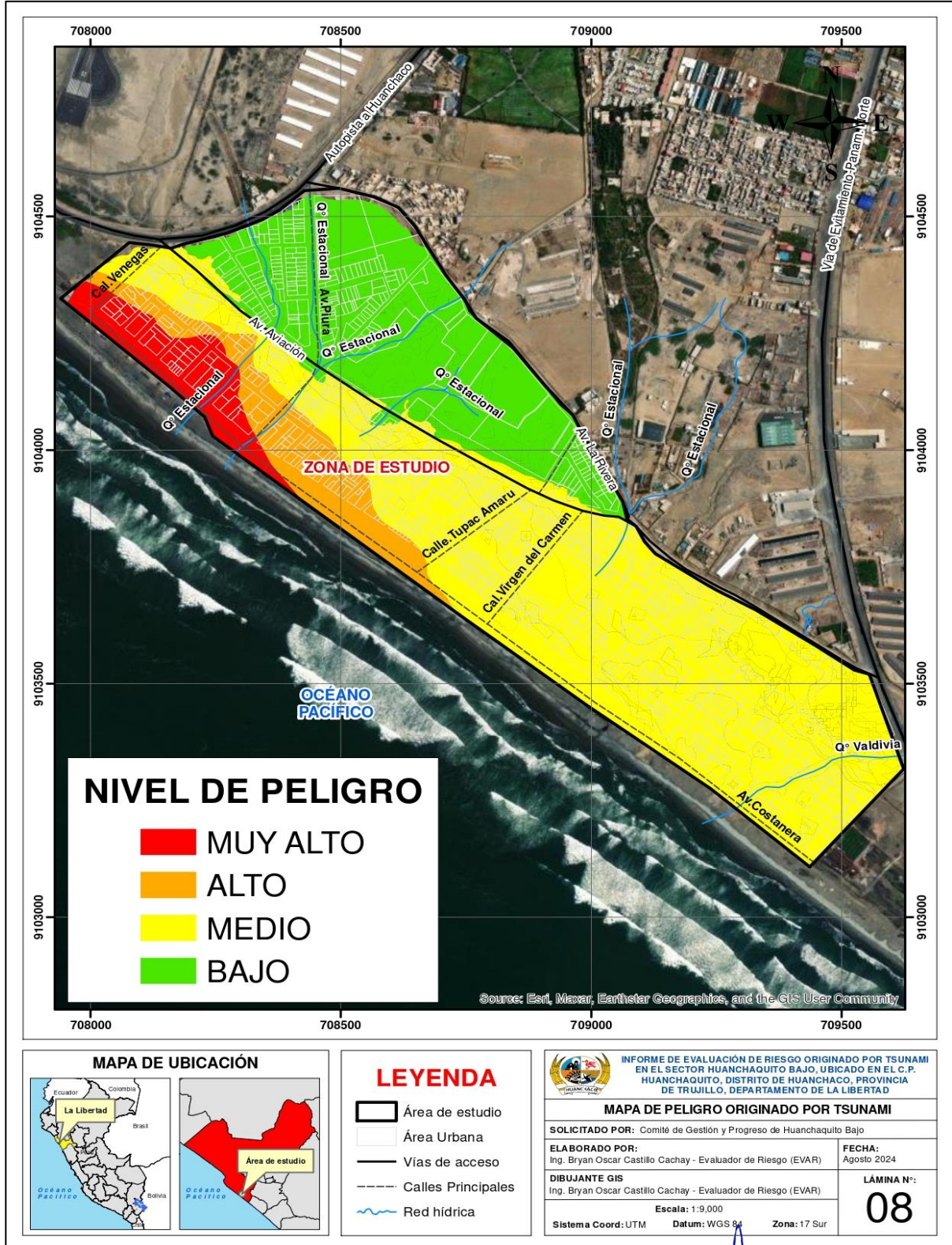


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

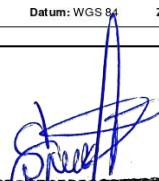
[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

Figura 37.

Mapa de peligro originado por tsunami



Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cachay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2010-CENEPR/DJ



CAPÍTULO
04

ANÁLISIS DE
VULNERABILIDAD



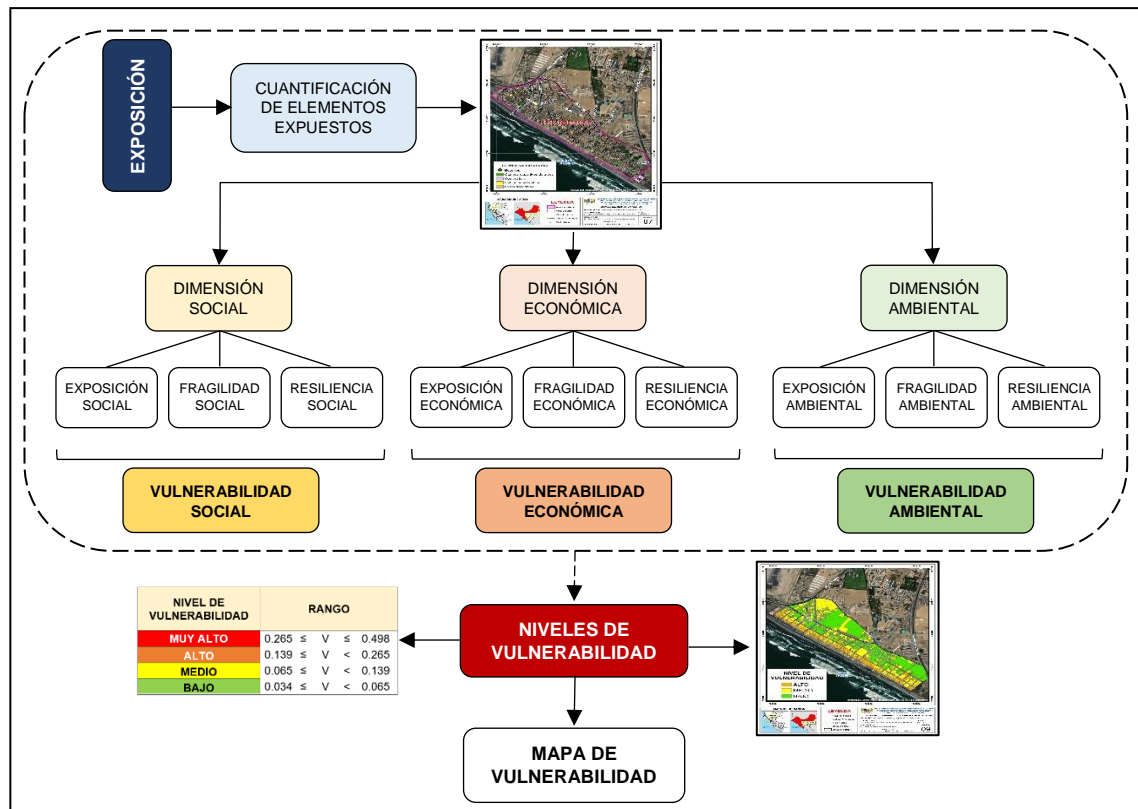
CAPÍTULO 04: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos ante tsunami 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 de estudio, se ha decidido trabajar 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 dentro de su ámbito geográfico.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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:

EXPOSICIÓN SOCIAL: N° DE HABITANTES POR VIVIENDA

Tabla 35.

