



# **INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI**

**SECTOR COSTERO A - LAS AMÉRICAS,  
DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

**NOVIEMBRE 2024**



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

---

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

---

## **CONTENIDO**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>CAPÍTULO 01: ASPECTOS GENERALES.....</b>                            | <b>12</b> |
| 1.1. Objetivo general.....   | 12        |
| 1.2. Objetivos Específicos.....  | 12        |
| 1.3. Finalidad.....  | 12        |
| 1.4. Justificación.....  | 12        |
| 1.5. Antecedentes.....   | 13        |
| 1.5.1. Registro histórico de tsunamis.....                             | 13        |
| 1.5.2. Cartas de inundación en caso de tsunami.....                    | 17        |
| 1.6. Marco normativo.....  | 19        |
| <b>CAPÍTULO 02: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b> | <b>21</b> |
| 2.1. Ubicación.....  | 21        |
| 2.2. Vías de acceso.....   | 23        |
| 2.3. Características sociales.....                                     | 24        |
| 2.3.1. Población.....  | 24        |
| 2.4. Características económicas.....                                   | 27        |
| 2.4.1. Viviendas.....  | 27        |
| 2.4.2. Economía local.....   | 29        |
| 2.5. Características ambientales.....                                  | 29        |
| 2.6. Condiciones físicas del territorio.....                           | 31        |
| 2.6.1. Altura sobre el nivel del mar.....                              | 31        |
| 2.6.2. Geomorfología local.....  | 36        |
| 2.6.3. Tipos de suelos.....  | 42        |
| 2.6.4. Climatología local.....   | 46        |
| 2.6.5. Actividad sísmica.....  | 48        |
| 2.6.6. Tsunamis.....   | 51        |
| <b>CAPÍTULO 03: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....</b>                     | <b>55</b> |
| 3.1. Metodología para la determinación del peligro.....                | 55        |
| 3.2. Recopilación y análisis de la información.....                    | 56        |
| 3.3. Identificación de probable área de influencia.....                | 56        |
| 3.4. Parámetro de evaluación.....                                      | 56        |
| 3.5. Susceptibilidad del territorio.....                               | 59        |



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

| [UTM – WGS84]   | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L        |
|---|----------|--------|-----------|---------|------|------------|
| 3.5.1. Factores condicionantes.....                                 |          |        |           |         |      | 59         |
| 3.5.2. Factor desencadenante .....                                  |          |        |           |         |      | 63         |
| 3.6. Análisis de elementos expuestos .....                          |          |        |           |         |      | 65         |
| 3.6.1. Dimensión social .....                                       |          |        |           |         |      | 65         |
| 3.6.2. Dimensión económica .....                                    |          |        |           |         |      | 65         |
| 3.6.3. Dimensión ambiental .....                                    |          |        |           |         |      | 65         |
| 3.7. Definición de escenario .....                                  |          |        |           |         |      | 67         |
| 3.8. Estratificación del nivel de peligro .....                     |          |        |           |         |      | 67         |
| 3.9. Niveles de peligro.....  |          |        |           |         |      | 68         |
| 3.10. Mapa de peligro .....   |          |        |           |         |      | 68         |
| <b>CAPÍTULO 04: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD .....</b>                |          |        |           |         |      | <b>71</b>  |
| 4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad .....           |          |        |           |         |      | 71         |
| 4.2. Vulnerabilidad en la dimensión social.....                     |          |        |           |         |      | 72         |
| 4.3. Vulnerabilidad en la dimensión económica.....                  |          |        |           |         |      | 82         |
| 4.4. Vulnerabilidad en la dimensión ambiental .....                 |          |        |           |         |      | 89         |
| 4.5. Estratificación de la vulnerabilidad .....                     |          |        |           |         |      | 93         |
| 4.6. Niveles de vulnerabilidad .....                                |          |        |           |         |      | 94         |
| 4.7. Mapa de vulnerabilidad .....                                   |          |        |           |         |      | 94         |
| <b>CAPÍTULO 05: CÁLCULO DEL RIESGO.....</b>                         |          |        |           |         |      | <b>97</b>  |
| 5.1. Metodología para el cálculo del riesgo .....                   |          |        |           |         |      | 97         |
| 5.2. Niveles del riesgo.....  |          |        |           |         |      | 97         |
| 5.3. Estratificación del nivel de riesgo .....                      |          |        |           |         |      | 98         |
| 5.4. Mapa de riesgos.....   |          |        |           |         |      | 99         |
| 5.5. Matriz de riesgos.....   |          |        |           |         |      | 100        |
| 5.6. Cálculo de efectos probables .....                             |          |        |           |         |      | 100        |
| <b>CAPÍTULO 06: CONTROL DEL RIESGO.....</b>                         |          |        |           |         |      | <b>102</b> |
| 6.1. Control de riesgos .....                                       |          |        |           |         |      | 102        |
| 6.1.1. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo .....                  |          |        |           |         |      | 102        |
| 6.2. Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres..... |          |        |           |         |      | 105        |
| <b>CAPÍTULO 07: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>            |          |        |           |         |      | <b>108</b> |
| 7.1. Conclusiones .....   |          |        |           |         |      | 108        |
| 7.2. Recomendaciones .....  |          |        |           |         |      | 109        |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>                              |          |        |           |         |      | <b>110</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   |          |        |           |         |      | <b>111</b> |



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

**TABLAS**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabla 1.  | Registro histórico de tsunamis en el litoral peruano .....                        | 13 |
| Tabla 2.  | Normas legales consideradas para la elaboración del Informe EVAR .....            | 19 |
| Tabla 3.  | Ubicación geográfica del área de estudio .....                                    | 21 |
| Tabla 4.  | Población identificada en el área de estudio .....                                | 24 |
| Tabla 5.  | Grupo etario susceptible por familia .....  | 24 |
| Tabla 6.  | Tipo de abastecimiento de agua .....  | 25 |
| Tabla 7.  | Tipo de servicios higiénicos .....  | 25 |
| Tabla 8.  | Tipo de alumbrado .....   | 25 |
| Tabla 9.  | Tipo de organización comunitaria .....  | 26 |
| Tabla 10. | Capacitación en temas de gestión del riesgo de desastres .....                    | 26 |
| Tabla 11. | Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo .....                      | 26 |
| Tabla 12. | Conocimientos y técnicas ancestrales para reducir riesgos .....                   | 27 |
| Tabla 13. | Número de viviendas dentro del área de estudio .....                              | 27 |
| Tabla 14. | Material de construcción predominante en viviendas .....                          | 28 |
| Tabla 15. | Estado de conservación de la vivienda .....                                       | 28 |
| Tabla 16. | Número de pisos en vivienda .....   | 28 |
| Tabla 17. | Ocupación del jefe de familia .....   | 29 |
| Tabla 18. | Tenencia de la vivienda .....   | 29 |
| Tabla 19. | Cercanía de vivienda a punto de contaminación .....                               | 30 |
| Tabla 20. | Disposición final de residuos sólidos .....                                       | 30 |
| Tabla 21. | Nivel de conocimiento en conservación ambiental .....                             | 30 |
| Tabla 22. | Datos obtenidos del Modelado Numérico del Maremoto de 1960 .....                  | 53 |
| Tabla 23. | Comparación de pares del parámetro grado de tsunami .....                         | 57 |
| Tabla 24. | Normalización del parámetro grado de tsunami .....                                | 57 |
| Tabla 25. | Índice y relación de consistencia del parámetro grado de tsunami .....            | 57 |
| Tabla 26. | Comparación de pares de los factores condicionantes .....                         | 59 |
| Tabla 27. | Normalización de los factores condicionantes .....                                | 59 |
| Tabla 28. | Índice y relación de consistencia de los factores condicionantes .....            | 59 |
| Tabla 29. | Comparación de pares del factor altitud sobre el nivel del mar .....              | 60 |
| Tabla 30. | Normalización del factor altitud sobre el nivel del mar .....                     | 60 |
| Tabla 31. | Índice y relación de consistencia del factor altitud sobre el nivel del mar ..... | 60 |
| Tabla 32. | Comparación de pares del factor unidades geomorfológicas .....                    | 61 |
| Tabla 33. | Normalización del factor unidades geomorfológicas .....                           | 61 |



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

| [UTM – WGS84] | ESTE (X)   | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|--|--------|-----------|---------|------|-----|
| Tabla 34.     | Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas .....      |        |           |         |      | 61  |
| Tabla 35.     | Comparación de pares del factor tipo de suelo .....                              |        |           |         |      | 62  |
| Tabla 36.     | Normalización del factor tipo de suelo .....                                     |        |           |         |      | 62  |
| Tabla 37.     | Índice y relación de consistencia del factor tipo de suelo .....                 |        |           |         |      | 62  |
| Tabla 38.     | Comparación de pares del factor magnitud del sismo .....                         |        |           |         |      | 63  |
| Tabla 39.     | Normalización del factor magnitud del sismo .....                                |        |           |         |      | 63  |
| Tabla 40.     | Índice y relación de consistencia del factor magnitud del sismo .....            |        |           |         |      | 63  |
| Tabla 41.     | Elementos expuestos para la dimensión económica .....                            |        |           |         |      | 65  |
| Tabla 42.     | Elementos expuestos para la dimensión ambiental .....                            |        |           |         |      | 65  |
| Tabla 43.     | Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio .....                 |        |           |         |      | 67  |
| Tabla 44.     | Niveles de peligro .....   |        |           |         |      | 68  |
| Tabla 45.     | Comparación de pares de los factores de vulnerabilidad social .....              |        |           |         |      | 72  |
| Tabla 46.     | Normalización de los factores de vulnerabilidad social .....                     |        |           |         |      | 72  |
| Tabla 47.     | Índice y relación de consistencia de los factores de vulnerabilidad social ..... |        |           |         |      | 72  |
| Tabla 48.     | Comparación de pares del parámetro grupo etario .....                            |        |           |         |      | 73  |
| Tabla 49.     | Normalización del parámetro grupo etario .....                                   |        |           |         |      | 73  |
| Tabla 50.     | Índice y relación de consistencia del parámetro grupo etario .....               |        |           |         |      | 73  |
| Tabla 51.     | Comparación de pares del parámetro vivienda expuesta .....                       |        |           |         |      | 74  |
| Tabla 52.     | Normalización del parámetro vivienda expuesta .....                              |        |           |         |      | 74  |
| Tabla 53.     | Índice y relación de consistencia del parámetro vivienda expuesta .....          |        |           |         |      | 74  |
| Tabla 54.     | Comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua .....                  |        |           |         |      | 75  |
| Tabla 55.     | Normalización del parámetro abastecimiento de agua .....                         |        |           |         |      | 75  |
| Tabla 56.     | Índice y relación de consistencia del parámetro abastecimiento de agua .....     |        |           |         |      | 75  |
| Tabla 57.     | Comparación de pares del parámetro servicios higiénicos .....                    |        |           |         |      | 76  |
| Tabla 58.     | Normalización del parámetro servicios higiénicos .....                           |        |           |         |      | 76  |
| Tabla 59.     | Índice y relación de consistencia del parámetro servicios higiénicos .....       |        |           |         |      | 76  |
| Tabla 60.     | Comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado .....                       |        |           |         |      | 77  |
| Tabla 61.     | Normalización del parámetro tipo de alumbrado .....                              |        |           |         |      | 77  |
| Tabla 62.     | Índice y relación de consistencia del parámetro tipo de alumbrado .....          |        |           |         |      | 77  |
| Tabla 63.     | Comparación de pares del parámetro organización comunitaria .....                |        |           |         |      | 78  |
| Tabla 64.     | Normalización del parámetro organización comunitaria .....                       |        |           |         |      | 78  |
| Tabla 65.     | Índice y relación de consistencia del parámetro organización comunitaria .....   |        |           |         |      | 78  |
| Tabla 66.     | Comparación de pares del parámetro capacitación en temas de GRD .....            |        |           |         |      | 79  |
| Tabla 67.     | Normalización del parámetro capacitación en temas de GRD .....                   |        |           |         |      | 79  |
| Tabla 68.     | Índice y relación de consistencia del parámetro capacitación en temas GRD ...    |        |           |         |      | 79  |



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

| [UTM – WGS84] | ESTE (X)  | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|---|--------|-----------|---------|------|-----|
| Tabla 69.     | Comparación de pares del parámetro conocimiento frente al riesgo .....            |        |           |         |      | 80  |
| Tabla 70.     | Normalización del parámetro conocimiento frente al riesgo .....                   |        |           |         |      | 80  |
| Tabla 71.     | Índice y relación de consistencia del parámetro conocimiento frente al riesgo ..  |        |           |         |      | 80  |
| Tabla 72.     | Comparación de pares del parámetro técnicas para reducir el riesgo .....          |        |           |         |      | 81  |
| Tabla 73.     | Normalización del parámetro técnicas para reducir el riesgo .....                 |        |           |         |      | 81  |
| Tabla 74.     | Índice y relación de consistencia del parámetro técnicas para reducir el riesgo   |        |           |         |      | 81  |
| Tabla 75.     | Comparación de pares de los factores de vulnerabilidad económica .....            |        |           |         |      | 82  |
| Tabla 76.     | Normalización de los factores de vulnerabilidad económica .....                   |        |           |         |      | 82  |
| Tabla 77.     | Índice y relación de consistencia de los factores de vulnerabilidad económica .   |        |           |         |      | 82  |
| Tabla 78.     | Comparación de pares del parámetro ubicación de los medios de vida .....          |        |           |         |      | 83  |
| Tabla 79.     | Normalización del parámetro ubicación de los medios de vida .....                 |        |           |         |      | 83  |
| Tabla 80.     | Índice y relación de consistencia del parámetro ubicación de medios de vida ..    |        |           |         |      | 83  |
| Tabla 81.     | Comparación de pares del parámetro tipo de material de la vivienda .....          |        |           |         |      | 84  |
| Tabla 82.     | Normalización del parámetro tipo de material de la vivienda .....                 |        |           |         |      | 84  |
| Tabla 83.     | Índice y relación de consistencia del parámetro tipo de material de la vivienda   |        |           |         |      | 84  |
| Tabla 84.     | Comparación de pares del parámetro estado de conservación de vivienda .....       |        |           |         |      | 85  |
| Tabla 85.     | Normalización del parámetro estado de conservación de vivienda .....              |        |           |         |      | 85  |
| Tabla 86.     | Índice y relación de consistencia del estado de conservación de vivienda .....    |        |           |         |      | 85  |
| Tabla 87.     | Comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda .....           |        |           |         |      | 86  |
| Tabla 88.     | Normalización del parámetro número de pisos de la vivienda .....                  |        |           |         |      | 86  |
| Tabla 89.     | Índice y relación de consistencia del parámetro número de pisos de vivienda ..    |        |           |         |      | 86  |
| Tabla 90.     | Comparación de pares del parámetro ocupación del titular del predio .....         |        |           |         |      | 87  |
| Tabla 91.     | Normalización del parámetro ocupación del titular del predio .....                |        |           |         |      | 87  |
| Tabla 92.     | Índice y relación de consistencia del parámetro ocupación del titular del predio  |        |           |         |      | 87  |
| Tabla 93.     | Comparación de pares del parámetro tenencia de la vivienda .....                  |        |           |         |      | 88  |
| Tabla 94.     | Normalización del parámetro tenencia de la vivienda .....                         |        |           |         |      | 88  |
| Tabla 95.     | Índice y relación de consistencia del parámetro tenencia de la vivienda .....     |        |           |         |      | 88  |
| Tabla 96.     | Comparación de pares de los factores de vulnerabilidad ambiental .....            |        |           |         |      | 89  |
| Tabla 97.     | Normalización de los factores de vulnerabilidad ambiental .....                   |        |           |         |      | 89  |
| Tabla 98.     | Índice y relación de consistencia de los factores de vulnerabilidad ambiental ... |        |           |         |      | 89  |
| Tabla 99.     | Comparación de pares del parámetro distancia agente contaminante .....            |        |           |         |      | 90  |
| Tabla 100.    | Normalización del parámetro distancia agente contaminante .....                   |        |           |         |      | 90  |
| Tabla 101.    | Índice y relación de consistencia parámetro distancia agente contaminante .....   |        |           |         |      | 90  |
| Tabla 102.    | Comparación de pares del parámetro disposición residuos sólidos .....             |        |           |         |      | 91  |
| Tabla 103.    | Normalización del parámetro disposición residuos sólidos .....                    |        |           |         |      | 91  |



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 104. Índice y relación de consistencia del parámetro disposición residuos sólidos ... | 91  |
| Tabla 105. Comparación de pares del conocimiento en conservación ambiental .....            | 92  |
| Tabla 106. Normalización del parámetro conocimiento en conservación ambiental .....         | 92  |
| Tabla 107. Índice y relación de consistencia del conocimiento en conservación ambiental     | 92  |
| Tabla 108. Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio .....          | 93  |
| Tabla 109. Niveles de vulnerabilidad .....  | 94  |
| Tabla 110. Niveles de riesgo .....  | 97  |
| Tabla 111. Estratificación del nivel de riesgo por tsunami en el área de estudio .....      | 98  |
| Tabla 112. Matriz de riesgos .....  | 100 |
| Tabla 113. Estimación de daños y pérdidas probables .....                                   | 100 |
| Tabla 114. Niveles de consecuencia .....  | 102 |
| Tabla 115. Niveles de frecuencia de ocurrencia .....  | 102 |
| Tabla 116. Matriz de consecuencia y daños .....   | 103 |
| Tabla 117. Medidas cualitativas de consecuencia y daño .....                                | 103 |
| Tabla 118. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....                                    | 104 |
| Tabla 119. Prioridad de intervención .....  | 104 |