Matriz de comparación de pares del factor N° de habitantes por vivienda

N° DE HABITANTES POR VIVIENDA	Más de 6 habitantes	De 5 a 6 habitantes	De 4 a 5 habitantes	De 2 a 3 habitantes	Persona sola
Más de 6 habitantes	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 5 a 6 habitantes	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
De 4 a 5 habitantes	0.20	0.25	1.00	3.00	6.00
De 2 a 3 habitantes	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
Persona sola	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.54	10.50	17.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.

Matriz de normalización del factor N° de habitantes por vivienda

N° DE HABITANTES POR VIVIENDA	Más de 6 habitantes	De 5 a 6 habitantes	De 4 a 5 habitantes	De 2 a 3 habitantes	Persona sola	Vector Priorización
Más de 6 habitantes	0.560	0.661	0.476	0.404	0.333	0.487
De 5 a 6 habitantes	0.187	0.220	0.381	0.346	0.296	0.286
De 4 a 5 habitantes	0.112	0.055	0.095	0.173	0.222	0.131
De 2 a 3 habitantes	0.080	0.037	0.032	0.058	0.111	0.063
Persona sola	0.062	0.028	0.016	0.019	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.

Índice y relación de consistencia del factor N° de habitantes por vivienda

Índice de Consistencia	0.083
Relación de Consistencia < 0.1	0.074

Fuente: Elaboración propia



FRAGILIDAD SOCIAL: PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Tabla 38.

Matriz de comparación de pares del factor personas con discapacidad

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39.

Matriz de normalización del factor personas con discapacidad

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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40.

Índice y relación de consistencia del factor personas con discapacidad

Índice de Consistencia	0.092
Relación de Consistencia < 0.1	0.083

Fuente: Elaboración propia



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

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

FRAGILIDAD SOCIAL: GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE

Tabla 41.

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 12 años y de 55 a 70 años	De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	De 19 a 25 años	De 26 a 39 años
De 0 a 5 años y mayor de 70 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 6 a 12 años y de 55 a 70 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
De 19 a 25 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 26 a 39 años	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.50	16.33	26.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42.

Matriz de normalización del factor grupo etario susceptible

GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE	De 0 a 5 años y mayor de 70 años	De 6 a 12 años y de 55 a 70 años	De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	De 19 a 25 años	De 26 a 39 años	Vector Priorizacion
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 12 años y de 55 a 70 años	0.187	0.214	0.316	0.306	0.269	0.258
De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.231	0.141
De 19 a 25 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.115	0.067
De 26 a 39 años	0.062	0.031	0.018	0.020	0.038	0.034

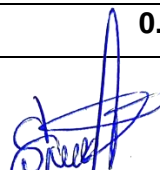
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43.

Índice y relación de consistencia del factor grupo etario susceptible

Índice de Consistencia	0.066
Relación de Consistencia < 0.1	0.060

Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2010-CENEPREDI/J



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

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L

RESILIENCIA SOCIAL: CONOCIMIENTO EN GRD

Tabla 44.

Matriz de comparación de pares del factor conocimiento en GRD

PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE GRD	No tiene	Poco	Regular	Suficiente	Mucho
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Poco	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	4.00	6.00
Suficiente	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Mucho	0.11	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.42	17.25	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45.

Matriz de normalización del factor conocimiento en GRD

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD	No tiene	Poco	Regular	Suficiente	Mucho	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.531	0.406	0.333	0.494
Poco	0.187	0.214	0.319	0.290	0.259	0.254
Regular	0.112	0.071	0.106	0.232	0.222	0.149
Suficiente	0.080	0.043	0.027	0.058	0.148	0.071
Mucho	0.062	0.031	0.018	0.014	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46.

Índice y relación de consistencia del factor conocimiento en GRD

Índice de Consistencia	0.099
Relación de Consistencia < 0.1	0.089

Fuente: Elaboración propia



RESILIENCIA SOCIAL: PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS

Tabla 47.

Matriz de comparación de pares del factor participación en simulacros

PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS	Nunca participaría	Muy pocas veces participaría	Pocas veces participaría	Participaría con incentivos	Siempre participaría
Nunca participaría	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Muy pocas veces participaría	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
Pocas veces participaría	0.20	0.50	1.00	3.00	6.00
Participaría con incentivos	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Siempre participaría	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.89	8.50	15.33	26.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48.

Matriz de normalización del factor participación en simulacros

PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS	Nunca participaría	Muy pocas veces participaría	Pocas veces participaría	Participaría con incentivos	Siempre participaría	Vector Priorizacion
Nunca participaría	0.560	0.613	0.588	0.457	0.346	0.513
Muy pocas veces participaría	0.187	0.204	0.235	0.261	0.269	0.231
Pocas veces participaría	0.112	0.102	0.118	0.196	0.231	0.152
Participaría con incentivos	0.080	0.051	0.039	0.065	0.115	0.070
Siempre participaría	0.062	0.029	0.020	0.022	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49.

Índice y relación de consistencia del factor participación en simulacros

Índice de Consistencia	0.049
Relación de Consistencia < 0.1	0.044

Fuente: Elaboración propia



4.3. Vulnerabilidad en la dimensión económica

EXPOSICIÓN ECONÓMICA: DISTANCIA DE VIVIENDA A LÍNEA DE COSTA

Tabla 50.

Matriz de comparación de pares del factor distancia de vivienda a línea costa

DISTANCIA DE VIVIENDA A 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
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51.

Matriz de normalización del factor distancia de vivienda a línea costa

DISTANCIA DE VIVIENDA A 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 52.

Índice y relación de consistencia del factor distancia de vivienda a línea costa

Índice de Consistencia	0.061
Relación de Consistencia < 0.1	0.054

Fuente: Elaboración propia



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

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

FRAGILIDAD ECONÓMICA: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDA

Tabla 53.

Matriz de comparación de pares del factor material de construcción en vivienda

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDA	Estera o costal	Madera o triplay	Adobe	Bloque de cemento	Ladrillo
Estera o costal	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Madera 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	0.13	0.17	0.25	1.00	2.00
Ladrillo	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00
SUMA	1.77	4.54	10.42	19.50	26.00
1/SUMA	0.57	0.22	0.10	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54.

Matriz de normalización del factor material de construcción en vivienda

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDA	Estera o costal	Madera o triplay	Adobe	Bloque de cemento	Ladrillo	Vector Priorizacion
Estera o costal	0.565	0.661	0.480	0.410	0.346	0.492
Madera 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	0.071	0.037	0.024	0.051	0.077	0.052
Ladrillo	0.063	0.028	0.016	0.026	0.038	0.034

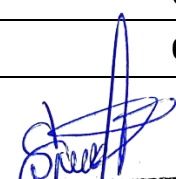
Fuente: Elaboración propia

Tabla 55.

Índice y relación de consistencia del factor material de construcción en vivienda

Índice de Consistencia	0.078
Relación de Consistencia < 0.1	0.070

Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRED//



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

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

FRAGILIDAD ECONÓMICA: ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

Tabla 56.