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## FIGURAS

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Figura 1.  | Representación de la destrucción por el sismo y tsunami de Lima en 1586 | 15 |
| Figura 2.  | Recreación del sismo y tsunami de Arica en 1604                         | 15 |
| Figura 3.  | Devastación ocasionada por el tsunami en el Callao de 1746              | 16 |
| Figura 4.  | Registro histórico del tsunami de Arica en 1868                         | 16 |
| Figura 5.  | Imagen panorámica del área de estudio con vista al mar                  | 17 |
| Figura 6.  | Carta de inundación en caso de tsunami del C.P. Torres de San Borja     | 18 |
| Figura 7.  | Carta de inundación en caso de tsunami del Balneario Las Delicias       | 18 |
| Figura 8.  | Mapa de ubicación del área de estudio                                   | 22 |
| Figura 9.  | Vía de acceso terrestre al área de estudio                              | 23 |
| Figura 10. | Terreno con altura menor a 4 metros sobre el nivel del mar              | 32 |
| Figura 11. | Terreno con altura entre 4 y 8 metros sobre el nivel del mar            | 32 |
| Figura 12. | Terreno con altura entre 8 y 12 metros sobre el nivel del mar           | 33 |
| Figura 13. | Terreno con altura entre 12 y 16 metros sobre el nivel del mar          | 34 |
| Figura 14. | Terreno con altura mayor a 16 metros sobre el nivel del mar             | 34 |
| Figura 15. | Mapa de altitud sobre el nivel del mar                                  | 35 |
| Figura 16. | Vista del cordón litoral en el área de estudio                          | 37 |
| Figura 17. | Vista de mantos de arena en el área de estudio                          | 38 |
| Figura 18. | Vista de vertiente o piedemonte aluvial en el área de estudio           | 39 |
| Figura 19. | Vista de planicie aluvial con altitud entre 8 y 12 m.s.n.m.             | 40 |
| Figura 20. | Vista de planicie aluvial con altitud mayor a 12 m.s.n.m.               | 40 |
| Figura 21. | Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio                  | 41 |
| Figura 22. | Vista de rellenos sueltos en el área de estudio                         | 42 |
| Figura 23. | Vista de rellenos consolidados en el área de estudio                    | 43 |
| Figura 24. | Vista de arenas sueltas en el área de estudio                           | 43 |
| Figura 25. | Vista de suelos con cobertura vegetal en el área de estudio             | 44 |
| Figura 26. | Vista de suelos de composición natural en el área de estudio            | 44 |
| Figura 27. | Mapa de suelos en el área de estudio                                    | 45 |
| Figura 28. | Clima del distrito de Moche   | 46 |
| Figura 29. | Temperatura del distrito de Moche                                       | 47 |
| Figura 30. | Principales sismos en zona de subducción y GAP Sísmicos en la costa     | 49 |
| Figura 31. | Distribución de sismos destructores 1555 - 1974                         | 50 |
| Figura 32. | Escala en grados de tsunami según Wiegel                                | 52 |
| Figura 33. | Elementos básicos para medición de grados de tsunami según Wiegel       | 52 |



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

|  |     |
|--|-----|
| Figura 34. Diagrama para determinar el mapa de peligro .....               | 55  |
| Figura 35. Mapa del parámetro de evaluación en el área de estudio .....    | 58  |
| Figura 36. Mapa del factor desencadenante .....                            | 64  |
| Figura 37. Mapa de elementos expuestos ante tsunami .....                  | 66  |
| Figura 38. Mapa de peligro originado por tsunami .....                     | 69  |
| Figura 39. Diagrama para el análisis de la vulnerabilidad .....            | 71  |
| Figura 40. Mapa de vulnerabilidad originado por tsunami .....              | 95  |
| Figura 41. Diagrama para calcular el riesgo en el área de estudio .....    | 97  |
| Figura 42. Mapa del riesgo originado por tsunami .....                     | 99  |
| Figura 43. Señales de seguridad para ruta de evacuación ante tsunami ..... | 105 |



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## INTRODUCCIÓN

El distrito de Moche, 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<sup>o</sup> Mw, con epicentro en el mar, y una profundidad menor a 60 km desde la superficie marina. La manifestación de este tipo de eventos, 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; por ende, es necesario e importante que se elaboren informes técnicos especializados que conlleven a una adecuada toma de decisiones a la hora de ejecutar medidas en materia de gestión del riesgo de desastres, desde el nivel local. El presente Informe de Evaluación de Riesgo originado por Tsunami en el sector Costero A – Las Américas, ha sido elaborado con la finalidad de determinar los niveles de riesgo originados por tsunamis, en la zona de estudio, y de identificar las principales medidas que contribuirán a reducir, dichos niveles, a futuro; tomando en consideración dos (02) importantes fuentes de información: Las Cartas de Inundación en caso de Tsunami del “C.P. Las Torres de San Borja”, y del “Balneario Las Delicias” (elaboradas por la Dirección de Hidrografía y Navegación - DHN), y el estudio denominado “EL GAP SÍSMICO DE TRUJILLO-CHICLAYO Y LOS SISMOS NOTABLES EN LA ZONA DE SUBDUCCION DEL NOROESTE DE PERU” (elaborado por el Instituto Geofísico del Perú – IGP); a fin de estimar el escenario más probable de afectación por sismo seguido de tsunami en el ámbito geográfico de estudio.

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 el Sector Costero A – Las Américas, promoviendo una cultura de prevención que busque proteger la vida y patrimonio de su población más vulnerable que se encuentra expuesta a sufrir el impacto de este tipo de eventos adversos.



**CAPÍTULO**  
**01**

**ASPECTOS**  
**GENERALES**



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## CAPÍTULO 01: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. Objetivo general

Determinar el nivel del riesgo originado por tsunamis en el sector Costero A – Las Américas, ubicado en el distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, del departamento La Libertad; e identificar las medidas necesarias que deberán ejecutarse para reducir, dicho riesgo, a futuro.

### 1.2. Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de peligro, originados por tsunamis, en el sector Costero A – Las Américas.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad, originados por tsunamis, en el sector Costero A – Las Américas.
- Determinar los niveles del riesgo, originados por tsunamis, en el sector Costero A – Las Américas.
- Proponer medidas estructurales y/o no estructurales para la reducción del riesgo originado por tsunamis en el sector Costero A – Las Américas.

### 1.3. Finalidad

Desarrollar un importante instrumento de gestión que le permita, a la Municipalidad Distrital de Moche, tomar acciones inmediatas en materia de prevención y reducción del riesgo de desastres ante tsunamis, garantizando mejorar la preparación de la población que, actualmente, se encuentra expuesta a sufrir el impacto de este tipo de eventos adversos, dentro del área de estudio.

### 1.4. Justificación

Dar cumplimiento a lo estipulado en la normativa vigente del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley N° 29664), su reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM), y a los lineamientos técnicos para la Estimación del Riesgo de Desastres (R.M. N° 334-2012-PCM), promoviendo una adecuada cultura de prevención, ante este tipo de fenómenos, dentro del distrito de Moche.

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



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

## 1.5. Antecedentes

### 1.5.1. Registro histórico de tsunamis

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 7.8° 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 COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

| <b>REGISTRO HISTÓRICO DE TSUNAMIS EN LITORAL PERUANO</b> |              |                |   |
|--|--------------|----------------|---|
| <b>Nº</b>  | <b>FECHA</b> | <b>LUGAR</b>   | <b>DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS</b>  |
| 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)



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

---

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

---

**Figura 1.**

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



Fuente: Sitio web de Hispano Press ([www.hispanopress.blogspot](http://www.hispanopress.blogspot))

**Figura 2.**

Recreación del sismo y tsunami de Arica en 1604



Fuente: Sitio web de hispanismo Chile ([www.hispanismo.cl](http://www.hispanismo.cl))

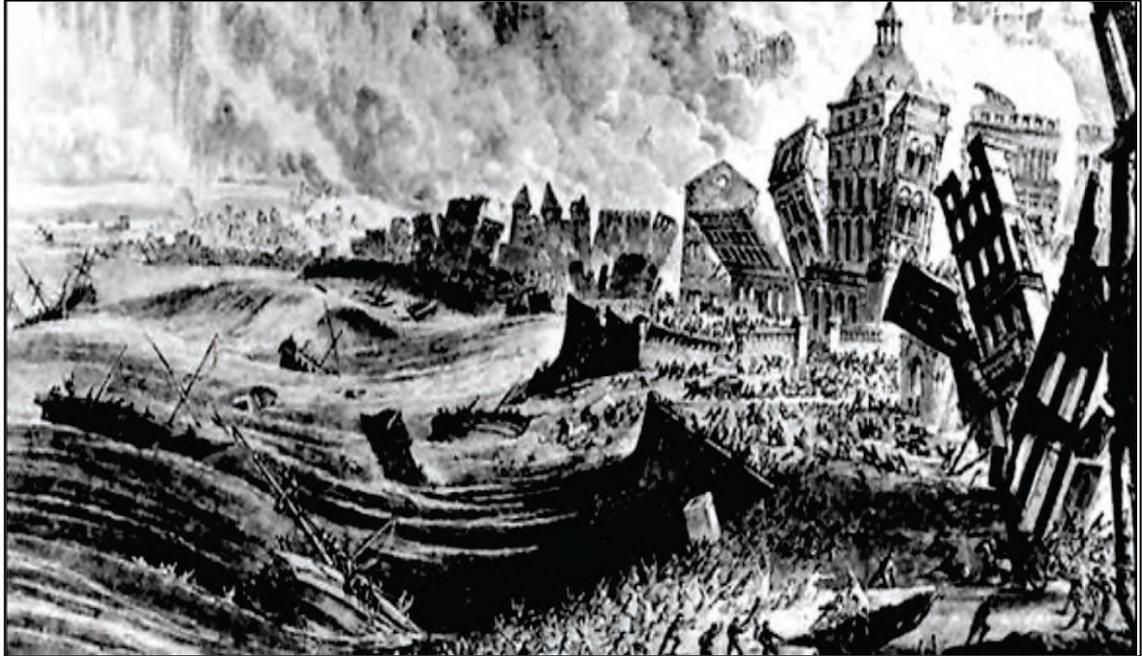


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

**Figura 3.**

Devastación ocasionada por el tsunami en el Callao de 1746



Fuente: Sitio web del Diario El Correo ([www.diariocorreo.pe](http://www.diariocorreo.pe))

**Figura 4.**

Registro histórico del tsunami de Arica en 1868



Fuente: Illustrated London News



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 1.5.2. Cartas de inundación en caso de 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 (8.5° a 9° de magnitud), siendo utilizadas para señalar rutas de evacuación hacia zona segura ante tsunami dentro de algún puerto o playa ubicada en el litoral peruano. Es así que, para el presente informe, se ha considerado, tomar como referencia, dos (02) cartas de inundación:

- Carta de inundación en caso de tsunami del C.P. Torres de San Borja”
- Carta de inundación en caso de tsunami del “Balneario Las Delicias”

Esto debido a que el área de estudio se encuentra comprendida dentro de cada una de ellas, lo que sustenta aún más la necesidad de realizar un Informe de Evaluación de Riesgo originado por tsunami, utilizando información histórica o estudios científicos que caractericen mejor los parámetros y factores que se tendrían que elegir al momento de determinar el escenario más probable de afectación por tsunami, dentro del área de estudio; puesto que las cartas de inundación en caso de tsunami, brindan información muy limitada para un adecuado análisis de peligrosidad.

### Figura 5.

Imagen panorámica del área de estudio con vista al mar



Fuente: Google Earth Pro 2024

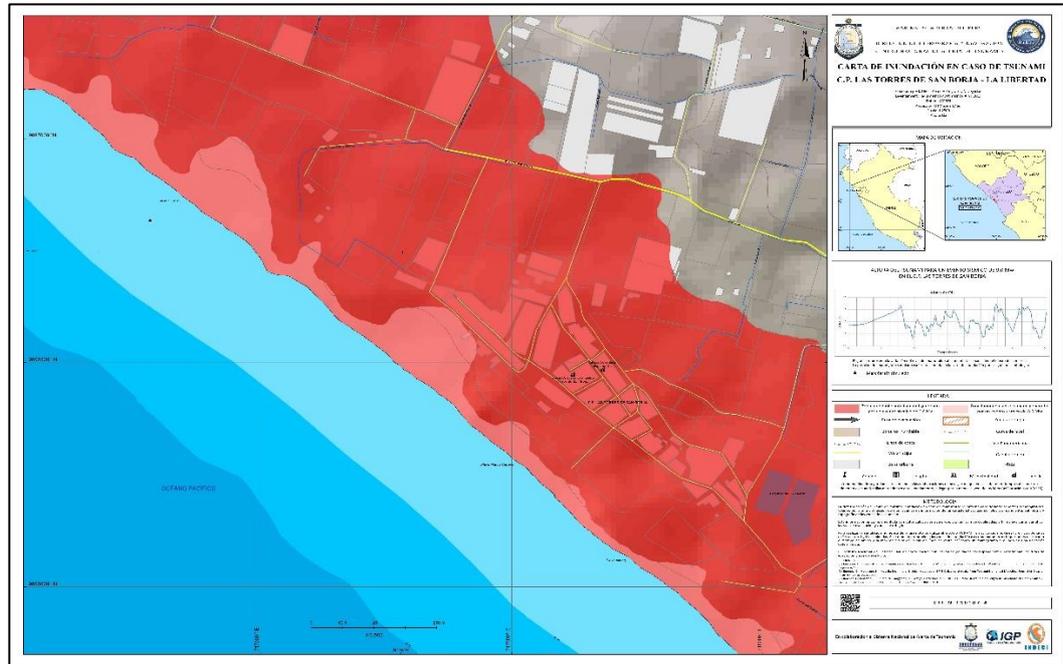


# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

**Figura 6.**

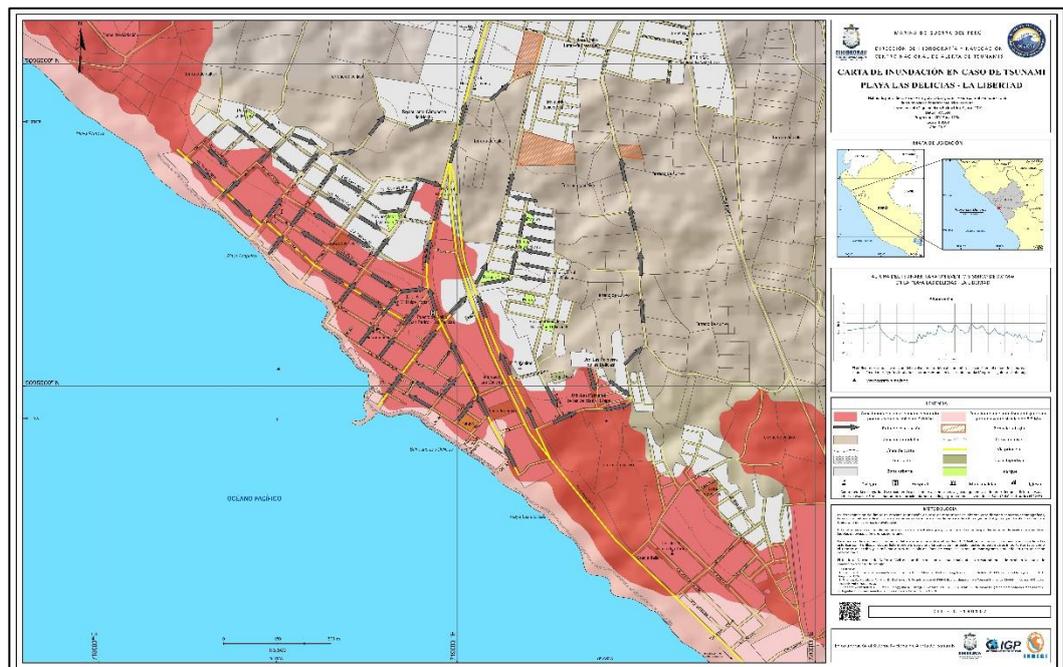
Carta de inundación en caso de tsunami del C.P. Torres de San Borja



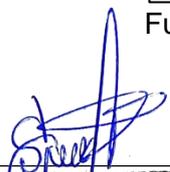
Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN)

**Figura 7.**

Carta de inundación en caso de tsunami del Balneario Las Delicias



Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN)

  
**Ing. Bryan O. Castillo Cochay**  
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES  
R.J. N° 067-2014-CENEPRED



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

## 1.6. Marco normativo

El presente estudio ha sido elaborado con la finalidad de dar cumplimiento a las siguientes normas legales:

**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 DEL TERRITORIO



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## CAPÍTULO 02: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Ubicación

El sector Costero A – Las Américas, se encuentra ubicado dentro del distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad; comprendiendo un área de extensión territorial de 146,328.00 m<sup>2</sup> (14.6 Ha), aproximadamente, la cual presenta los siguientes límites geográficos:

- **Por el Norte** : Av. Las Américas
- **Por el Sur** : Océano Pacífico
- **Por el Este** : PTAR Las Delicias (SEDALIB S.A.)
- **Por el Oeste** : Campos de cultivo

**Tabla 3.**

Ubicación geográfica del área de estudio

| UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO |                 |             |                                 |
|--|-----------------|-------------|---------------------------------|
| Departamento                             | Provincia       | Distrito    | Localidad                       |
| La Libertad                              | Trujillo        | Moche       | Sector Costero A – Las Américas |
| ALTITUD                                  | COORDENADAS UTM |             |                                 |
|  | Este            | Norte       | Zona                            |
| 07 msnm                                  | 717635.00       | 9096487.00  | 17 L                            |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS                  |                 |             |                                 |
| Latitud                                  |                 | Longitud    |                                 |
| -8.168987°                               |                 | -79.024632° |                                 |

Fuente: Elaboración propia con Google Earth Profesional 2024



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

**Figura 8.**

Mapa de ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | 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 noroeste por el Jr. Diego de Almagro, cruzando la Av. España, e ingresando a la Av. Túpac Yupanqui, para luego girar por la calle Yahuar Huaca, y, posteriormente, por la Av. Moche, hasta llegar al Óvalo Grau. Luego, se deberá continuar por la Av. La Marina, cruzando el Óvalo La Marina, y avanzando por la Carretera Panamericana Norte, hasta ingresar al distrito de Moche.