Matriz de comparación de pares del factor antigüedad de la vivienda

ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA	Más de 30 años	De 21 a 30 años	De 11 a 20 años	De 6 a 10 años	Menor a 6 años
Más de 30 años	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 6 a 10 años	0.14	0.20	0.25	1.00	3.00
Menor a 6 años	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.42	17.33	26.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57.

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 Priorizacion
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 58.

Índice y relación de consistencia del factor antigüedad de la vivienda

Índice de Consistencia	0.080
Relación de Consistencia < 0.1	0.072

Fuente: Elaboración propia



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

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

RESILIENCIA ECONÓMICA: OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA

Tabla 59.

Matriz de comparación de pares del factor ocupación del jefe de familia

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60.

Matriz de normalización del factor ocupación del jefe de familia

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

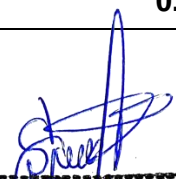
Fuente: Elaboración propia

Tabla 61.

Índice y relación de consistencia del factor ocupación del jefe de familia

Índice de Consistencia	0.084
Relación de Consistencia < 0.1	0.075

Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2018-CENEPRED/J



4.4. Vulnerabilidad en la dimensión ambiental

EXPOSICIÓN AMBIENTAL: DISTANCIA A UN AGENTE CONTAMINANTE

Tabla 62.

Matriz de comparación de pares del factor distancia a un agente contaminante

DISTANCIA A UN AGENTE 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
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.25	26.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63.

Matriz de normalización del factor distancia a un agente contaminante

DISTANCIA A UN AGENTE 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 Priorizacion
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 64.

Índice y relación de consistencia del factor distancia a un agente contaminante

Índice de Consistencia	0.078
Relación de Consistencia < 0.1	0.070

Fuente: Elaboración propia



FRAGILIDAD AMBIENTAL: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 65.

Matriz de comparación de pares del factor disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	A la intemperie	Botadero no autorizado	Quema y entierra	Antes que pase el camión recolector	Cuando pasa el camión recolector
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
Antes que pase el camión recolector	0.17	0.20	0.25	1.00	3.00
Cuando pasa el camión recolector	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.42	16.33	25.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66.

Matriz de normalización del factor disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	A la intemperie	Botadero no autorizado	Quema y entierra	Camión recolector	Lote 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
Camión recolector	0.082	0.054	0.030	0.061	0.120	0.069
Lote o vivienda desocupada	0.061	0.039	0.020	0.020	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67.

Índice y relación de consistencia del factor disposición de residuos sólidos

Índice de Consistencia	0.066
Relación de Consistencia < 0.1	0.059

Fuente: Elaboración propia



RESILIENCIA AMBIENTAL: PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS DE LIMPIEZA

Tabla 68.

Matriz de comparación de pares de participación en campañas de limpieza

PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS DE LIMPIEZA	Nunca participaría	Muy pocas veces participaría	Pocas veces participaría	Participaría con incentivos	Siempre participaría
Nunca participaría	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Muy pocas veces participaría	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
Pocas veces participaría	0.20	0.25	1.00	4.00	6.00
Participaría con incentivos	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
Siempre participaría	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.54	10.42	18.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.10	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69.

Matriz de normalización del factor participación en campañas de limpieza

PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS DE LIMPIEZA	Nunca participaría	Muy pocas veces participaría	Pocas veces participaría	Participaría con incentivos	Siempre participaría	Vector Priorización
Nunca participaría	0.560	0.661	0.480	0.382	0.333	0.483
Muy pocas veces participaría	0.187	0.220	0.384	0.327	0.296	0.283
Pocas veces participaría	0.112	0.055	0.096	0.218	0.222	0.141
Participaría con incentivos	0.080	0.037	0.024	0.055	0.111	0.061
Siempre participaría	0.062	0.028	0.016	0.018	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70.

Índice y relación de consistencia de participación en campañas de limpieza

Índice de Consistencia	0.097
Relación de Consistencia < 0.1	0.087

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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 71.

Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Presencia de más de 6 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad mental y se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 0 a 5 años y mayor de 70 años, que no tiene conocimiento en gestión del riesgo de desastres, y que nunca participaría en simulacros. Asimismo, la vivienda se encuentra de 0 a 50 m. de distancia a la línea de costa, construida de estera o costal, con una antigüedad de más de 30 años, donde la ocupación del jefe de familia es trabajador familiar no remunerado y/o jubilado. A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 0 a 100 m., donde hay una disposición de residuos sólidos a la intemperie, y las personas que la habitan nunca participarían en campañas de limpieza.	$0,265 \leq V \leq 0,498$
ALTO	Presencia de 5 a 6 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad visual y se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 6 a 12 años y de 55 a 70 años, con poco conocimiento en gestión del riesgo de desastres, y que muy pocas veces participaría en simulacros. Asimismo, la vivienda se encuentra de 51 a 100 m. de distancia a la línea de costa, construida de madera y/o triplay, con una antigüedad de 21 a 30 años, donde la ocupación del jefe de familia es pescador, artesano, comerciante (mercado). A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 101 a 150 m., donde hay una disposición de residuos sólidos en botadero no autorizado, y las personas que la habitan muy pocas veces participarían en campañas de limpieza.	$0,139 \leq V < 0,265$
MEDIO	Presencia de 4 a 5 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad motora y se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 13 a 18 años y de 40 a 54 años, con regular conocimiento en gestión del riesgo de desastres, y que pocas veces participaría en simulacros. Asimismo, la vivienda se encuentra de 101 a 150 m. de distancia a la línea de costa, construida de adobe, con una antigüedad de 11 a 20 años, donde la ocupación del jefe de familia es trabajar en construcción civil. A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 151 a 200 m., donde la disposición de residuos sólidos es quemar y enterrar, y las personas que la habitan pocas veces participarían en campañas de limpieza.	$0,065 \leq V < 0,139$
BAJO	Presencia de 1 a 3 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad oral o auditiva, o no tienen discapacidad, los mismos que se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 19 a 39 años, con suficiente o mucho conocimiento en gestión del riesgo de desastres, que participaría en simulacros, con incentivos o de forma voluntaria. Asimismo, la vivienda se encuentra a una distancia de más de 151 m. de la línea de costa, construida de bloque de cemento o ladrillo, con una antigüedad de 6 a 10 años o menor de 6 años, donde la ocupación del jefe de familia es empleado público o independiente. A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 201 a 250 m. o más de 250 m., donde la disposición de residuos sólidos se realiza antes de que pase el camión recolector o cuando pase el camión recolector, y las personas que la habitan participarían en campañas de limpieza, con incentivos o de forma voluntaria.	$0,034 \leq V < 0,065$

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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 72.

Niveles de vulnerabilidad

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

Fuente: Elaboración propia

4.7. Mapa de vulnerabilidad

Este mapa se obtuvo mediante el procesamiento de información geográfica haciendo uso del programa Arc-Gis, donde primero se tuvo que sistematizar, en Microsoft Excel, la información recopilada de cada formato de encuesta aplicada en campo, para posteriormente obtener los valores y niveles de vulnerabilidad mediante el análisis jerárquico correspondiente a la metodología de SAATY, según el “Manual de Evaluación de Riesgo V2”, elaborada por el CENEPRED. En la siguiente figura se muestra el MAPA DE VULNERABILIDAD ORIGINADO POR TSUNAMI en el sector Huanchaquito Bajo, del C.P. Huanchaquito, del distrito de Huanchaco, de la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

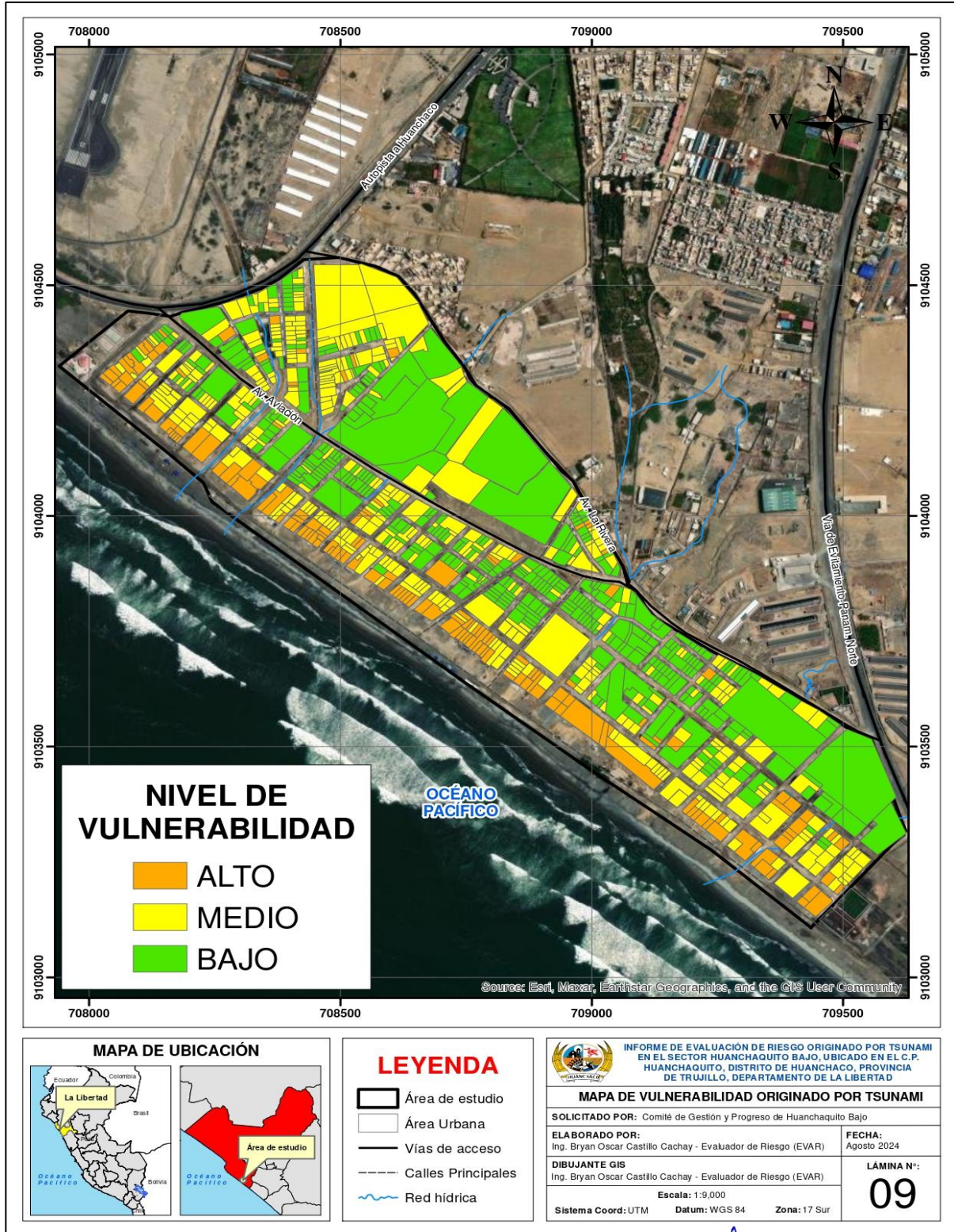


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

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

Figura 39.

Mapa de vulnerabilidad originado por tsunami



Fuente: Elaboración propia

[Signature]
Ing. Bryan O. Castillo Cachay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRD/J

Página 81 de 102



CAPÍTULO
05

CÁLCULO DEL
RIESGO

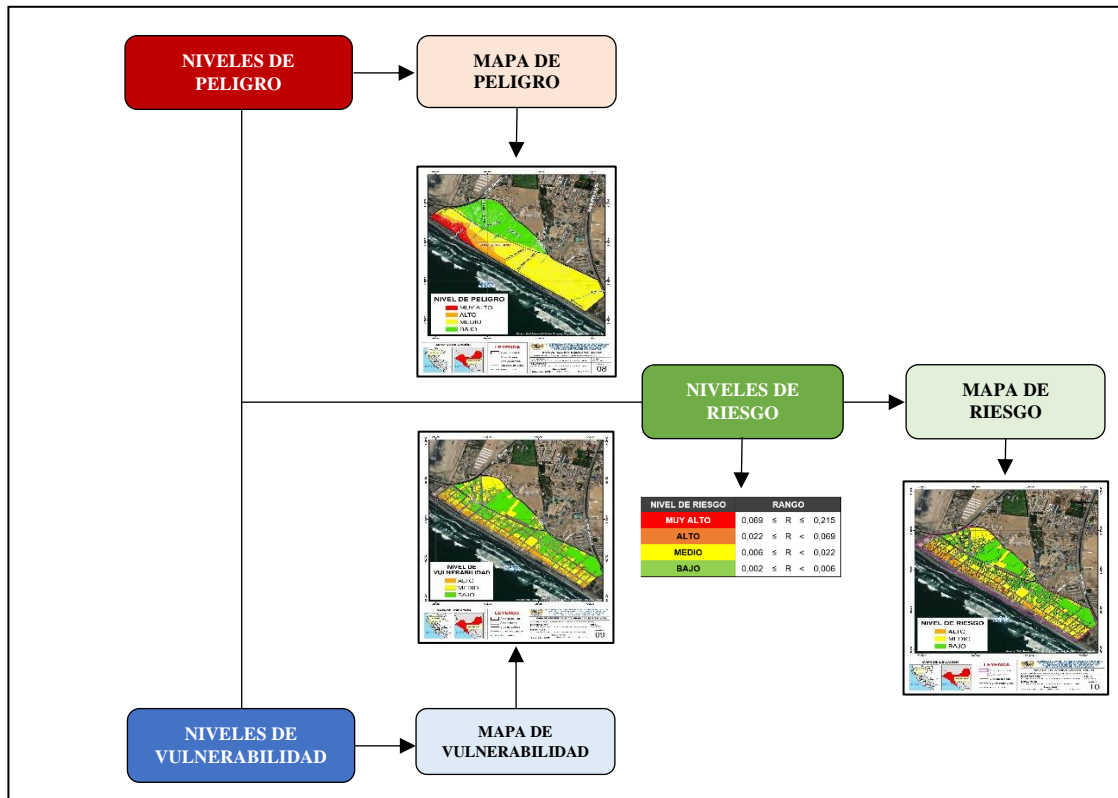


CAPÍTULO 05: CÁLCULO DEL RIESGO

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 del riesgo, originados por tsunamis, se detallan a continuación:

Tabla 73.