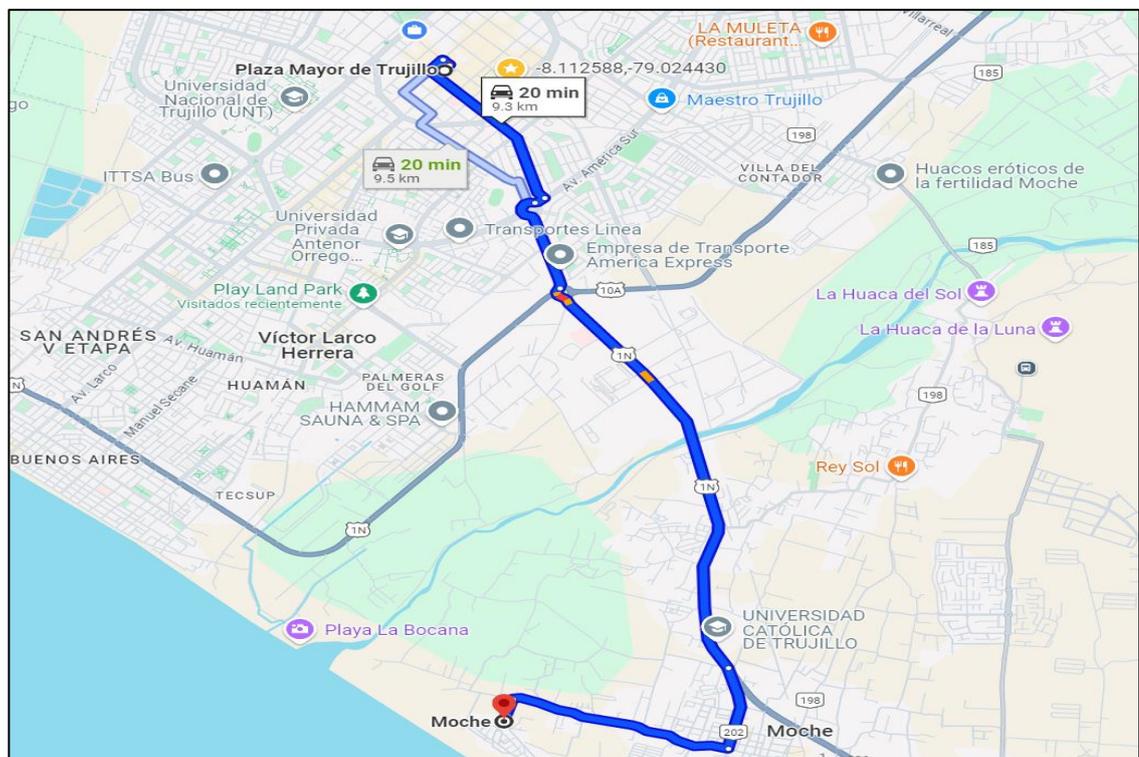
Finalmente, se deberá girar por la Av. Las Américas, avanzando con dirección hacia la Casa de Campo “Las Flores de Moche”, para de esa manera llegar al sector Costero A – Las Américas.

El tiempo de llegada es de 20 minutos, aproximadamente.

La distancia de recorrido es de 9.3 km., aproximadamente.

### Figura 9.

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 COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

## 2.3. Características sociales

### 2.3.1. Población

Se realizó una encuesta en el sector Costero A – Las Américas, con la finalidad de conocer la cantidad de población que se encuentra habitando dicho ámbito geográfico, los grupos etarios susceptibles por familia, los servicios básicos con los que cuentan, la organización de la comunidad, las capacitaciones recibidas en temas de GRD, la experiencia para hacer frente al riesgo, y los conocimientos ancestrales para reducir el riesgo; ya que estos aspectos han sido relevantes para el cálculo de la vulnerabilidad social existente en el área de estudio. Es por ello que, de acuerdo a la información registrada en campo, se pudo obtener lo siguiente:

**Tabla 4.**

Población identificada en el área de estudio

| ÁREA DE ESTUDIO          | POBLACIÓN TOTAL |                |
|--------------------------|-----------------|----------------|
|                          | Nº DE PERSONAS  | Nº DE FAMILIAS |
| Costero A – Las Américas | 700             | 263            |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 5.**

Grupo etario susceptible por familia

| GRUPO ETARIO                      | FAMILIAS   | PORCENTAJE      |
|-----------------------------------|------------|-----------------|
| De 0 a 5 años y mayor de 70 años  | 56         | 21.29 %         |
| De 6 a 12 años y de 55 a 70 años  | 65         | 24.72 %         |
| De 13 a 18 años y de 40 a 54 años | 78         | 29.66 %         |
| De 19 a 25 años                   | 08         | 3.04 %          |
| De 26 a 39 años                   | 56         | 21.29 %         |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Tabla 6.**

Tipo de abastecimiento de agua

| ABASTECIMIENTO DE AGUA            | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|-----------------------------------|------------|-----------------|
| Río, acequia, manantial o similar | 0          | 0.00 %          |
| Camión cisterna u otro similar    | 0          | 0.00 %          |
| Pileta de uso público             | 0          | 0.00 %          |
| Red pública por horas             | 0          | 0.00 %          |
| Red pública permanente            | 263        | 100.00 %        |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 7.**

Tipo de servicios higiénicos

| SERVICIO HIGIÉNICO     | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|------------------------|------------|-----------------|
| No tiene               | 0          | 0.00 %          |
| Río, acequia o canal   | 0          | 0.00 %          |
| Letrina                | 0          | 0.00 %          |
| Pozo ciego             | 98         | 37.26 %         |
| Red pública de desagüe | 165        | 62.74 %         |
| <b>TOTAL</b>           | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 8.**

Tipo de alumbrado

| ALUMBRADO                           | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|-------------------------------------|------------|-----------------|
| Vela u otro                         | 0          | 0.00 %          |
| Petróleo, gas o lámpara - generador | 0          | 0.00 %          |
| Kerosene, mechero o lamparín        | 0          | 0.00 %          |
| Servicio de electricidad por horas  | 0          | 0.00 %          |
| Servicio de electricidad permanente | 263        | 100.00 %        |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Tabla 9.**

Tipo de organización comunitaria

| ORGANIZACIÓN COMUNITARIA                                    | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|---|------------|-----------------|
| Dispone de un sistema de alerta temprana                    | 0          | 0.00 %          |
| Participa en los simulacros y capacitaciones                | 263        | 100.00 %        |
| Es brigadista comunitario                                   | 0          | 0.00 %          |
| Articula con las brigadas de emergencias locales            | 0          | 0.00 %          |
| Participa activamente con entidades relacionadas con la GRD | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 10.**

Capacitación en temas de gestión del riesgo de desastres

| CAPACITACIÓN      | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|-------------------|------------|-----------------|
| Nunca             | 263        | 100.00 %        |
| 1 vez cada 5 años | 0          | 0.00 %          |
| 1 vez cada 3 años | 0          | 0.00 %          |
| 1 vez cada 2 años | 0          | 0.00 %          |
| 1 vez al año      | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>      | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 11.**

Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo

| EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|----------------------------|------------|-----------------|
| Deficiente                 | 0          | 0.00 %          |
| Básico                     | 263        | 100.00 %        |
| Regular                    | 0          | 0.00 %          |
| Bueno                      | 0          | 0.00 %          |
| Muy bueno                  | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>               | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Tabla 12.**

Conocimientos y técnicas ancestrales para reducir riesgos

| CONOCIMIENTO Y TÉCNICAS                               | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|---|------------|-----------------|
| No tiene conocimiento                                 | 0          | 0.00 %          |
| Tiene conocimiento y no practica técnicas ancestrales | 263        | 100.00 %        |
| Tiene conocimiento y practica técnicas ancestrales    | 0          | 0.00 %          |
| Conoce una técnica y no la practica                   | 0          | 0.00 %          |
| Conoce una técnica y la practica                      | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

## 2.4. Características económicas

### 2.4.1. Viviendas

Durante el llenado de encuestas en campo, se obtuvo información relevante del número de viviendas construidas, así como de su material de construcción predominante, su estado de conservación, y el número de pisos; ya que fueron considerados datos importantes para una parte del cálculo de la vulnerabilidad económica existente dentro del área de estudio. Es por ello que, luego de realizada esta actividad de campo, se pudo obtener la siguiente información:

**Tabla 13.**

Número de viviendas dentro del área de estudio

| ÁREA DE ESTUDIO          | POBLACIÓN ESTIMADA |             |
|--------------------------|--------------------|-------------|
|                          | Nº VIVIENDAS       | Nº FAMILIAS |
| Costero A – Las Américas | 263                | 263         |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Tabla 14.**

Material de construcción predominante en viviendas

| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN     | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|------------------------------|------------|-----------------|
| Rústico (plástico y cartón)  | 0          | 0.00 %          |
| Madera y esteras             | 04         | 1.52 %          |
| Tapial o adobe               | 94         | 35.74 %         |
| Ladrillo o bloque de cemento | 165        | 62.74 %         |
| Concreto armado              | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 15.**

Estado de conservación de la vivienda

| ESTADO DE CONSERVACIÓN | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|------------------------|------------|-----------------|
| Muy malo               | 0          | 0.0 %           |
| Malo                   | 3          | 0.33 %          |
| Regular                | 147        | 49.84 %         |
| Bueno                  | 113        | 49.50 %         |
| Muy bueno              | 0          | 0.33 %          |
| <b>TOTAL</b>           | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 16.**

Número de pisos en vivienda

| NÚMERO DE PISOS | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|-----------------|------------|-----------------|
| 1 piso          | 231        | 87.83 %         |
| 2 pisos         | 31         | 11.79 %         |
| 3 pisos         | 1          | 0.38 %          |
| 4 pisos         | 0          | 0.00 %          |
| 5 pisos o más   | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>    | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

## 2.4.2. Economía local

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

**Tabla 17.**

Ocupación del jefe de familia

| OCUPACIÓN                              | FAMILIA    | PORCENTAJE      |
|--|------------|-----------------|
| Trabajador familiar no remunerado      | 0          | 0.00 %          |
| Obrero                                 | 115        | 43.73 %         |
| Empleado                               | 99         | 37.64 %         |
| Trabajador independiente (comerciante) | 46         | 17.49 %         |
| Empleador                              | 03         | 1.14 %          |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 18.**

Tenencia de la vivienda

| TENENCIA                               | VIVIENDA   | PORCENTAJE      |
|--|------------|-----------------|
| Otro tipo de régimen de tenencia       | 0          | 0.00 %          |
| Cedida por el centro de trabajo u otro | 0          | 0.00 %          |
| Alquilada                              | 0          | 0.00 %          |
| Propia o poseionario                   | 263        | 100.00 %        |
| Pagándola a plazos o totalmente pagada | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

## 2.5. Características ambientales

De las encuestas realizadas en campo, se han considerado tres aspectos a evaluar desde el enfoque ambiental: Cercanía de la vivienda a un punto de contaminación, disposición final de residuos sólidos, y nivel de conocimiento en conservación ambiental, logrando obtener lo siguiente:



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Tabla 19.**

Cercanía de vivienda a punto de contaminación

| CERCANÍA                                   | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|--|------------|-----------------|
| Al lado (Hasta 0.02 km)                    | 34         | 12.93 %         |
| Muy cercano (Entre 0.02 a 0.5 km)          | 105        | 39.92 %         |
| Cercano (Entre 0.5 a 0.8 km)               | 124        | 47.15 %         |
| Medianamente cercano (Entre 0.8 km a 1 km) | 0          | 0.00 %          |
| Ligeramente alejado (Mayor a 1 km)         | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 20.**

Disposición final de residuos sólidos

| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS | VIVIENDAS  | PORCENTAJE      |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Quema                   | 0          | 0.00 %          |
| Entierra                | 0          | 0.00 %          |
| A recipientes adecuados | 0          | 0.00 %          |
| A camión recolector     | 263        | 100.00 %        |
| A relleno sanitario     | 0          | 0.00 %          |
| <b>TOTAL</b>            | <b>263</b> | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

**Tabla 21.**

Nivel de conocimiento en conservación ambiental

| NIVEL DE CONOCIMIENTO | VIVIENDAS  | PORCENTAJE     |
|-----------------------|------------|----------------|
| No se evidencia       | 0          | 0.00 %         |
| Básica                | 263        | 100.00 %       |
| Regular               | 0          | 0.00 %         |
| Avanzada              | 0          | 0.00 %         |
| Avanzada y aplica     | 0          | 0.00 %         |
| <b>TOTAL</b>          | <b>263</b> | <b>100.0 %</b> |

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 2.6. Condiciones físicas del territorio

### 2.6.1. Altura sobre el nivel del mar

Este parámetro toma mucha relevancia al momento de analizar la susceptibilidad del territorio ante tsunamis, dando una idea general del impacto que este fenómeno traería consigo, en base a la altitud total que éste tiene con respecto al nivel del mar, entendiéndose de que, a menor altitud, habrá mayor área inundable.

Bajo ese contexto, en el sector Costero A – Las Américas, se han encontrado alturas que van desde los 8 hasta los 18 metros sobre el nivel del mar, configurándose, dicho ámbito geográfico, como una colina donde se ubica la mayor cantidad de elementos expuestos dentro del área de estudio (viviendas, medios de vida, infraestructura pública, entre otros).

Es importante mencionar que, el mapa del factor condicionante: Altitud sobre el nivel del mar, fue elaborado a partir de datos recopilados en campo con ayuda de equipos GPS, los mismos que, posteriormente, fueron complementados con herramientas virtuales de geo procesamiento espacial en ArcGIS y Google Earth, para obtener cinco (05) descriptores o rangos, que se detallan a continuación:

#### a) Menor a 4 metros

En este rango se ubican las áreas cercanas a la playa, las cuales tienen un pequeño rango de inclinación o pendiente (casi plana en su totalidad), con cotas que oscilan desde 0 hasta 4 metros de altura con respecto al nivel del mar; comprendiendo una longitud, aproximada, de 200 metros, la cual ha sido medida desde el borde de la playa hacia la zona delimitada por el sector Costero A – Las Américas.

Por otro parte, en esta zona se pueden visualizar o apreciar terrenos de cultivos (tipo maleza pequeña), y algunas edificaciones de material precario utilizadas como depósitos o almacenes comunales.



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

**Figura 10.**

Terreno con altura menor a 4 metros sobre el nivel del mar



Fuente: Elaboración propia

**b) Entre 4 y 8 metros**

En este rango se ubican aquellas áreas donde se han construido cercos perimétricos o linderos, hacia el este del área de estudio. Asimismo, esta zona se encuentra a una distancia, aproximada, de 500 metros tomados desde el borde de la playa hacia la zona delimitada por el sector Costero A – Las Américas, donde se ubican terrenos agrícolas y pocas viviendas.

**Figura 11.**

Terreno con altura entre 4 y 8 metros sobre el nivel del mar



Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## c) Entre los 8 y 12 metros

En este rango se ubica la zona central del sector Costero A – Las Américas. Asimismo, esta zona se encuentra a una distancia, aproximada, de 300 metros tomados desde el borde de la playa hacia el área de estudio, donde se ubican la mayoría de viviendas.

### Figura 12.

Terreno con altura entre 8 y 12 metros sobre el nivel del mar



Fuente: Elaboración propia

## d) Entre los 12 y 16 metros

En este rango, se encuentran también zonas de la parte central del sector Costero A – Las Américas. Estas se ubican a una distancia aproximada de 300 metros tomados desde el borde de la playa hacia el área de estudio, donde se ha evidencia la presencia de viviendas construidas de material noble. Asimismo, dentro de sus calles se presentan inclinaciones de regular importancia, configurándose, geomorfológicamente, como colinas de moderada pendiente.



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

**Figura 13.**

Terreno con altura entre 12 y 16 metros sobre el nivel del mar



Fuente: Elaboración propia

**e) Mayor a 16 metros**

En este rango, se encuentran también zonas de la parte central del sector Costero A – Las Américas, aproximadamente, a 300 metros medidos desde el borde de la playa.

**Figura 14.**

Terreno con altura mayor a 16 metros sobre el nivel del mar



Fuente: Elaboración propia

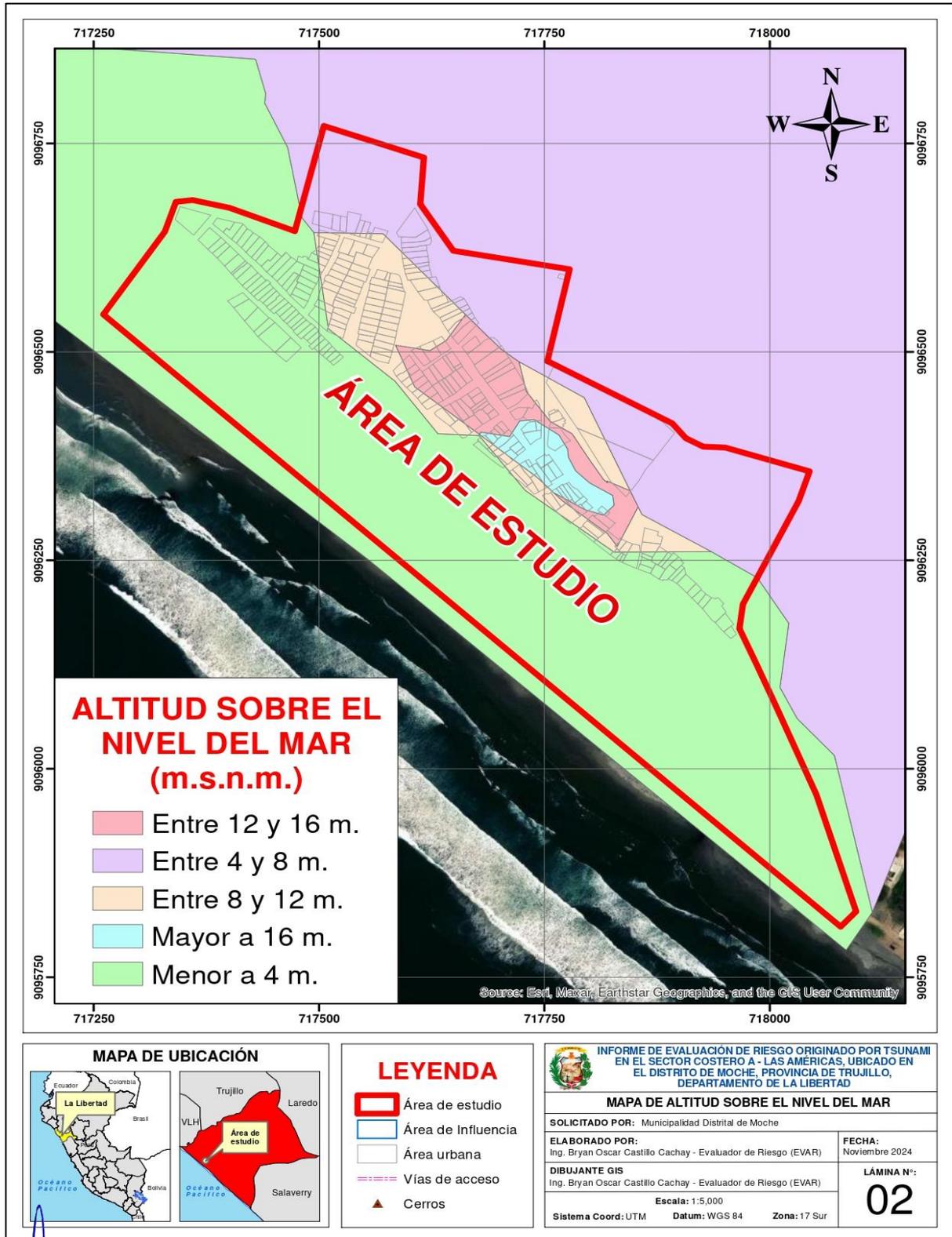


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

**Figura 15.**

Mapa de altitud sobre el nivel del mar



Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 2.6.2. Geomorfología local

La geomorfología estudia las diferentes formas de relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. Este relieve es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. La primera actúa como creadora de grandes elevaciones y depresiones producidas fundamentalmente por movimientos en masa de componente vertical, mientras que la segunda, como desencadenante de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, llamado proceso de geodinámica externa que se agrupan en la cadena de meteorización, erosión, transporte y sedimentación. Además, el estudio de geomorfología se efectúa en un sistema proceso-respuesta, siendo, el primero, el agente creador (origen) y, el segundo, la geoforma resultante.

Es así que, en base al trabajo de campo, realizado por el equipo responsable del presente informe, se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas dentro del área de estudio:

### a) Cordón litoral:

Comprende a la zona más próxima a la línea de costa, donde parte de ella se encuentra, constantemente, sumergida (llamada playa baja o ante playa), la cual posee una suave pendiente con altitudes muy bajas con respecto a la superficie del mar.

Esta unidad geomorfológica, viene siendo, constantemente, erosionada por las aguas marinas (erosión costera), ya que, según la información alcanzada por algunos pobladores del sector Costero A – Las Américas, se sabe que, varias décadas atrás, se contaba con un área más extensa de playa, a comparación de la que existe hoy en día, representando incluso, para algunos de ellos, una futura amenaza que podría generar la afectación de sus viviendas y medios de vida, con el paso de los años. Esta área geográfica tiene un ancho aproximado de 100 metros lineales, medido desde el borde actual del mar.



**Figura 16.**

Vista del cordón litoral en el área de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

#### **b) Mantos de arena (M-a)**

Comprenden áreas de acumulación de arenas eólicas caracterizadas por relieves planos o suavemente ondulados localizados en zonas cercanas al cordón litoral. Asimismo, constituyen depósitos tabulares con espesores que van desde algunos centímetros hasta 1 o 2 metros. También es posible encontrar acumulaciones de arena en laderas de colinas, las cuales sirvieron de trampas que favorecieron a la acumulación de este tipo de sedimentos. Esta unidad geomorfológica, se encontró dentro de la zona de estudio, posterior al cordón litoral, donde se puede evidenciar la presencia de terrenos de cultivo y algunas viviendas de material precario.



**Figura 17.**

Vista de mantos de arena en el área de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

### c) Vertiente o piedemonte aluvial (V-al)

Comprende zonas de planicie con ligera inclinación, las cuales se ubican, de manera aislada, al pie del relieve montañoso.

Estas se han originado como consecuencia de la acumulación de sedimentos formados por fragmentos rocosos heterométricos con matriz limo arenoso arcilloso que han sido transportadas por el agua de escorrentías generadas por precipitaciones pluviales periódicas.

Este tipo de unidad geomorfológica, se encuentra en las faldas del área de estudio, y es utilizada, actualmente, como terreno agrícola que sirve para la siembra de verduras, frutas, y otros.



**Figura 18.**

Vista de vertiente o piedemonte aluvial en el área de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

**d) Llanura o planicie aluvial (PI-al) con altitud entre 8 y 12 m.s.n.m.**

Superficie llana, cuyo relieve presenta pendientes menores a  $15^\circ$  de inclinación. Generalmente se encuentra conformada por materiales heterogéneos de origen aluvial y/o marino (clastos subredondeados envueltos en una matriz areno-limosa) y capas delgadas de limos, sobre esta unidad geomorfológica, se ubica gran parte del área de estudio.

**e) Llanura o planicie aluvial (PI-al) con altitud mayor a 12 m.s.n.m.**

Superficie llana, cuyo relieve presenta pendientes menores a  $15^\circ$  de inclinación. Se encuentra conformada por materiales heterogéneos de origen aluvial y/o marino (clastos subredondeados envueltos en una matriz areno-limosa) y capas delgadas de limos.

Sobre esta zona, se sitúan las altitudes más altas del área de estudio con respecto al nivel del mar.



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

**Figura 19.**

Vista de planicie aluvial con altitud entre 8 y 12 m.s.n.m.



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

**Figura 20.**

Vista de planicie aluvial con altitud mayor a 12 m.s.n.m.



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

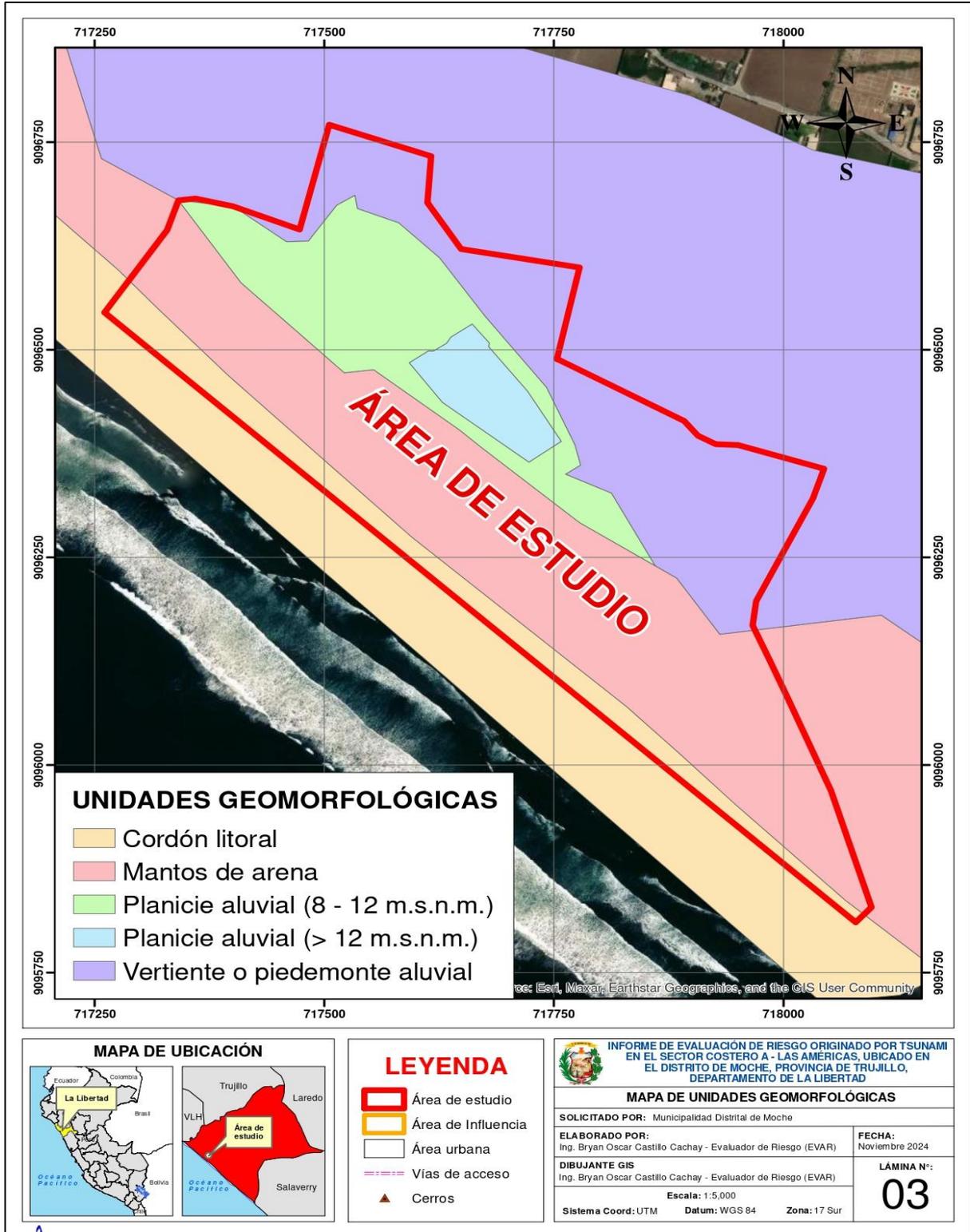


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Figura 21.**

Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información de campo

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



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 2.6.3. Tipos de suelos

El suelo es la porción más superficial de la corteza terrestre, constituida en su mayoría por residuos de roca provenientes de procesos erosivos y otras alteraciones físicas, químicas, y/o biológicas del entorno.

De acuerdo a lo observado en campo, los tipos de suelos identificados son:

### a) Rellenos sueltos:

Este tipo de suelo se encuentra en gran parte del perímetro que delimita al sector Costero A – Las Américas, conformado por materiales de construcción (agregados o desmontes), y utilizados por pobladores que buscan hacinarse algún día sobre otros terrenos, de manera informal. En este tipo de suelos se encuentran ubicadas viviendas de material precario, huertas tipo jardín y corrales de crianza de animales.

### Figura 22.

Vista de rellenos sueltos en el área de estudio



Fuente: Análisis de suelos en campo

### b) Rellenos consolidados:

Estos suelos se caracterizan por tener, en la parte superficial, una capa de un conglomerado de arena, limo y grava gruesa, conformando pendientes pronunciadas que forman parte de la red vial comunal.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## Figura 23.

Vista de rellenos consolidados en el área de estudio



Fuente: Análisis de suelos en campo

### c) Arenas sueltas:

Este tipo de suelo se ubica en la franja del cordón litoral, lo cual se configura como una zona de arenas sueltas y saturadas.

## Figura 24.

Vista de arenas sueltas en el área de estudio



Fuente: Análisis de suelos en campo

### d) Suelos con cobertura vegetal:

Este tipo de suelo se encuentran cubierto con vegetación, ya sea por la actividad de agricultura o por el crecimiento natural de maleza.



**Figura 25.**

Vista de suelos con cobertura vegetal en el área de estudio



Fuente: Análisis de suelos en campo

**e) Suelos de composición natural:**

Este tipo de suelo está conformado por arenas densas consolidadas, cubiertas con un conglomerado de grava, arcilla y limos. Se ubica debajo la mayoría de viviendas del área de estudio.

**Figura 26.**

Vista de suelos de composición natural en el área de estudio



Fuente: Análisis de suelos en campo

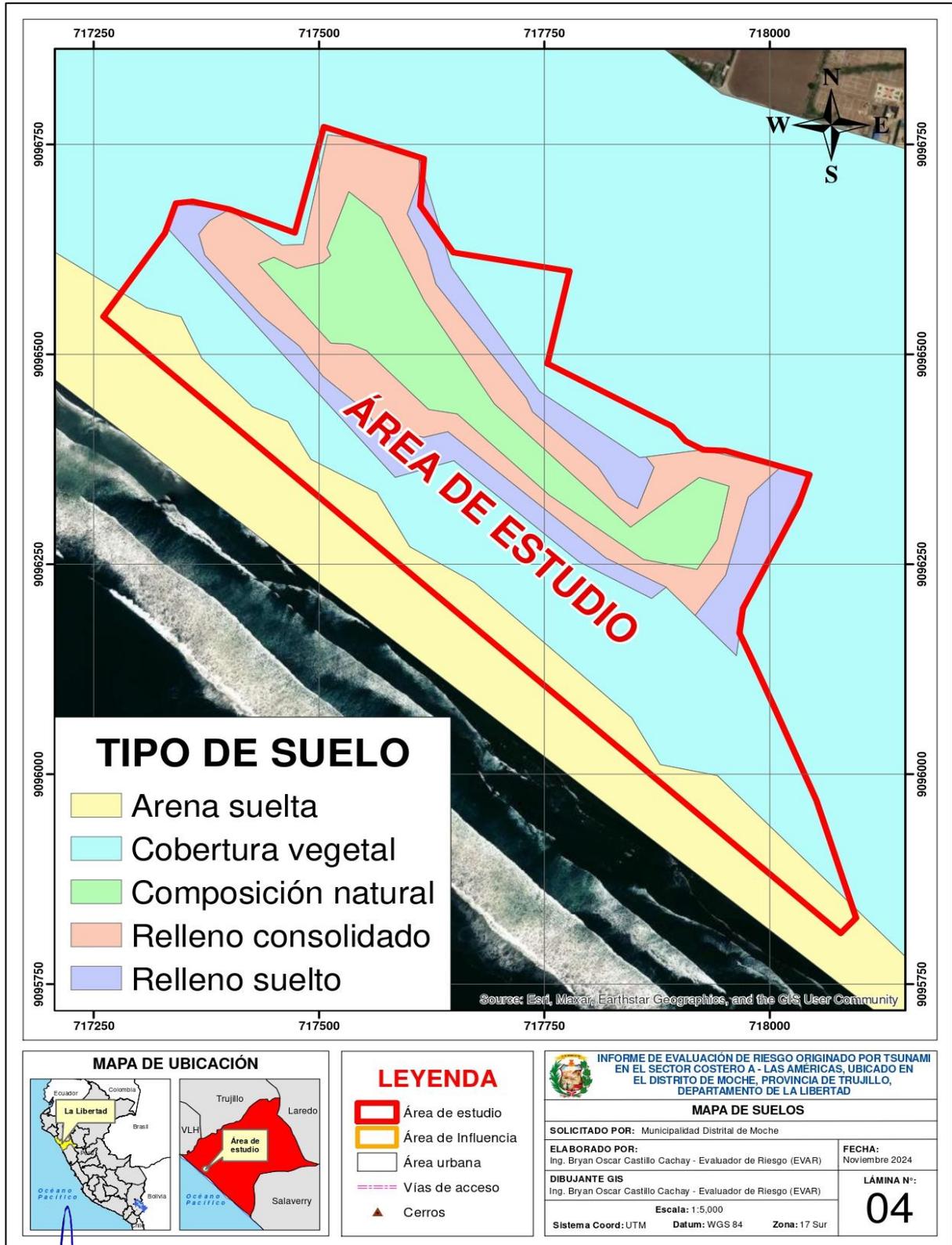


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Figura 27.**

Mapa de suelos en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información de campo



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 2.6.4. Climatología local

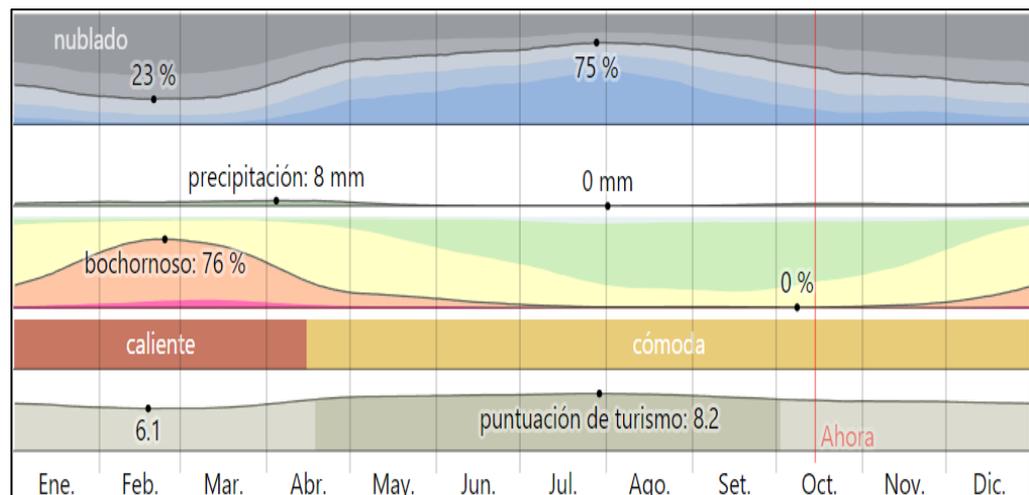
### a) Clima:

En el distrito de Moche, los veranos son cortos, calurosos, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, cómodos, secos y mayormente despejados. Asimismo, en el transcurso del año, generalmente, la temperatura varía de 17 °C a 26 °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 Moche, es desde mediados de abril hasta principios de octubre.

**Figura 28.**

Clima del distrito de Moche



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

### b) Temperatura:

La temporada templada dura 2.6 meses, del 16 de enero al 04 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El mes más cálido del año, en Moche, es febrero, con una temperatura máxima promedio de 25 °C y mínima de 21 °C.

La temporada fresca dura 4.0 meses, del 05 de julio al 05 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El mes más frío del año en Moche es Setiembre, con una temperatura mínima promedio de 17 °C y máxima de 21 °C.