Niveles de riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO
MUY ALTO	0,069 ≤ R ≤ 0,215
ALTO	0,022 ≤ R < 0,069
MEDIO	0,006 ≤ R < 0,022
BAJO	0,002 ≤ R < 0,006

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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 74.

Estratificación del nivel de riesgo por tsunami en el área de estudio

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	<p>Predomina sismo de magnitud 8.5° 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). Presencia de más de 6 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad mental y se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 0 a 5 años y mayor de 70 años, que no tiene conocimiento en gestión del riesgo de desastres, y que nunca participaría en simulacros. Asimismo, la vivienda se encuentra de 0 a 50 m. de distancia a la línea de costa, construida de estera o costal, con una antigüedad de más de 30 años, donde la ocupación del jefe de familia es trabajador familiar no remunerado y/o jubilado. A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 0 a 100 m., donde hay una disposición de residuos sólidos a la intemperie, y las personas que la habitan nunca participarían en campañas de limpieza.</p>	$0,069 \leq R \leq 0,215$
ALTO	<p>Predomina sismo de magnitud 8.5° 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). Presencia de 5 a 6 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad visual y se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 6 a 12 años y de 55 a 70 años, con poco conocimiento en gestión del riesgo de desastres, y que muy pocas veces participaría en simulacros. Asimismo, la vivienda se encuentra de 51 a 100 m. de distancia a la línea de costa, construida de madera y/o triplay, con una antigüedad de 21 a 30 años, donde la ocupación del jefe de familia es pescador, artesano, comerciante (mercado). A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 101 a 150 m., donde hay una disposición de residuos sólidos en botadero no autorizado, y las personas que la habitan muy pocas veces participarían en campañas de limpieza.</p>	$0,022 \leq R < 0,069$
MEDIO	<p>Predomina sismo de magnitud 8.5° 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. Presencia de 4 a 5 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad motora y se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 13 a 18 años y de 40 a 54 años, con regular conocimiento en gestión del riesgo de desastres, y que pocas veces participaría en simulacros. Asimismo, la vivienda se encuentra de 101 a 150 m. de distancia a la línea de costa, construida de adobe, con una antigüedad de 11 a 20 años, donde la ocupación del jefe de familia es trabajar en construcción civil. A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 151 a 200 m., donde la disposición de residuos sólidos es quemar y enterrar, y las personas que la habitan pocas veces participarían en campañas de limpieza.</p>	$0,006 \leq R < 0,022$
BAJO	<p>Predomina sismo de magnitud 8.5° 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). Presencia de 1 a 3 habitantes por vivienda, con personas que tienen discapacidad oral o auditiva, o no tienen discapacidad, los mismos que se encuentran dentro de un grupo etario susceptible de 19 a 39 años, con suficiente o mucho conocimiento en gestión del riesgo de desastres, que participaría en simulacros, con incentivos o de forma voluntaria. Asimismo, la vivienda se encuentra a una distancia de más de 151 m. de la línea de costa, construida de bloque de cemento o ladrillo, con una antigüedad de 6 a 10 años o menor de 6 años, donde la ocupación del jefe de familia es empleado público o independiente. A demás la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 201 a 250 m. o más de 250 m., donde la disposición de residuos sólidos se realiza antes de que pase el camión recolector o cuando pase el camión recolector, y las personas que la habitan participarían en campañas de limpieza, con incentivos o de forma voluntaria.</p>	$0,002 \leq R < 0,006$

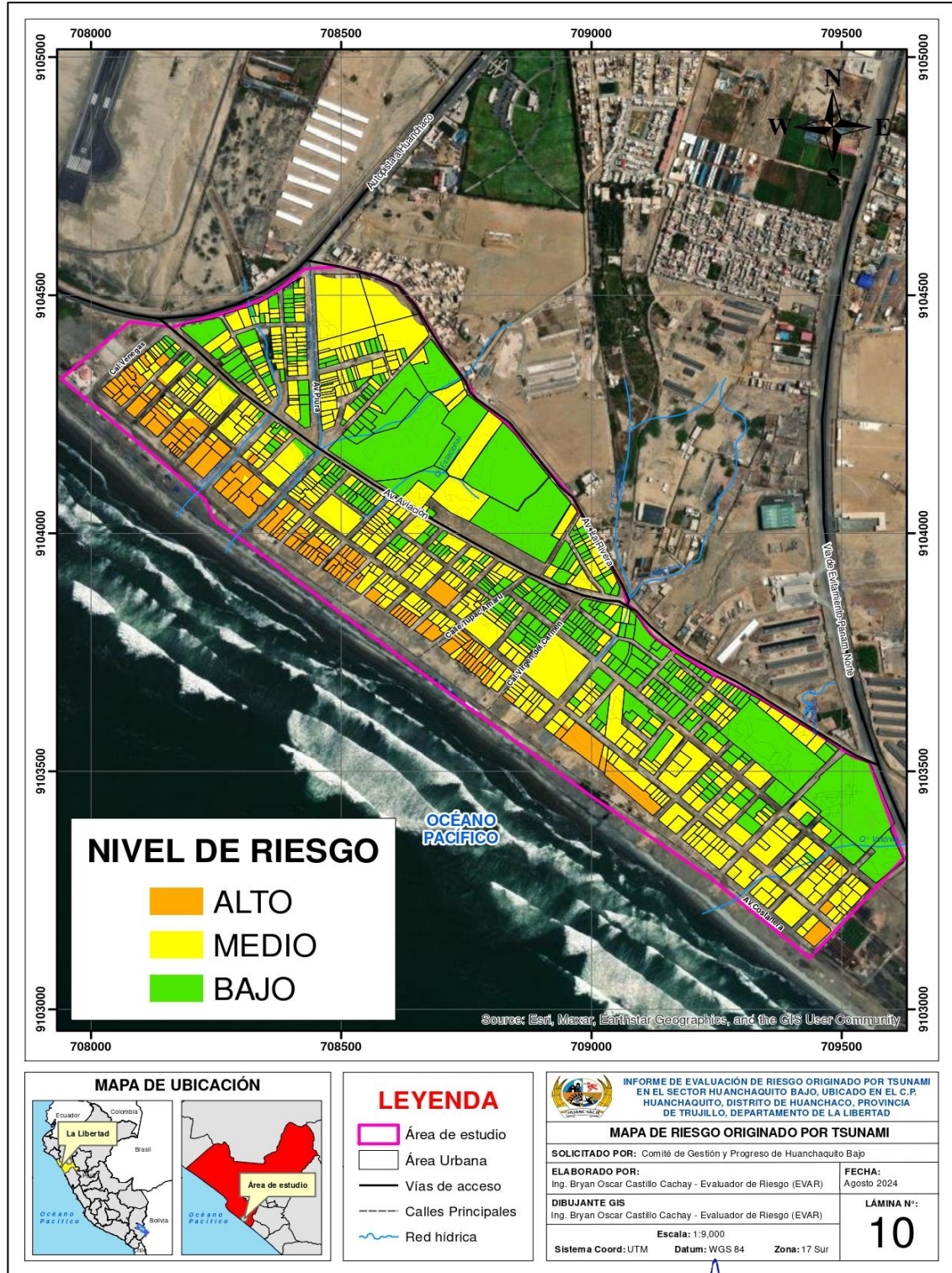
Fuente: Elaboración propia



5.4. Mapa de riesgos

Figura 41.