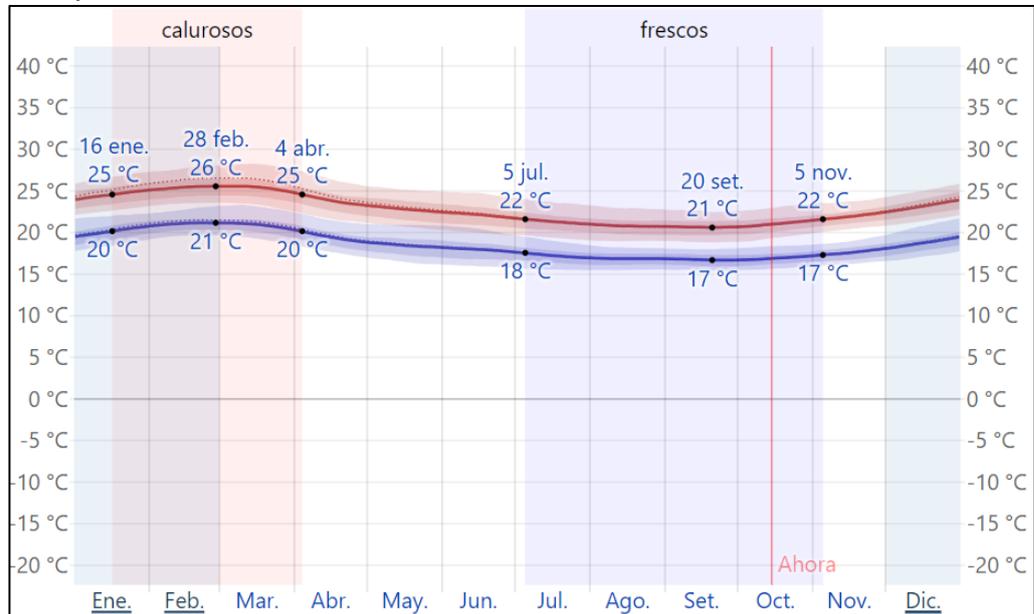


# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

**Figura 29.**

Temperatura del distrito de Moche



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 Moche.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 2.6.5. Actividad sísmica

El presente estudio analiza el comportamiento sísmico de la ciudad de Trujillo, tomando como referencia el estudio realizado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), denominado “**EL GAP SÍSMICO DE TRUJILLO-CHICLAYO Y LOS SISMOS NOTABLES EN LA ZONA DE SUBDUCCION DEL NOROESTE DE PERU**”; a fin de estimar un escenario probable de afectación por sismo seguido de tsunami dentro del distrito de Moche.

### a) ¿Qué es un GAP SÍSMICO?

Es una región o área geográfica donde, históricamente, han ocurrido sismos destructores, pero que ya no han vuelto a ocurrir por un periodo de tiempo bastante largo. Además, en la actualidad, muestran un nivel de actividad sísmica por debajo de lo normal de acuerdo a las observaciones hechas en las últimas decenas o centenas de años.

Este criterio es uno de los más exitosos en pronóstico de sismos con los que se cuenta, actualmente, donde no se especifica la fecha de ocurrencia, sino, la región de ocurrencia de un sismo de gran magnitud. Su reconocimiento permite implementar programas de vigilancia y medidas de mitigación de desastres por causas sísmicas.

Los GAP-SÍSMICOS requieren vigilancia prioritaria, más aun, los que se encuentran en la costa peruana, ya que existe una potencial amenaza de ocurrencia de sismos de gran magnitud seguidos de tsunamis.

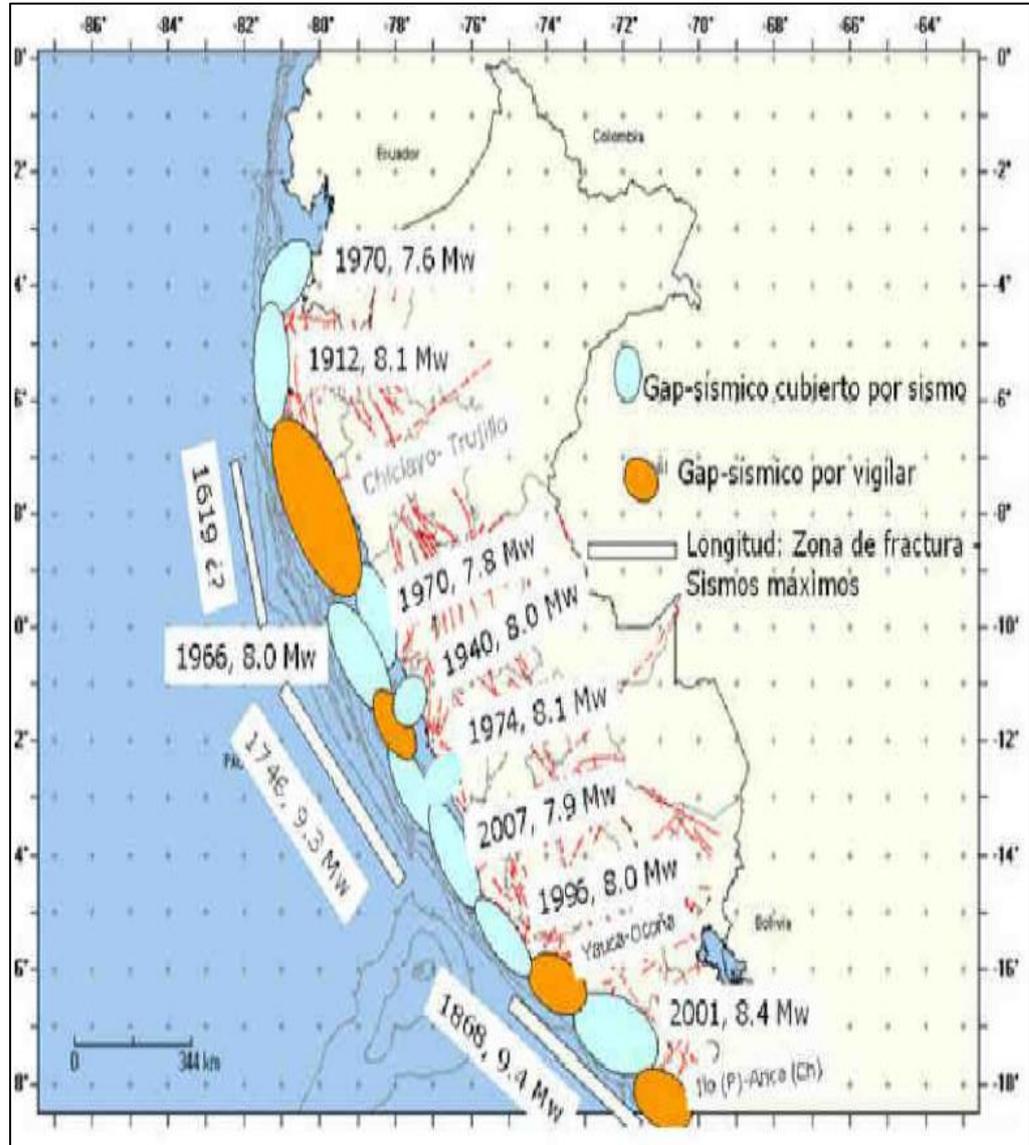
### b) GAP SÍSMICOS en el Perú

Este criterio se cumplió con el terremoto de Arequipa, del 23 de junio de 2001, en el GAP-SÍSMICO de Arequipa (Perú) - Arica (Chile), correspondiente a la zona de ruptura del terremoto de 1868; y también con el terremoto de Pisco, del 15 de agosto de 2007, en el GAP SÍSMICO de Nazca – Cañete, correspondiente a la zona de ruptura del terremoto del 20 de octubre de 1687. Asimismo, los terremotos que se produjeron en los años 1940, 1966, 1970 y 1974, cubren la zona de ruptura del gran terremoto ocurrido en el año 1746.



Figura 30.

Principales sismos en zona de subducción y GAP Sísmicos en la costa



Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP)

### c) El sismo de 1619 y el GAP SÍSMICO Trujillo-Chiclayo

El sismo del año 1619, es considerado uno de los primeros y más destructores sismos documentados en la historia de Trujillo y del Perú.

Se sabe que este ocurrió el 14 de febrero, de ese mismo año, a las 11:30 a.m., generando la destrucción de la ciudad de Trujillo, y la mudanza inmediata, de la mayoría de su población, hacia otras ciudades vecinas.



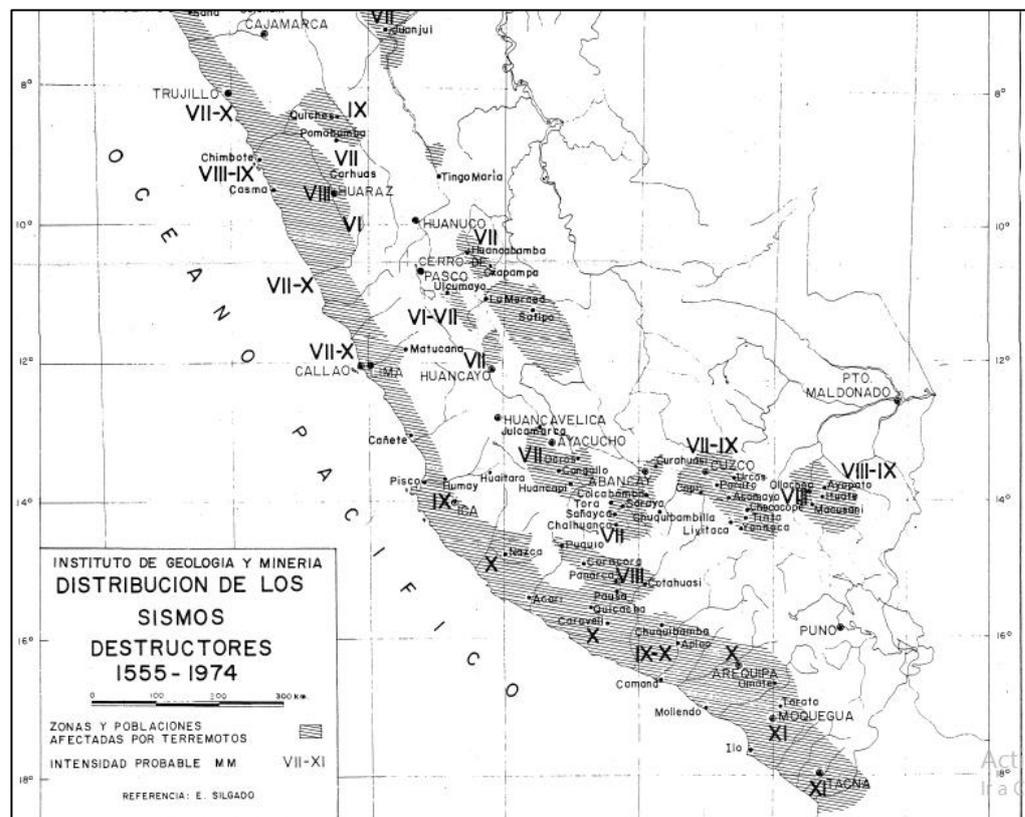
**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

Se estima que este sismo tuvo una magnitud de 7.8 Ms., dejó 400 personas fallecidas, y fue sentido en casi 1700 km (de norte a sur), y casi 330 km (de este a oeste). Además, por la severidad de sacudimiento del terreno, el nivel de daño y el área en que fue sentido este sismo, se le estima una longitud de ruptura de la fuente de por lo menos 240 km, constituyendo el máximo sismo registrado para el segmento de subducción entre el Golfo de Guayaquil y Chimbote, frente a la fractura oceánica de Mendaña.

Es importante mencionar que un evento sísmico con estas características, no se ha vuelto a repetir en la historia de la ciudad de Trujillo; no obstante, sirve como un importante referente, a la hora de hacer un análisis de susceptibilidad ante sismos en aquellas zonas que están comprendidas dentro del GAP SÍSMICO Trujillo – Chiclayo.

**Figura 31.**  
Distribución de sismos destructores 1555 - 1974



Fuente: Información obtenida de Silgado, 1978.

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



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 2.6.6. Tsunamis

### a) Concepto

Palabra de origen japonés que proviene de dos vocablos: Tsu (puerto) y Nami (ola), entendiéndose, literalmente, como grandes olas en el puerto. Este fenómeno aparece como resultado de una perturbación violenta en el piso oceánico, los cuales producen una serie de olas de gran longitud que se propagan en todas las direcciones, y que, al llegar a las costas, incrementan su altura, causando gran destrucción a su paso. Este fenómeno también es conocido como “maremoto”.

### b) Clasificación

- Tsunami de origen lejano o transoceánico:  
Se generan a más de 1000 km. de distancia de la costa.  
Las olas tardan en llegar a la costa después de las 3 horas de ocurrido el sismo.
- Tsunami de origen cercano:  
Se generan en las proximidades de las costas.  
Las olas tardan en llegar a la costa entre 1 a 3 horas de ocurrido el sismo.

### c) Causas

Las principales causas de generación de tsunamis son:

- Sismo con epicentro en el mar (principal desencadenante)
- Deslizamiento submarino
- Explosión volcánica submarina
- Caída de un asteroide al océano

### d) Condiciones

Las condiciones para que pueda generarse un tsunami son:

- Sismo de gran magnitud superior a los 7<sup>o</sup> Mw.
- Epicentro del sismo en el mar o cerca de la línea de costa
- Profundidad focal superficial menor a 60 km.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

## e) Medición

Una de las escalas de medición de tsunamis más utilizadas, en la actualidad, es la propuesta por Wiegel en 1970, la cual relaciona la altura de olas y la cota máxima de inundación que estas podrían alcanzar en tierra, clasificándolos en grados de tsunami.

### Figura 32.

Escala en grados de tsunami según Wiegel

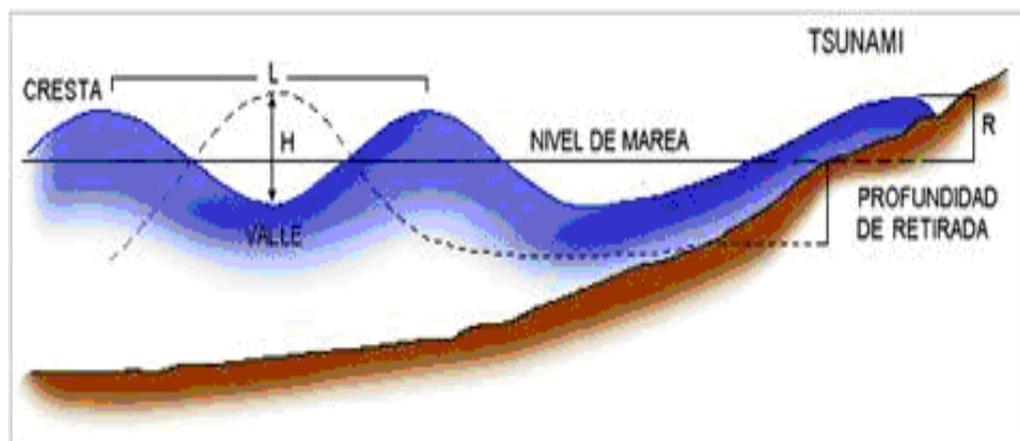
| Escala de grados de tsunami según Inamura e Tida; transcrita por Wiegel |                             |  |   |
|---|-----------------------------|--|---|
| Grado tsunami m   | Altura de la ola H (metros) | Altura máxima de inundación R (metros) | Descripción de los daños.   |
| 0   | 1 – 2                       | 1 – 1.15                               | No produce daños.   |
| 1   | 2 – 5                       | 2 – 3                                  | Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados.                 |
| 2   | 5 – 10                      | 4 – 6                                  | Hombres, barcos y casas son barridos.                               |
| 3   | 10 – 20                     | 8 – 12                                 | Daños extendidos a lo largo de 400km de la costa.                   |
| 4   | > 30                        | 16 – 24                                | Daños extendidos sobre más de 500km a lo largo de la línea costera. |

Fuente: Información obtenida de Lagos, 2000.

Así, la ola (H) corresponde a la diferencia de nivel entre la cresta y el valle. Mientras que la altura máxima de inundación (R), corresponde al lugar de la costa donde los efectos del maremoto son mayores

### Figura 33.

Elementos básicos para medición de grados de tsunami según Wiegel



Fuente: Información obtenida de página web de Esascosas, 2014.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

## f) Tsunami en Lambayeque de 1960

El domingo 20 de noviembre de 1960, se produjo un sismo de magnitud 7.6° Mw., con epicentro en el mar (Latitud = -5.6°, Longitud = -80.9°), frente al departamento de Lambayeque, el cual trajo consigo la aparición de un tsunami que impacto en su área litoral afectando tres (03) de sus puertos pesqueros: “Pimentel”, “Caleta Santa Rosa” y “Puerto Eten”, en los cuales se registraron grandes pérdidas materiales.

A través del artículo científico denominado “Modelado Numérico del Maremoto de Lambayeque 1960 (7.6 Mw.)”, se ha obtenido información relevante que ha sido considerada, como referencia, para el análisis de peligrosidad dentro del presente estudio; esto debido a que la magnitud de este sismo (seguido de tsunami), se asemeja mucho al ocurrido en el año 1619, del cual se sabe que afectó gravemente a la ciudad de Trujillo, y a sus distritos cercanos como Moche, que es donde se encuentra el área delimitada por el sector Costero A – Las Américas.

De los resultados de este modelado se obtuvo lo siguiente:

### Tabla 22.

Datos obtenidos del Modelado Numérico del Maremoto de 1960

| LOCALIDAD   | OLAS DE TSUNAMI   |                                |                             |
|-------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|             | Tiempos de arribo | Máxima distancia de inundación | Máxima altura de inundación |
| Pimentel    | 30 minutos        | 1.86 km                        | 6 metros                    |
| Santa Rosa  | 35 minutos        | 1.66 km                        | 4 metros                    |
| Puerto Eten | 40 minutos        | 1.37 km                        | 6 metros                    |

Fuente: Modelado Numérico del Maremoto de Lambayeque 1960, 2018.

Todo lo anteriormente mencionado, servirá como principal referencia para la determinación del factor desencadenante y el parámetro de evaluación, del presente informe EVAR; esto debido a que el área de estudio cuenta con este registro histórico de afectación por tsunami, que podría volver a manifestarse a futuro.