Mapa de riesgo originado por tsunami



Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. 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 75.

Matriz de riesgos por tsunami

PMA	0,432	0,028	0,060	0,115	0,215
PA	0,259	0,017	0,036	0,069	0,129
PM	0,157	0,010	0,022	0,042	0,078
PB	0,095	0,006	0,013	0,025	0,047
		0,065	0,139	0,265	0,498
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.6. Cálculo de efectos probables

Se ha estimado el cálculo de probables daños y pérdidas que podrían presentarse como consecuencia del impacto de un tsunami dentro del área de estudio, generado por un evento sísmico de 8.5° Mw., con epicentro en el mar.

Tabla 76.

Estimación de daños y pérdidas probables

PÉRDIDAS PROBABLES					
CÁLCULO ESTIMADO	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
		Viviendas de material rústico	Unidad	300	40,000.00
DAÑOS PROBABLES					
	Viviendas de material noble	Unidad	640	20,000.00	12'800,000.00
	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
TOTAL					S/ 30'810,000.00

Fuente: Elaboración propia con información referencial.

Los efectos probables en el escenario más crítico de afectación (daños y pérdidas materiales), ascienden a un monto referencial de **Treinta millones ochocientos diez mil con 00/100 soles (S/ 30'810,000.00).**



CAPÍTULO
06

CONTROL DEL
RIESGO



CAPÍTULO 06: 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 77.

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

Tabla 78.

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

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

Con esta información, se determinó el nivel de consecuencia y daños que traería consigo un tsunami dentro el área de estudio, mediante el uso de la siguiente matriz:

Tabla 79.

Matriz de consecuencia y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTO	4	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
ALTO	3	Alto	Alto	Alto	Muy alto
MEDIO	2	Medio	MEDIO	Alto	Alto
BAJO	1	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Nivel	1		3	4
	FRECUENCIA	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia

➔ El nivel de consecuencia y daño es de **NIVEL 3: ALTO**

Tabla 80.

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.

La medida cualitativa de consecuencia y daño es de **NIVEL 3: ALTO**



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

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L

Tabla 81.

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

La tolerancia del riesgo, evidencia: **RIESGO INACEPTABLE**

Tabla 82.

Prioridad de intervención

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

Fuente: Manual EVAR 2da versión

INTERPRETACIÓN:

De lo anterior, el nivel de consecuencia y daño es ALTO, por ende, la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es de **NIVEL 3: INACEPTABLE**, lo que significa que deberán ejecutarse medidas importantes de reducción de riesgo, para evitar la mayor cantidad de daños posibles a la vida o salud de las personas que habitan dentro del área de estudio, así como daños o pérdidas materiales en viviendas u otro tipo de infraestructuras. Asimismo, estas actividades deberán ser incluidas como parte del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Huanchaco, con una priorización o prioridad de ejecución de nivel II.



6.2. Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres

A continuación, se detallan algunas medidas estructurales que se deben considerar para reducir el nivel del riesgo originado por tsunami en el sector Huanchaquito Bajo:

MEDIDAS ESTRUCTURALES

Tabla 83.

Propuesta de obra de mitigación de riesgo N° 01

NOMBRE DEL PROYECTO			
CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATA DE EVACUACIÓN ANTE TSUNAMI (Huanchaquito Bajo 1º etapa)			
UBICACIÓN			
Punto	Coordenadas UTM		
	Este	Norte	Zona
1	708245.00	9104352.00	17 L
OBJETIVO			
Facilitar la evacuación de la población hacia una zona segura ante la ocurrencia de un tsunami dentro del sector Huanchaquito Bajo.			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (Referencial)			
	Este proyecto comprende la construcción de una (01) escalinata de concreto armado (con pasamanos), para facilitar la accesibilidad peatonal hacia la Av. La Rivera, la cual ha sido identificada como una de las zonas seguras ante tsunamis, más cercanas al sector Huanchaquito Bajo, dentro del C.P. Huanchaquito. Primero, se realizarán trabajos de limpieza, trazo y nivelación del talud ubicado en la Calle Víctor Larco, para, posteriormente, construir la escalinata de concreto armado, que deberán tener un ancho mínimo de 3.60 metros, y longitud de 8 metros, aproximadamente, 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 la evacuación hacia zona segura.		
BENEFICIARIO		NATURALEZA DEL PROYECTO	
Población de la primera etapa del sector Huanchaquito Bajo.		- Estructural - Reducción de riesgo.	

Fuente: Elaboración propia



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

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

Tabla 84.

Propuesta de obra de mitigación de riesgo N° 02

NOMBRE DEL PROYECTO			
CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATA DE EVACUACIÓN ANTE TSUNAMI (Huanchaquito Bajo 2º etapa)			
UBICACIÓN			
Punto	Coordenadas UTM		
	Este	Norte	Zona
1	708894.00	9103901.00	17 L
OBJETIVO			
Facilitar la evacuación de la población hacia una zona segura ante la ocurrencia de un tsunami dentro del sector Huanchaquito Bajo.			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (Referencial)			
<p>Este proyecto comprende la construcción de 02 escalinatas de concreto armado (con pasamanos), y la colocación de afirmado sobre una vía rural, para facilitar la accesibilidad peatonal y vehicular hacia la Av. La Rivera, la cual ha sido identificada como una de las zonas seguras ante tsunamis, más cercanas al sector Huanchaquito Bajo, dentro del C.P. Huanchaquito. Primero, se realizarán trabajos de limpieza, trazo y nivelación del talud ubicado en el Pasaje San Jorge, para, posteriormente, construir las dos (02) escalinatas de concreto armado, que deberán tener un ancho mínimo de 1.50 metros (para cada lado), y 30 metros de longitud, 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 la evacuación hacia zona segura. Finalmente, el espacio libre que quede entre las dos escaleras (5 metros aproximadamente) podrá ser utilizado como una vía de evacuación para tránsito de vehículos menores, como motos lineales y autos.</p>			
<p>Este proyecto comprende la construcción de 02 escalinatas de concreto armado (con pasamanos), y la colocación de afirmado sobre una vía rural, para facilitar la accesibilidad peatonal y vehicular hacia la Av. La Rivera, la cual ha sido identificada como una de las zonas seguras ante tsunamis, más cercanas al sector Huanchaquito Bajo, dentro del C.P. Huanchaquito. Primero, se realizarán trabajos de limpieza, trazo y nivelación del talud ubicado en el Pasaje San Jorge, para, posteriormente, construir las dos (02) escalinatas de concreto armado, que deberán tener un ancho mínimo de 1.50 metros (para cada lado), y 30 metros de longitud, 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 la evacuación hacia zona segura. Finalmente, el espacio libre que quede entre las dos escaleras (5 metros aproximadamente) podrá ser utilizado como una vía de evacuación para tránsito de vehículos menores, como motos lineales y autos.</p>			
BENEFICIARIO		NATURALEZA DEL PROYECTO	
Población de la segunda etapa del sector Huanchaquito Bajo.		<ul style="list-style-type: none"> - Estructural - Reducción de riesgo. 	

Fuente: Elaboración propia

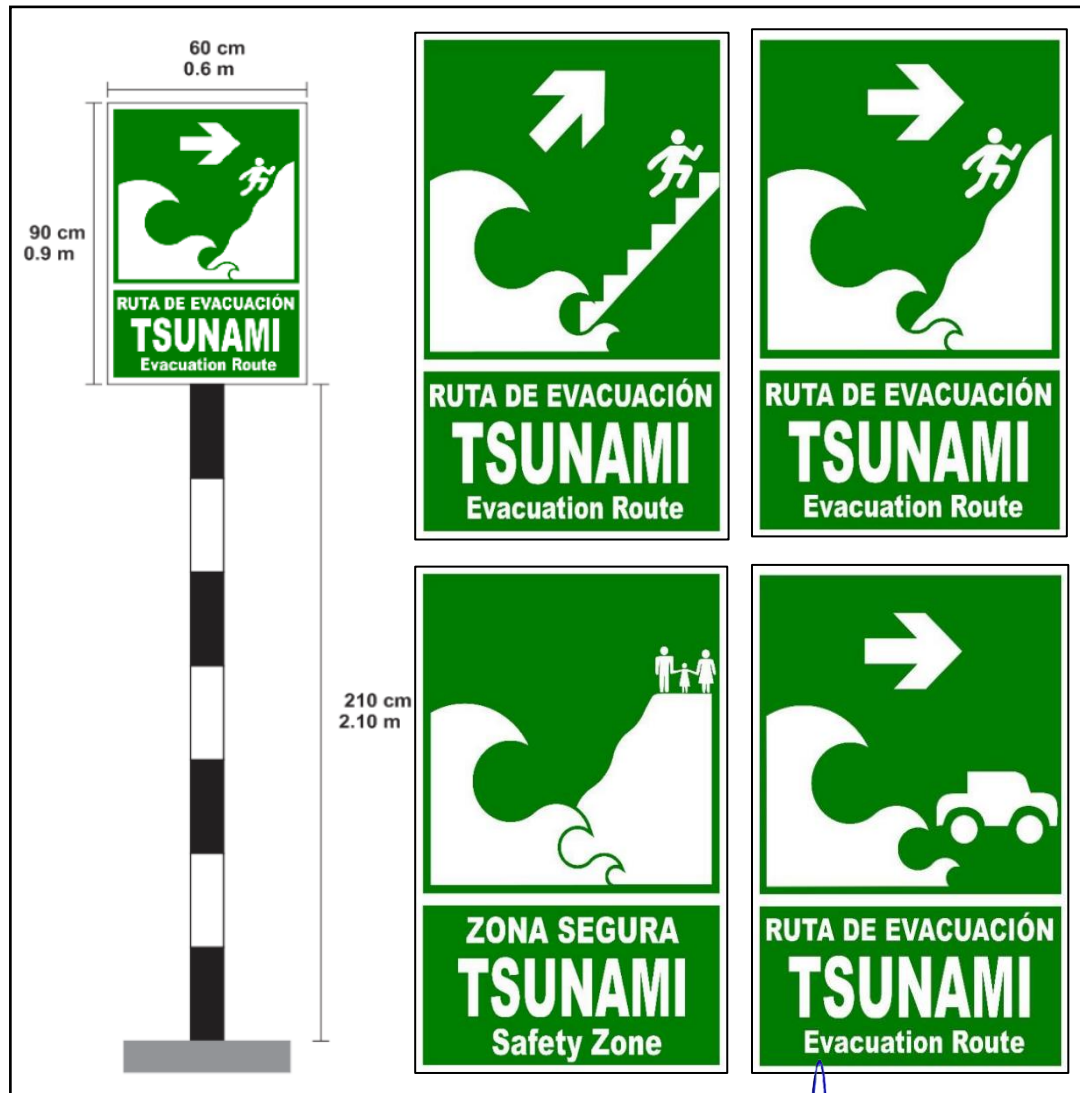


MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

1. Instalar señales de seguridad (con base de concreto y soporte de fierro o palos) en los tramos de calles consideradas como ruta de evacuación ante tsunami, y en las escaleras que se han propuesto construir (medidas estructurales) para facilitar el acceso de la población hacia zona segura (Av. La Rivera); todo ello, en coordinación con la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Huanchaco; la cual deberá considerar lo siguiente:

Figura 42.

Señales de seguridad para rutas de evacuación ante tsunami



Fuente: Centro Nacional de Alerta de Tsunami (CNAT)



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

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

2. La Municipalidad Distrital de Huanchaco deberá conformar un Comité Comunitario ante emergencias y desastres (brigada comunitaria de Defensa Civil), dentro del sector Huanchaquito Bajo, con el objetivo de prepararlos para enfrentar los desastres, a través de capacitaciones, charlas, o talleres relacionados a los siguientes temas: Primeros Auxilios, Plan Familiar de Emergencia, y Evacuación ante sismos seguidos de tsunami.
3. Realizar un simulacro comunitario 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 Comunitario ante emergencias y desastres, del sector Huanchaquito Bajo.
4. La Municipalidad Distrital de Huanchaco deberá realizar charlas de sensibilización relacionadas con la construcción de viviendas sismo resistentes, dentro del sector Huanchaquito Bajo, a fin de fortalecer los niveles de resiliencia, de su población, ante sismos y tsunamis, evitando la mayor cantidad de pérdidas económicas posibles durante la manifestación de este tipo de eventos adversos.
5. La Municipalidad Distrital de Huanchaco deberá realizar operativos de fiscalización, a fin de evitar invasiones dentro del sector Huanchaquito Bajo.



CAPÍTULO 07

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



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

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

7.1. Conclusiones

- Según el Mapa de peligro originado por tsunami, se determinó el nivel de peligro existente dentro del sector Huanchaquito Bajo, dando como resultado:
 - PELIGRO MUY ALTO = 4.83 Ha
 - PELIGRO ALTO = 6.72 Ha
 - PELIGRO MEDIO = 46.22 Ha
 - PELIGRO BAJO = 22.84 Ha
- Según el Mapa de Vulnerabilidad originado por tsunami, se determinó el nivel de vulnerabilidad existente en el área de estudio, obteniendo como resultado:
 - VULNERABILIDAD ALTA = 161 lotes
 - VULNERABILIDAD MEDIA = 390 lotes
 - VULNERABILIDAD BAJA = 389 lotes

Asimismo, se identificaron otros elementos expuestos como: 3 915 personas, 940 viviendas, 01 institución educativa, 01 losa deportiva, 450 postes de alumbrado público, 10 km de red de alcantarillado, 05 buzones de aguas residuales, y 01 planta de compostaje.
- Según el Mapa de Riesgo originado por tsunami, se determinó el nivel de riesgo existente en el área de estudio, obteniendo como resultado:
 - RIESGO ALTO = 117 lotes
 - RIESGO MEDIO = 506 lotes
 - RIESGO BAJO = 317 lotes
- Los montos de posibles daños y pérdidas, a consecuencia de un tsunami, en el área de estudio, sería aproximadamente de **Treinta millones ochocientos diez mil con 00/100 soles (S/ 30'810,000.00)**.
- Se ha determinado que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es de NIVEL 3: INACEPTABLE, lo que significa que deberán ejecutarse medidas importantes de reducción de riesgo, para evitar la mayor cantidad de daños posibles a la vida o salud de las personas que habitan dentro del área de estudio, así como daños y pérdidas materiales en viviendas, medios de vida, u otro tipo de infraestructuras de servicios.