**CAPÍTULO**  
**03**

**DETERMINACIÓN**  
**DEL PELIGRO**



### CAPÍTULO 03: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

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

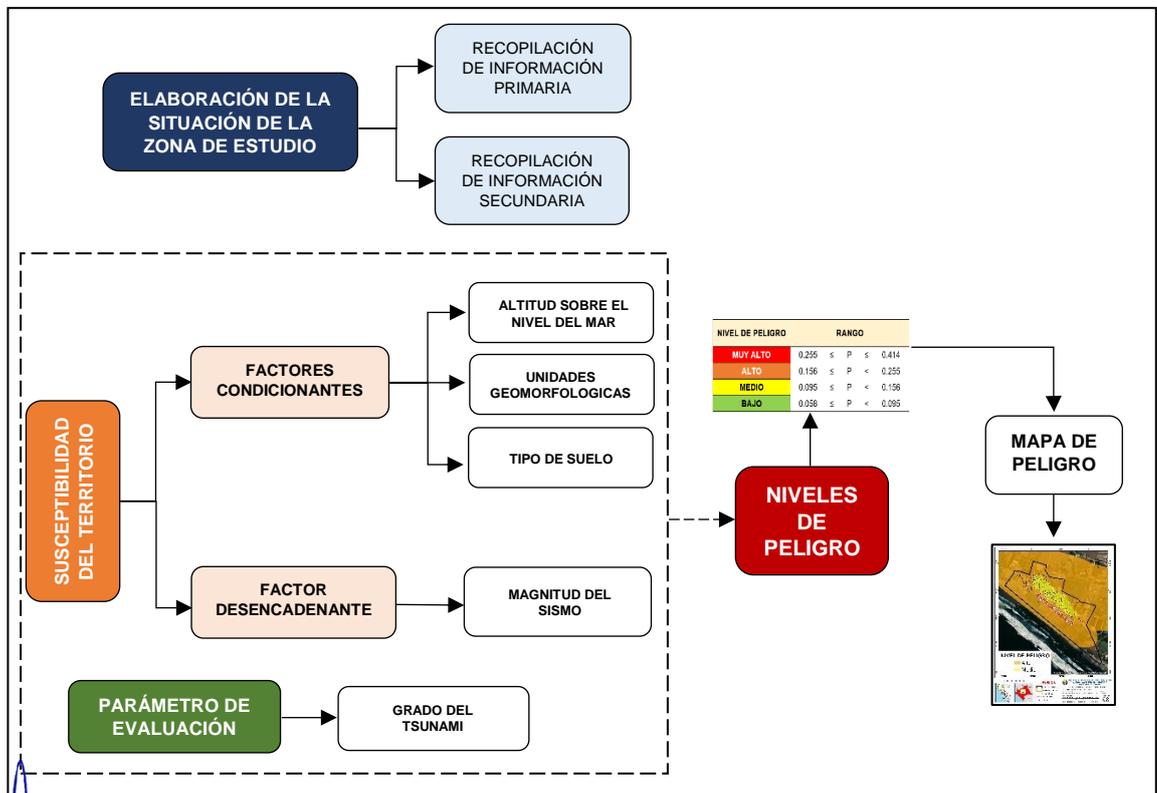
Para determinar el nivel de peligrosidad originado por tsunamis, se utilizó la metodología establecida en el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por fenómenos naturales – 2º versión” (elaborada por el CENEPRED).

Asimismo, para la elaboración del Mapa de peligro originado por tsunamis, dentro del área de estudio, se ha considerado lo siguiente:

1. La altitud sobre el nivel del mar, la geomorfología, y el tipo de suelo, como factores condicionantes del tsunami (Obtenidos del trabajo de campo).
2. Un sismo de 7.8° Mw. como factor desencadenante del tsunami (En referencia al sismo de 1619 que afectó la ciudad de Trujillo).
3. Tsunami de grado 2 como parámetro de evaluación del tsunami (En referencia al Modelado Numérico del Maremoto de Lambayeque 1960).

Figura 34.

Diagrama para determinar el mapa de peligro



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



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | 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 es el caso de 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 obtenida, en campo, por el equipo profesional responsable del presente estudio, y la información referencial obtenida de la Municipalidad Distrital de Moche y la Municipalidad Provincial de Trujillo.

Posteriormente, el análisis y procesamiento de toda la información recopilada, fue realizada, principalmente, a través de tres (03) softwares de computadora: Microsoft Office, Google Earth, y ArcGIS.

## 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, 0.245 km<sup>2</sup>.

## 3.4. Parámetro de evaluación

Para el presente estudio, se ha considerado como parámetro de evaluación al GRADO DE TSUNAMI, por ser una escala que trabaja en base a datos estimados de la altura de ola y la altura máxima de inundación, tomando como referencia los resultados obtenidos del “Modelado Numérico del Maremoto de Lambayeque 1960”, siendo la altura de ola (H) de 5 - 10 metros, y, la altura máxima de inundación (R) de 6 metros.

En base a ello, el parámetro de evaluación ha sido clasificado en cinco (05) rangos o descriptores: Grado 0 (H = 1 – 2 m.; R = 1 – 1.15 m.), Grado 1 (H = 2 – 5 m.; R = 2 – 3 m.), Grado 2 (H = 5 – 10 m.; R = 4 – 6 m. ), Grado 3 (H = 10 – 20 m.; R = 8 – 12 m.), y, Grado 4 (H = > 30 m.; R = 16 – 24 m.),



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Tabla 23.**

Comparación de pares del parámetro grado de tsunami

| GRADO DE TSUNAMI | Grado 4     | Grado 3     | Grado 2     | Grado 1     | Grado 0     |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Grado 4          | <b>1,00</b> | <b>2,00</b> | <b>4,00</b> | <b>7,00</b> | <b>9,00</b> |
| Grado 3          | 0,50        | <b>1,00</b> | <b>2,00</b> | <b>4,00</b> | <b>7,00</b> |
| Grado 2          | 0,25        | 0,50        | <b>1,00</b> | <b>2,00</b> | <b>4,00</b> |
| Grado 1          | 0,14        | 0,25        | 0,50        | <b>1,00</b> | <b>2,00</b> |
| Grado 0          | 0,11        | 0,14        | 0,25        | 0,50        | <b>1,00</b> |
| <b>SUMA</b>      | 2,00        | 3,89        | 7,75        | 14,50       | 23,00       |
| <b>1/SUMA</b>    | 0,50        | 0,26        | 0,13        | 0,07        | 0,04        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24.**

Normalización del parámetro grado de tsunami

| GRADO DE TSUNAMI | Grado 4 | Grado 3 | Grado 2 | Grado 1 | Grado 0 | Vector priorización |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------|
| Grado 4          | 0,499   | 0,514   | 0,516   | 0,483   | 0,391   | <b>0,481</b>        |
| Grado 3          | 0,250   | 0,257   | 0,258   | 0,276   | 0,304   | <b>0,269</b>        |
| Grado 2          | 0,125   | 0,128   | 0,129   | 0,138   | 0,174   | <b>0,139</b>        |
| Grado 1          | 0,071   | 0,064   | 0,065   | 0,069   | 0,087   | <b>0,071</b>        |
| Grado 0          | 0,055   | 0,037   | 0,032   | 0,034   | 0,043   | <b>0,040</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25.**

Índice y relación de consistencia del parámetro grado de tsunami

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,008 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,007 |

Fuente: Elaboración propia

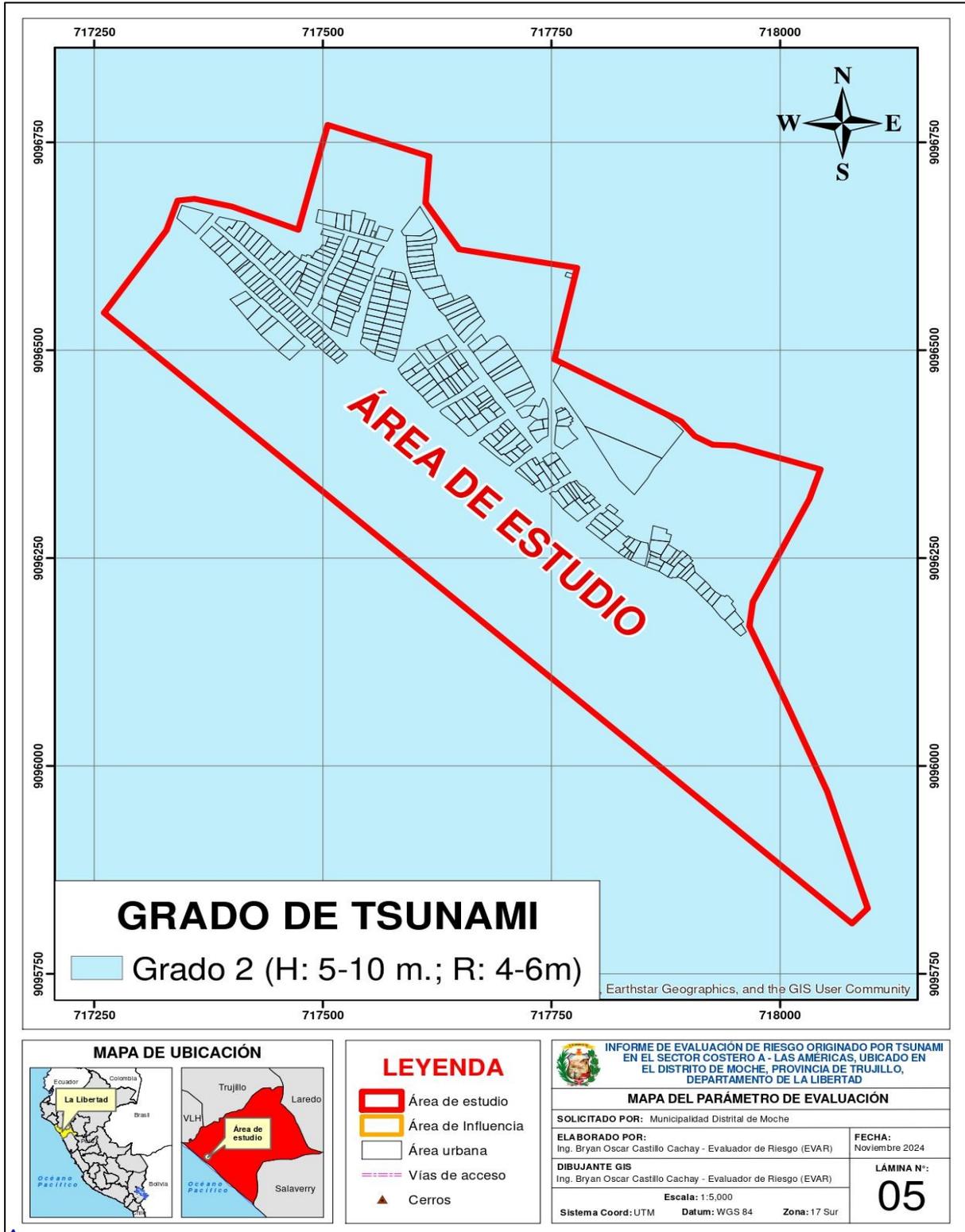


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Figura 35.**

Mapa del parámetro de evaluación en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

## 3.5. Susceptibilidad del territorio

### 3.5.1. Factores condicionantes

#### FACTORES CONDICIONANTES

**Tabla 26.**

Comparación de pares de los factores condicionantes

| FACTORES CONDICIONANTES        | Altitud sobre el nivel del mar | Unidades geomorfológicas | Suelos       |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | <b>1,000</b>                   | <b>3,000</b>             | <b>5,000</b> |
| Unidades geomorfológicas       | 0,333                          | <b>1,000</b>             | <b>2,000</b> |
| Suelos                         | 0,200                          | 0,500                    | <b>1,000</b> |
| <b>SUMA</b>                    | 1,533                          | 4,500                    | 8,000        |
| <b>1/SUMA</b>                  | 0,652                          | 0,222                    | 0,125        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27.**

Normalización de los factores condicionantes

| FACTORES CONDICIONANTES        | Altitud sobre el nivel del mar | Unidades geomorfológicas | Suelos | Vector Priorización |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------|---------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | 0,652                          | 0,667                    | 0,625  | <b>0,648</b>        |
| Unidades geomorfológicas       | 0,217                          | 0,222                    | 0,250  | <b>0,230</b>        |
| Suelos                         | 0,130                          | 0,111                    | 0,125  | <b>0,122</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28.**

Índice y relación de consistencia de los factores condicionantes

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Índice de Consistencia</b>             | 0.002        |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.04</b> | <b>0.004</b> |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR**

**Tabla 29.**

Comparación de pares del factor altitud sobre el nivel del mar

| ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR | Menor a 4 metros | Entre 4 y 8 metros | Entre 8 y 12 metros | Entre 12 y 16 metros | Mayor a 16 metros |
|--------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| Menor a 4 metros               | <b>1,00</b>      | <b>2,00</b>        | <b>5,00</b>         | <b>7,00</b>          | <b>9,00</b>       |
| Entre 4 y 8 metros             | 0,50             | <b>1,00</b>        | <b>2,00</b>         | <b>5,00</b>          | <b>7,00</b>       |
| Entre 8 y 12 metros            | 0,20             | 0,50               | <b>1,00</b>         | <b>2,00</b>          | <b>5,00</b>       |
| Entre 12 y 16 metros           | 0,14             | 0,20               | 0,50                | <b>1,00</b>          | <b>2,00</b>       |
| Mayor a 16 metros              | 0,11             | 0,14               | 0,20                | 0,50                 | <b>1,00</b>       |
| <b>SUMA</b>                    | 1,95             | 3,84               | 8,70                | 15,50                | 24,00             |
| <b>1/SUMA</b>                  | 0,51             | 0,26               | 0,11                | 0,06                 | 0,040             |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30.**

Normalización del factor altitud sobre el nivel del mar

| ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR | Menor a 4 metros | Entre 4 y 8 metros | Entre 8 y 12 metros | Entre 12 y 16 metros | Mayor a 16 metros | Vector Priorizacion |
|--------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Menor a 4 metros               | 0,512            | 0,520              | 0,575               | 0,452                | 0,375             | <b>0,487</b>        |
| Entre 4 y 8 metros             | 0,256            | 0,260              | 0,230               | 0,323                | 0,292             | <b>0,272</b>        |
| Entre 8 y 12 metros            | 0,102            | 0,130              | 0,115               | 0,129                | 0,208             | <b>0,137</b>        |
| Entre 12 y 16 metros           | 0,073            | 0,052              | 0,057               | 0,065                | 0,083             | <b>0,066</b>        |
| Mayor a 16 metros              | 0,057            | 0,037              | 0,023               | 0,032                | 0,042             | <b>0,038</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31.**

Índice y relación de consistencia del factor altitud sobre el nivel del mar

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0.021        |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | <b>0.019</b> |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

**Tabla 32.**

Comparación de pares del factor unidades geomorfológicas

| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS                 | Cordón litoral | Mantos de arena | Vertiente aluvial | Planicie aluvial (entre 8 y 12 m.s.n.m.) | Planicie aluvial (Mayor a 12 m.s.n.m.) |
|--|----------------|-----------------|-------------------|--|--|
| Cordón litoral                           | 1,00           | 2,00            | 6,00              | 8,00                                     | 9,00                                   |
| Mantos de arena                          | 0,50           | 1,00            | 4,00              | 6,00                                     | 8,00                                   |
| Vertiente aluvial                        | 0,17           | 0,25            | 1,00              | 3,00                                     | 5,00                                   |
| Planicie aluvial (entre 8 y 12 m.s.n.m.) | 0,13           | 0,17            | 0,33              | 1,00                                     | 2,00                                   |
| Planicie aluvial (Mayor a 12 m.s.n.m.)   | 0,11           | 0,13            | 0,20              | 0,50                                     | 1,00                                   |
| <b>SUMA</b>                              | 1,90           | 3,54            | 11,53             | 18,50                                    | 25,00                                  |
| <b>1/SUMA</b>                            | 0,53           | 0,28            | 0,09              | 0,05                                     | 0,04                                   |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33.**

Normalización del factor unidades geomorfológicas

| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS                 | Cordón litoral | Mantos de arena | Vertiente aluvial | Planicie aluvial (entre 8 y 12 m.s.n.m.) | Planicie aluvial (Mayor a 12 m.s.n.m.) | Vector Priorización |
|--|----------------|-----------------|-------------------|--|--|---------------------|
| Cordón litoral                           | 0,526          | 0,565           | 0,520             | 0,432                                    | 0,360                                  | 0,481               |
| Mantos de arena                          | 0,263          | 0,282           | 0,347             | 0,324                                    | 0,320                                  | 0,307               |
| Vertiente aluvial                        | 0,088          | 0,071           | 0,087             | 0,162                                    | 0,200                                  | 0,121               |
| Planicie aluvial (entre 8 y 12 m.s.n.m.) | 0,066          | 0,047           | 0,029             | 0,054                                    | 0,080                                  | 0,055               |
| Planicie aluvial (Mayor a 12 m.s.n.m.)   | 0,058          | 0,035           | 0,017             | 0,027                                    | 0,040                                  | 0,036               |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 34.**

Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0.047        |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | <b>0.042</b> |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**TIPO DE SUELO**

**Tabla 35.**

Comparación de pares del factor tipo de suelo

| TIPO DE SUELO         | Arena suelta | Relleno suelto | Relleno consolidado | Con cobertura vegetal | Composición natural |
|-----------------------|--------------|----------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Arena suelta          | <b>1,00</b>  | <b>2,00</b>    | <b>5,00</b>         | <b>8,00</b>           | <b>9,00</b>         |
| Relleno suelto        | 0,50         | <b>1,00</b>    | <b>3,00</b>         | <b>7,00</b>           | <b>9,00</b>         |
| Relleno consolidado   | 0,20         | 0,33           | <b>1,00</b>         | <b>5,00</b>           | <b>7,00</b>         |
| Con cobertura vegetal | 0,13         | 0,14           | 0,20                | <b>1,00</b>           | <b>3,00</b>         |
| Composición natural   | 0,11         | 0,11           | 0,14                | 0,33                  | <b>1,00</b>         |
| <b>SUMA</b>           | 1,94         | 3,59           | 9,34                | 21,33                 | 29,00               |
| <b>1/SUMA</b>         | 0,52         | 0,28           | 0,11                | 0,05                  | 0,03                |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 36.**

Normalización del factor tipo de suelo

| TIPO DE SUELO         | Arena suelta | Relleno suelto | Relleno consolidado | Con cobertura vegetal | Composición natural | Vector Priorización |
|-----------------------|--------------|----------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Arena suelta          | 0,516        | 0,558          | 0,535               | 0,375                 | 0,310               | <b>0,459</b>        |
| Relleno suelto        | 0,258        | 0,279          | 0,321               | 0,328                 | 0,310               | <b>0,299</b>        |
| Relleno consolidado   | 0,103        | 0,093          | 0,107               | 0,234                 | 0,241               | <b>0,156</b>        |
| Con cobertura vegetal | 0,065        | 0,040          | 0,021               | 0,047                 | 0,103               | <b>0,055</b>        |
| Composición natural   | 0,057        | 0,031          | 0,015               | 0,016                 | 0,034               | <b>0,031</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37.**

Índice y relación de consistencia del factor tipo de suelo

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0.080        |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | <b>0.072</b> |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**3.5.2. Factor desencadenante**

El factor desencadenante considerado para este estudio es MAGNITUD DEL SISMO (Mw.), el cual ha sido clasificado en cinco (05) descriptores para el análisis del proceso jerárquico de SAATY:

**MAGNITUD DEL SISMO (Mw.)**

**Tabla 38.**

Comparación de pares del factor magnitud del sismo

| MAGNITUD DEL SISMO (Mw.) | Mw. $\geq$ a 9.0° | 8.5° $\leq$ Mw. < 9.0° | 8.0° $\leq$ Mw. < 8.5° | 7.5° $\leq$ Mw. < 8.0° | Mw. < 7.5° |
|--------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| Mw. $\geq$ a 9.0°        | 1,00              | 2,00                   | 4,00                   | 5,00                   | 7,00       |
| 8.5° $\leq$ Mw. < 9.0°   | 0,50              | 1,00                   | 2,00                   | 4,00                   | 5,00       |
| 8.0° $\leq$ Mw. < 8.5°   | 0,25              | 0,50                   | 1,00                   | 2,00                   | 4,00       |
| 7.5° $\leq$ Mw. < 8.0°   | 0,20              | 0,25                   | 0,50                   | 1,00                   | 2,00       |
| Mw. < 7.5°               | 0,14              | 0,20                   | 0,25                   | 0,50                   | 1,00       |
| <b>SUMA</b>              | 2,09              | 3,95                   | 7,75                   | 12,50                  | 19,00      |
| <b>1/SUMA</b>            | 0,48              | 0,25                   | 0,13                   | 0,08                   | 0,05       |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 39.**

Normalización del factor magnitud del sismo

| MAGNITUD DEL SISMO (Mw.) | Mw. $\geq$ a 9.0° | 8.5° $\leq$ Mw. < 9.0° | 8.0° $\leq$ Mw. < 8.5° | 7.5° $\leq$ Mw. < 8.0° | Mw. < 7.5° | Vector Priorizacion |
|--------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------|---------------------|
| Mw. $\geq$ a 9.0°        | 0,478             | 0,506                  | 0,516                  | 0,400                  | 0,368      | 0,454               |
| 8.5° $\leq$ Mw. < 9.0°   | 0,239             | 0,253                  | 0,258                  | 0,320                  | 0,263      | 0,267               |
| 8.0° $\leq$ Mw. < 8.5°   | 0,119             | 0,127                  | 0,129                  | 0,160                  | 0,211      | 0,149               |
| 7.5° $\leq$ Mw. < 8.0°   | 0,096             | 0,063                  | 0,065                  | 0,080                  | 0,105      | 0,082               |
| Mw. < 7.5°               | 0,068             | 0,051                  | 0,032                  | 0,040                  | 0,053      | 0,049               |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 40.**

Índice y relación de consistencia del factor magnitud del sismo

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0.018 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0.017 |

Fuente: Elaboración propia

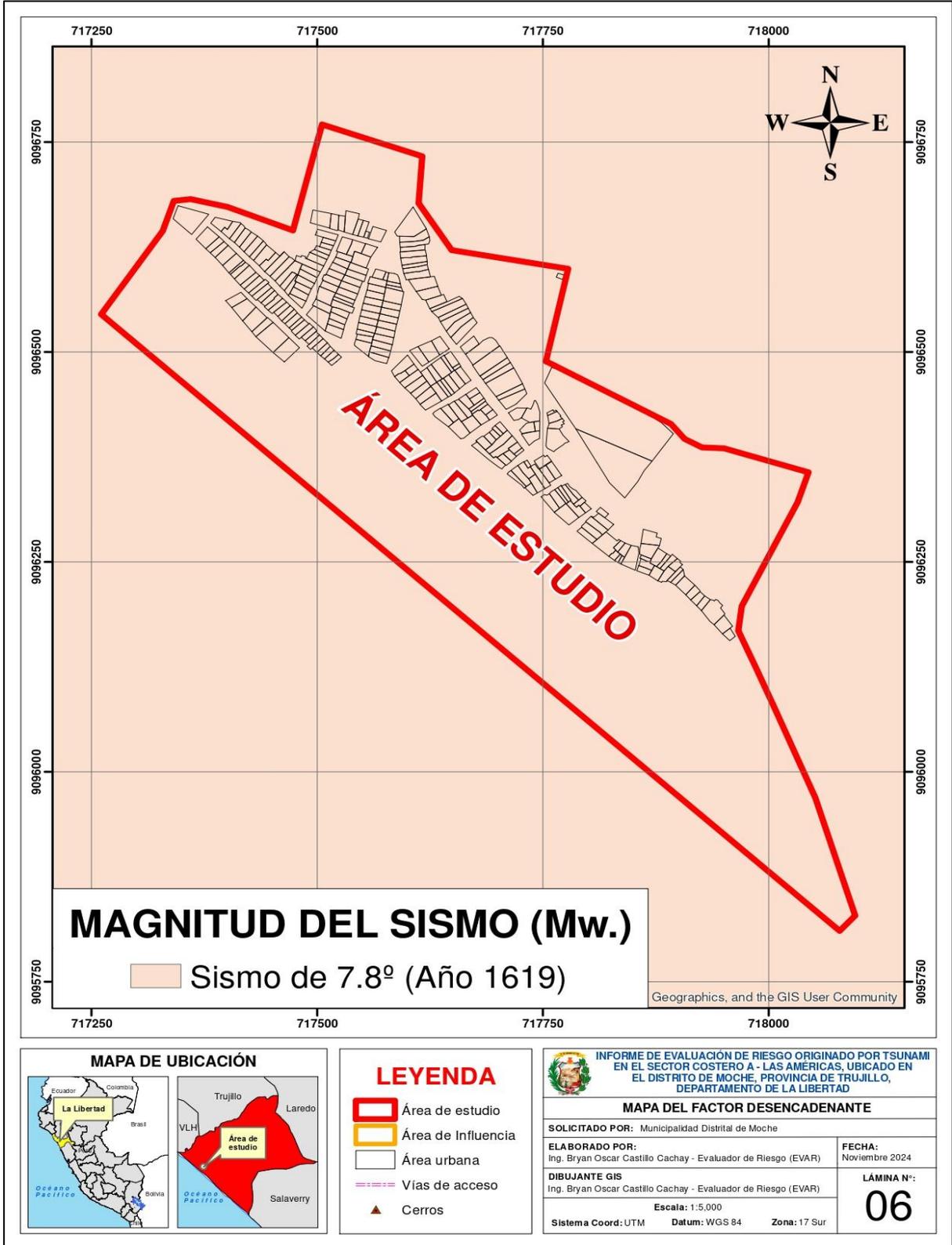


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Figura 36.**

Mapa del factor desencadenante



Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 3.6. Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos más importantes que se encuentran dentro del área de estudio son:

### 3.6.1. Dimensión social

La población total susceptible a sufrir afectación como consecuencia del impacto de un tsunami, es de 700 personas.

### 3.6.2. Dimensión económica

Durante el recorrido en campo se logró identificar una serie de elementos expuestos ante tsunamis, las cuales se mencionan a continuación:

**Tabla 41.**

Elementos expuestos para la dimensión económica

| Elemento expuesto | Cantidad |
|-------------------|----------|
| Viviendas         | 263      |
| Zona agrícola     | 01       |
| Vivero            | 01       |

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.3. Dimensión ambiental

Al realizar el trabajo de campo, se observó, como único agente contaminante, a una laguna facultativa (poza de oxidación) cercana al sector Costero A – Las Américas, la cual viene generando malos olores en un radio de 50 a 80 metros, aproximadamente, debido a la acumulación excesiva de aguas residuales domésticas sin tratamiento.

**Tabla 42.**

Elementos expuestos para la dimensión ambiental

| Elemento expuesto  | Cantidad |
|--------------------|----------|
| Laguna facultativa | 01       |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Figura 37.**

Mapa de elementos expuestos ante tsunami



Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

## 3.7. Definición de escenario

En base al estudio denominado “**GAP SÍSMICO de Trujillo - Chiclayo y los sismos notables en la zona de subducción del noroeste de Perú**”, y al artículo científico denominado “**Modelado Numérico del Maremoto de Lambayeque 1960 (7.6 Mw.)**”, se ha considerado un escenario de ocurrencia de Tsunami de GRADO 2, con presencia de olas con alturas de 5 a 10 metros, que llegarían a inundar una altura máxima de 6 metros sobre el nivel del mar; todo ello como consecuencia de un sismo de magnitud 7.8<sup>o</sup> Mw.

## 3.8. Estratificación del nivel de peligro

**Tabla 43.**

Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio.

| NIVEL DE PELIGRO | DESCRIPCIÓN  | RANGO                     |
|------------------|--|---------------------------|
| <b>MUY ALTO</b>  | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8 <sup>o</sup> Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud menor a 4 m.s.n.m., donde predomina el Cordón litoral como unidad geomorfológica, y suelos con arena suelta.  | $0,274 \leq P \leq 0,475$ |
| <b>ALTO</b>      | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8 <sup>o</sup> Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud entre 4 y 8 m.s.n.m., donde predomina el Manto de arena como unidad geomorfológica, y suelos con relleno suelto.  | $0,140 \leq P \leq 0,274$ |
| <b>MEDIO</b>     | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8 <sup>o</sup> Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud entre 8 y 12 m.s.n.m., donde predomina la Vertiente aluvial como unidad geomorfológica, y suelos con relleno consolidado.                                     | $0,070 \leq P < 0,140$    |
| <b>BAJO</b>      | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8 <sup>o</sup> Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud mayor a 12 m.s.n.m., donde predomina la Planicie aluvial mayor a 8 m.s.n.m. como unidad geomorfológica, y suelos con cobertura vegetal o composición natural. | $0,041 \leq P < 0,070$    |

Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 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 SATTY.

**Tabla 44.**

Niveles de peligro

| NIVEL DE PELIGRO | RANGO |   |   |         |
|------------------|-------|---|---|---------|
| <b>MUY ALTO</b>  | 0,274 | ≤ | P | ≤ 0,475 |
| <b>ALTO</b>      | 0,140 | ≤ | P | < 0,274 |
| <b>MEDIO</b>     | 0,070 | ≤ | P | < 0,140 |
| <b>BAJO</b>      | 0,041 | ≤ | P | < 0,070 |

Fuente: Elaboración propia

## 3.10. Mapa de peligro

Este mapa se obtuvo mediante el geoprocésamiento 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 Costero A – Las Américas, ubicado en el distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad.

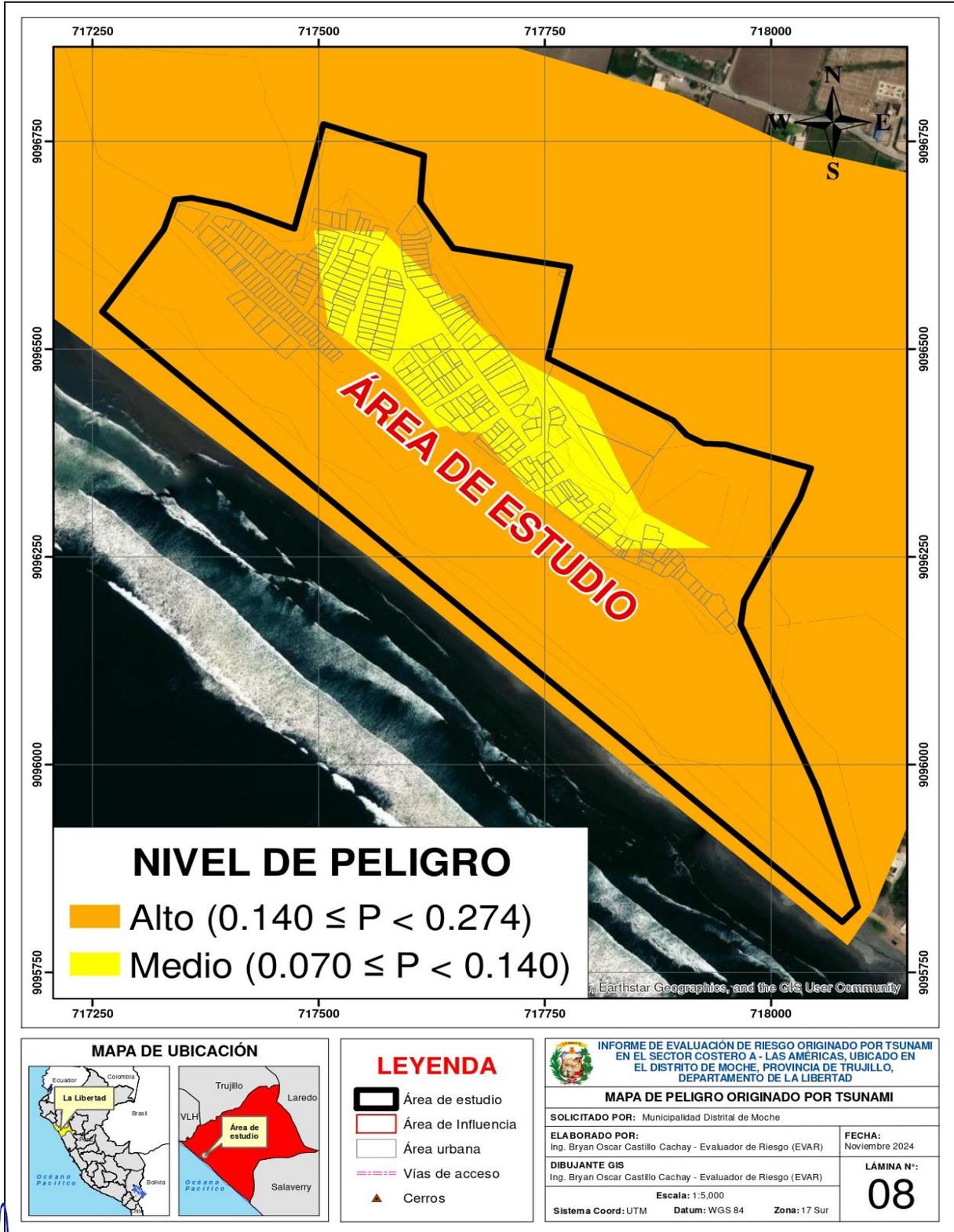


# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

Figura 38.

Mapa de peligro originado por tsunami



Fuente: Elaboración propia



**CAPÍTULO**  
**04**

**ANÁLISIS DE**  
**VULNERABILIDAD**



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

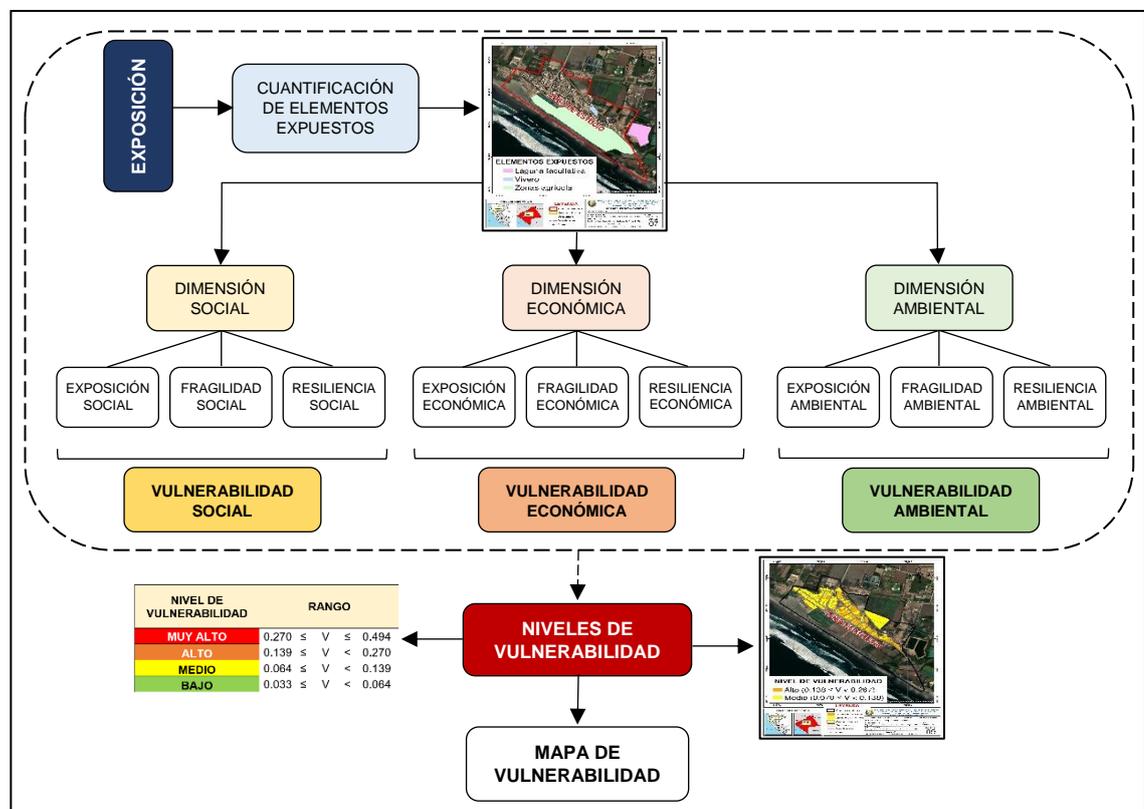
## CAPÍTULO 04: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

### 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 39.

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 COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 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:

**FACTORES DE VULNERABILIDAD SOCIAL**

**Tabla 45.**

Comparación de pares de los factores de vulnerabilidad social

| <b>DIMENSIÓN SOCIAL</b> | Exposición social | Fragilidad social | Resiliencia social |
|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Exposición social       | <b>1.00</b>       | <b>2.00</b>       | <b>3.00</b>        |
| Fragilidad social       | 0.50              | <b>1.00</b>       | <b>2.00</b>        |
| Resiliencia social      | 0.33              | 0.50              | <b>1.00</b>        |
| <b>SUMA</b>             | 1.83              | 3.50              | 6.00               |
| <b>1/SUMA</b>           | 0.55              | 0.29              | 0.17               |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 46.**