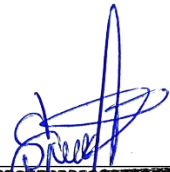
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR HUANCHAQUITO BAJO, C.P. HUANCHAQUITO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

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

7.2. Recomendaciones

Del informe de evaluación de riesgo originado por tsunami, en el sector Huanchaquito Bajo, se recomienda que la Municipalidad Distrital de Huanchaco:

1. Priorice la ejecución de las medidas estructurales y no estructurales, recomendadas en el presente Informe.
2. Realice visitas de inspección a 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.
3. Programe y ejecute, visitas de inspección a las áreas destinadas para actividades de Compostaje y Avicultura, en Huanchaquito Bajo, con la finalidad de evitar que sus procesos de producción 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).
4. 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 en las diferentes calles del sector.


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2018-CENEPRED//



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

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

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”.

ANEXOS



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

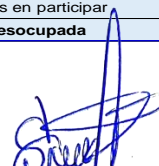
[UTM – WGS84] ESTE (X) 710162 NORTE (Y) 9108253 ZONA 17L

Anexo 1.

FORMATO DE ENCUESTA APLICADA

FORMATO DE ENCUESTA EN CAMPO							
SECTOR: HUANCHAQUITO BAJO							
C.P. HUANCHAQUITO - DISTRITO DE HUANCHACO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD							
MANZANA		DIRECCIÓN					
N° LOTE							
DIMENSIÓN	FACTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTORES		MARCA (X)		
DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN SOCIAL	N° DE HABITANTES POR VIVIENDA	Hombres	Mujeres			
			Ejemplo: 3	Ejemplo: 1			
			Vivienda desocupada				
	FRAGILIDAD SOCIAL	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	Mental				
			Visual y/o Motora				
			Oral y/o auditiva				
			No tiene discapacidad				
		Lote 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 o vivienda desocupada						
	RESILIENCIA SOCIAL	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD	Nunca				
			Pocas veces				
Con regular frecuencia							
Constantemente							
Lote o vivienda desocupada							
PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS		No tiene interés					
		Poco interés					
		Participa con incentivos					
	Si tiene interés						
Lote o vivienda desocupada							
DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN ECONÓMICA	DISTANCIA DEL LOTE A LINEA 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.				
	FRAGILIDAD ECONÓMICA	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN MUROS	Estera				
			Madera y/o triplay				
			Adobe				
			Bloque de cemento y/o ladrillo				
		Vivienda no construida					
		ANTIGUEDAD 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						
RESILIENCIA ECONÓMICA	OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA	Trabajador familiar no remunerado					
		Pescador, artesano o comerciante					
		Construcción civil					
		Empleado público o independiente					
		Lote 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.				
	FRAGILIDAD AMBIENTAL	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	A la intemperie				
			Botadero no autorizado				
			Quema y entierra				
			Camión recolector				
		Vivienda desocupada					
		RESILIENCIA AMBIENTAL	PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS DE LIMPIEZA PÚBLICA	No tiene interés			
				Poco interés			
				Participa con incentivos económicos			
	Muestra interés en participar						
	Vivienda desocupada						

Fuente: Elaboración propia – Equipo EVAR


 Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2010-CENEPRED/J
 Página 99 de 102



Anexo 2.

PANEL FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO REALIZADO EN CAMPO



Descripción:

El equipo técnico realiza su estudio geológico, dentro y fuera del sector Huanchaquito Bajo, con la finalidad de determinar los factores que condicionan el territorio para la ocurrencia de tsunamis de origen cercano y lejano.



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

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L



Descripción:

Equipo técnico realizando la verificación de escalera construida para evacuación en caso tsunami, en la primera etapa del sector Huanchaquito Bajo; con la finalidad de recomendar algunas medidas adicionales para fortalecer dicha infraestructura.



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

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

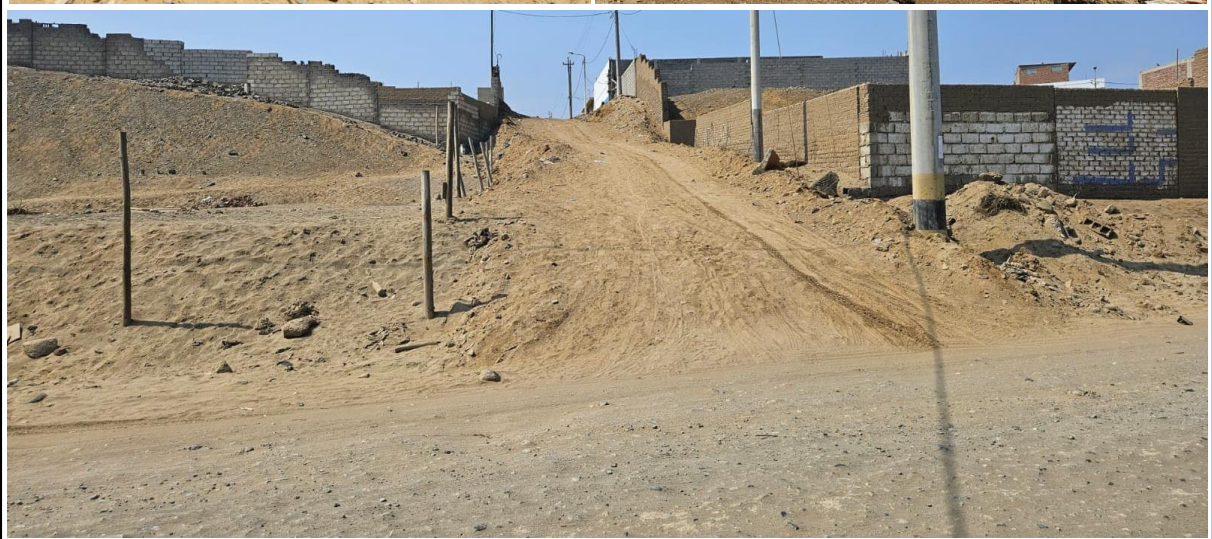
710162

NORTE (Y)

9108253

ZONA

17L



Descripción:

Equipo técnico realizando la verificación del terreno donde se ha propuesto la construcción de una doble escalera de evacuación ante tsunami, y una vía de afirmado a favor de la población de la segunda etapa de Huanchaquito Bajo.