Normalización de los factores de vulnerabilidad social

| <b>DIMENSIÓN SOCIAL</b> | Exposición social | Fragilidad social | Resiliencia social | <b>Vector Priorizacion</b> |
|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| Exposición social       | 0.545             | 0.571             | 0.500              | <b>0.539</b>               |
| Fragilidad social       | 0.273             | 0.286             | 0.333              | <b>0.297</b>               |
| Resiliencia social      | 0.182             | 0.143             | 0.167              | <b>0.164</b>               |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 47.**

Índice y relación de consistencia de los factores de vulnerabilidad social

|   |       |
|---|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>             | 0,005 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.04</b> | 0,009 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**EXPOSICIÓN SOCIAL: GRUPO ETARIO**

**Tabla 48.**

Comparación de pares del parámetro grupo etario

| GRUPO ETARIO                         | De 0 a 5 años y mayor de 70 años | De 6 a 12 años y entre 55 a 69 años | De 13 a 18 años y entre 40 a 54 años | De 19 a 25 años | De 26 a 39 años |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|
| De 0 a 5 años y mayor de 70 años     | <b>1,00</b>                      | <b>2,00</b>                         | <b>4,00</b>                          | <b>6,00</b>     | <b>8,00</b>     |
| De 6 a 12 años y entre 55 a 69 años  | 0,50                             | <b>1,00</b>                         | <b>3,00</b>                          | <b>5,00</b>     | <b>7,00</b>     |
| De 13 a 18 años y entre 40 a 54 años | 0,25                             | 0,33                                | <b>1,00</b>                          | <b>3,00</b>     | <b>5,00</b>     |
| De 19 a 25 años                      | 0,17                             | 0,20                                | 0,33                                 | <b>1,00</b>     | <b>3,00</b>     |
| De 26 a 39 años                      | 0,13                             | 0,14                                | 0,20                                 | 0,33            | <b>1,00</b>     |
| <b>SUMA</b>                          | 2,04                             | 3,68                                | 8,53                                 | 15,33           | 24,00           |
| <b>1/SUMA</b>                        | 0,49                             | 0,27                                | 0,12                                 | 0,07            | 0,04            |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 49.**

Normalización del parámetro grupo etario

| GRUPO ETARIO                         | De 0 a 5 años y mayor de 70 años | De 6 a 12 años y entre 55 a 69 años | De 13 a 18 años y entre 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     | 0,490                            | 0,544                               | 0,469                                | 0,391           | 0,333           | <b>0,445</b>        |
| De 6 a 12 años y entre 55 a 69 años  | 0,245                            | 0,272                               | 0,352                                | 0,326           | 0,292           | <b>0,297</b>        |
| De 13 a 18 años y entre 40 a 54 años | 0,122                            | 0,091                               | 0,117                                | 0,196           | 0,208           | <b>0,147</b>        |
| De 19 a 25 años                      | 0,082                            | 0,054                               | 0,039                                | 0,065           | 0,125           | <b>0,073</b>        |
| De 26 a 39 años                      | 0,061                            | 0,039                               | 0,023                                | 0,022           | 0,042           | <b>0,037</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 50.**

Índice y relación de consistencia del parámetro grupo etario

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,047 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,042 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

**EXPOSICIÓN SOCIAL: VIVIENDA EXPUESTA**

**Tabla 51.**

Comparación de pares del parámetro vivienda expuesta

| VIVIENDA EXPUESTA                          | En zona de peligro | Entre 0 y 10 metros de la zona de peligro | Entre 10 y 20 metros de la zona de peligro | Entre 20 y 50 metros de la zona de peligro | A más de 50 metros de la zona de peligro |
|--|--------------------|---|--|--|--|
| En zona de peligro                         | <b>1.00</b>        | <b>3.00</b>                               | <b>5.00</b>                                | <b>7.00</b>                                | <b>9.00</b>                              |
| Entre 0 y 10 metros de la zona de peligro  | 0.33               | <b>1.00</b>                               | <b>3.00</b>                                | <b>5.00</b>                                | <b>7.00</b>                              |
| Entre 10 y 20 metros de la zona de peligro | 0.20               | 0.33                                      | <b>1.00</b>                                | <b>3.00</b>                                | <b>5.00</b>                              |
| Entre 20 y 50 metros de la zona de peligro | 0.14               | 0.20                                      | 0.33                                       | <b>1.00</b>                                | <b>3.00</b>                              |
| A más de 50 metros de la zona de peligro   | 0.11               | 0.14                                      | 0.20                                       | 0.33                                       | <b>1.00</b>                              |
| <b>SUMA</b>                                | 1.79               | 4.68                                      | 9.53                                       | 16.33                                      | 25.00                                    |
| <b>1/SUMA</b>                              | 0.56               | 0.21                                      | 0.10                                       | 0.06                                       | 0.04                                     |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 52.**

Normalización del parámetro vivienda expuesta

| VIVIENDA EXPUESTA                          | En zona de peligro | Entre 0 y 10 metros de la zona de peligro | Entre 10 y 20 metros de la zona de peligro | Entre 20 y 50 metros de la zona de peligro | A más de 50 metros de la zona de peligro | Vector Priorización |
|--|--------------------|---|--|--|--|---------------------|
| En zona de peligro                         | 0.560              | 0.642                                     | 0.524                                      | 0.429                                      | 0.360                                    | <b>0.503</b>        |
| Entre 0 y 10 metros de la zona de peligro  | 0.187              | 0.214                                     | 0.315                                      | 0.306                                      | 0.280                                    | <b>0.260</b>        |
| Entre 10 y 20 metros de la zona de peligro | 0.112              | 0.071                                     | 0.105                                      | 0.184                                      | 0.200                                    | <b>0.134</b>        |
| Entre 20 y 50 metros de la zona de peligro | 0.080              | 0.043                                     | 0.035                                      | 0.061                                      | 0.120                                    | <b>0.068</b>        |
| A más de 50 metros de la zona de peligro   | 0.062              | 0.031                                     | 0.021                                      | 0.020                                      | 0.040                                    | <b>0.035</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 53.**

Índice y relación de consistencia del parámetro vivienda expuesta

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**FRAGILIDAD SOCIAL: ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**Tabla 54.**

Comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua

| ABASTECIMIENTO DE AGUA            | Rio, acequia, manantial o similar | Camión cisterna u otro similar | Pileta de uso público | Red pública por horas | Red pública permanente |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Rio, acequia, manantial o similar | <b>1,00</b>                       | <b>4,00</b>                    | <b>6,00</b>           | <b>7,00</b>           | <b>9,00</b>            |
| Camión cisterna u otro similar    | 0,25                              | <b>1,00</b>                    | <b>3,00</b>           | <b>6,00</b>           | <b>7,00</b>            |
| Pileta de uso público             | 0,17                              | 0,33                           | <b>1,00</b>           | <b>3,00</b>           | <b>6,00</b>            |
| Red pública por horas             | 0,14                              | 0,17                           | 0,33                  | <b>1,00</b>           | <b>3,00</b>            |
| Red pública permanente            | 0,11                              | 0,14                           | 0,17                  | 0,33                  | <b>1,00</b>            |
| <b>SUMA</b>                       | 1,67                              | 5,64                           | 10,50                 | 17,33                 | 26,00                  |
| <b>1/SUMA</b>                     | 0,60                              | 0,18                           | 0,10                  | 0,06                  | 0,04                   |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55.**

Normalización del parámetro abastecimiento de agua

| ABASTECIMIENTO DE AGUA            | Rio, acequia, manantial o similar | Camión cisterna u otro similar | Pileta de uso público | Red pública por horas | Red pública permanente | Vector Priorización |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| Rio, acequia, manantial o similar | 0,599                             | 0,709                          | 0,571                 | 0,404                 | 0,346                  | <b>0,526</b>        |
| Camión cisterna u otro similar    | 0,150                             | 0,177                          | 0,286                 | 0,346                 | 0,269                  | <b>0,246</b>        |
| Pileta de uso público             | 0,100                             | 0,059                          | 0,095                 | 0,173                 | 0,231                  | <b>0,132</b>        |
| Red pública por horas             | 0,086                             | 0,030                          | 0,032                 | 0,058                 | 0,115                  | <b>0,064</b>        |
| Red pública permanente            | 0,067                             | 0,025                          | 0,016                 | 0,019                 | 0,038                  | <b>0,033</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 56.**

Índice y relación de consistencia del parámetro abastecimiento de agua

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,094 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,084 |

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**FRAGILIDAD SOCIAL: SERVICIOS HIGIÉNICOS**

**Tabla 57.**

Comparación de pares del parámetro servicios higiénicos

| SERVICIOS HIGIÉNICOS   | No tiene    | Rio, acequia o canal | Letrina     | Pozo ciego  | Red pública de desague |
|------------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|------------------------|
| No tiene               | <b>1,00</b> | <b>3,00</b>          | <b>5,00</b> | <b>7,00</b> | <b>9,00</b>            |
| Rio, acequia o canal   | 0,33        | <b>1,00</b>          | <b>3,00</b> | <b>5,00</b> | <b>7,00</b>            |
| Letrina                | 0,20        | 0,33                 | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>5,00</b>            |
| Pozo ciego             | 0,14        | 0,20                 | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b>            |
| Red pública de desague | 0,11        | 0,14                 | 0,20        | 0,33        | <b>1,00</b>            |
| <b>SUMA</b>            | 1,79        | 4,68                 | 9,53        | 16,33       | 25,00                  |
| <b>1/SUMA</b>          | 0,56        | 0,21                 | 0,10        | 0,06        | 0,04                   |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 58.**

Normalización del parámetro servicios higiénicos

| SERVICIOS HIGIÉNICOS   | No tiene | Rio, acequia o canal | Letrina | Pozo ciego | Red pública de desague | Vector Priorización |
|------------------------|----------|----------------------|---------|------------|------------------------|---------------------|
| No tiene               | 0,560    | 0,642                | 0,524   | 0,429      | 0,360                  | <b>0,503</b>        |
| Rio, acequia o canal   | 0,187    | 0,214                | 0,315   | 0,306      | 0,280                  | <b>0,260</b>        |
| Letrina                | 0,112    | 0,071                | 0,105   | 0,184      | 0,200                  | <b>0,134</b>        |
| Pozo ciego             | 0,080    | 0,043                | 0,035   | 0,061      | 0,120                  | <b>0,068</b>        |
| Red pública de desague | 0,062    | 0,031                | 0,021   | 0,020      | 0,040                  | <b>0,035</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 59.**

Índice y relación de consistencia del parámetro servicios higiénicos

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**FRAGILIDAD SOCIAL: TIPO DE ALUMBRADO**

**Tabla 60.**

Comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado

| TIPO DE ALUMBRADO                   | Vela u otro | Petróleo, gas o lámpara - generador | Kerosene, mechero o lámparín | Servicio de electricidad por horas | Servicio de electricidad permanente |
|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Vela u otro                         | <b>1,00</b> | <b>3,00</b>                         | <b>5,00</b>                  | <b>7,00</b>                        | <b>9,00</b>                         |
| Petróleo, gas o lámpara - generador | 0,33        | <b>1,00</b>                         | <b>3,00</b>                  | <b>5,00</b>                        | <b>7,00</b>                         |
| Kerosene, mechero o lámparín        | 0,20        | 0,33                                | <b>1,00</b>                  | <b>3,00</b>                        | <b>5,00</b>                         |
| Servicio de electricidad por horas  | 0,14        | 0,20                                | 0,33                         | <b>1,00</b>                        | <b>3,00</b>                         |
| Servicio de electricidad permanente | 0,11        | 0,14                                | 0,20                         | 0,33                               | <b>1,00</b>                         |
| <b>SUMA</b>                         | 1,79        | 4,68                                | 9,53                         | 16,33                              | 25,00                               |
| <b>1/SUMA</b>                       | 0,56        | 0,21                                | 0,10                         | 0,06                               | 0,04                                |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 61.**

Normalización del parámetro tipo de alumbrado

| TIPO DE ALUMBRADO                   | Vela u otro | Petróleo, gas o lámpara - generador | Kerosene, mechero o lámparín | Servicio de electricidad por horas | Servicio de electricidad permanente | Vector Priorización |
|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Vela u otro                         | 0,560       | 0,642                               | 0,524                        | 0,429                              | 0,360                               | <b>0,503</b>        |
| Petróleo, gas o lámpara - generador | 0,187       | 0,214                               | 0,315                        | 0,306                              | 0,280                               | <b>0,260</b>        |
| Kerosene, mechero o lámparín        | 0,112       | 0,071                               | 0,105                        | 0,184                              | 0,200                               | <b>0,134</b>        |
| Servicio de electricidad por horas  | 0,080       | 0,043                               | 0,035                        | 0,061                              | 0,120                               | <b>0,068</b>        |
| Servicio de electricidad permanente | 0,062       | 0,031                               | 0,021                        | 0,020                              | 0,040                               | <b>0,035</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 62.**

Índice y relación de consistencia del parámetro tipo de alumbrado

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**RESILIENCIA SOCIAL: ORGANIZACIÓN COMUNITARIA**

**Tabla 63.**

Comparación de pares del parámetro organización comunitaria

| ORGANIZACIÓN COMUNITARIA                                  | Dispone de un sistema de alerta temprana | Participa en los simulacros y capacitaciones | Es brigadista comunitario | Articula con las brigadas de emergencia locales | Participa activamente con entidades relacionadas a la GRD |
|---|--|--|---------------------------|---|---|
| Dispone de un sistema de alerta temprana                  | <b>1,00</b>                              | <b>3,00</b>                                  | <b>5,00</b>               | <b>7,00</b>                                     | <b>9,00</b>   |
| Participa en los simulacros y capacitaciones              | 0,33                                     | <b>1,00</b>                                  | <b>3,00</b>               | <b>5,00</b>                                     | <b>7,00</b>   |
| Es brigadista comunitario                                 | 0,20                                     | 0,33   | <b>1,00</b>               | <b>3,00</b>                                     | <b>5,00</b>   |
| Articula con las brigadas de emergencia locales           | 0,14                                     | 0,20   | 0,33                      | <b>1,00</b>                                     | <b>3,00</b>   |
| Participa activamente con entidades relacionadas a la GRD | 0,11                                     | 0,14   | 0,20                      | 0,33  | <b>1,00</b>   |
| <b>SUMA</b>   | 1,79                                     | 4,68   | 9,53                      | 16,33   | 25,00   |
| <b>1/SUMA</b>   | 0,56                                     | 0,21   | 0,10                      | 0,06  | 0,04  |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 64.**

Normalización del parámetro organización comunitaria

| ORGANIZACIÓN COMUNITARIA                                  | Dispone de un sistema de alerta temprana | Participa en los simulacros y capacitaciones | Es brigadista comunitario | Articula con las brigadas de emergencia locales | Participa activamente con entidades relacionadas a la GRD | Vector Priorización |
|---|--|--|---------------------------|---|---|---------------------|
| Dispone de un sistema de alerta temprana                  | 0,560                                    | 0,642  | 0,524                     | 0,429   | 0,360   | <b>0,503</b>        |
| Participa en los simulacros y capacitaciones              | 0,187                                    | 0,214  | 0,315                     | 0,306   | 0,280   | <b>0,260</b>        |
| Es brigadista comunitario                                 | 0,112                                    | 0,071  | 0,105                     | 0,184   | 0,200   | <b>0,134</b>        |
| Articula con las brigadas de emergencia locales           | 0,080                                    | 0,043  | 0,035                     | 0,061   | 0,120   | <b>0,068</b>        |
| Participa activamente con entidades relacionadas a la GRD | 0,062                                    | 0,031  | 0,021                     | 0,020   | 0,040   | <b>0,035</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 65.**

Índice y relación de consistencia del parámetro organización comunitaria

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**RESILIENCIA SOCIAL: CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD**

**Tabla 66.**

Comparación de pares del parámetro capacitación en temas de GRD

| CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD | Nunca       | 1 vez cada 5 años | 1 vez cada 3 años | 1 vez cada 2 años | 1 vez al año |
|------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| Nunca                        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b>       | <b>5,00</b>       | <b>7,00</b>       | <b>9,00</b>  |
| 1 vez cada 5 años            | 0,33        | <b>1,00</b>       | <b>3,00</b>       | <b>5,00</b>       | <b>7,00</b>  |
| 1 vez cada 3 años            | 0,20        | 0,33              | <b>1,00</b>       | <b>3,00</b>       | <b>5,00</b>  |
| 1 vez cada 2 años            | 0,14        | 0,20              | 0,33              | <b>1,00</b>       | <b>3,00</b>  |
| 1 vez al año                 | 0,11        | 0,14              | 0,20              | 0,33              | <b>1,00</b>  |
| <b>SUMA</b>                  | 1,79        | 4,68              | 9,53              | 16,33             | 25,00        |
| <b>1/SUMA</b>                | 0,56        | 0,21              | 0,10              | 0,06              | 0,04         |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 67.**

Normalización del parámetro capacitación en temas de GRD

| CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD | Nunca | 1 vez cada 5 años | 1 vez cada 3 años | 1 vez cada 2 años | 1 vez al año | Vector Priorización |
|------------------------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|---------------------|
| Nunca                        | 0,560 | 0,642             | 0,524             | 0,429             | 0,360        | <b>0,503</b>        |
| 1 vez cada 5 años            | 0,187 | 0,214             | 0,315             | 0,306             | 0,280        | <b>0,260</b>        |
| 1 vez cada 3 años            | 0,112 | 0,071             | 0,105             | 0,184             | 0,200        | <b>0,134</b>        |
| 1 vez cada 2 años            | 0,080 | 0,043             | 0,035             | 0,061             | 0,120        | <b>0,068</b>        |
| 1 vez al año                 | 0,062 | 0,031             | 0,021             | 0,020             | 0,040        | <b>0,035</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 68.**

Índice y relación de consistencia del parámetro capacitación en temas de GRD

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**RESILIENCIA SOCIAL: CONOCIMIENTO FRENTE AL RIESGO**

**Tabla 69.**

Comparación de pares del parámetro conocimiento frente al riesgo

| CONOCIMIENTO FRENTE AL RIESGO | Deficiente  | Básico      | Regular     | Bueno       | Muy bueno   |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Deficiente                    | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>5,00</b> | <b>7,00</b> | <b>9,00</b> |
| Básico                        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>5,00</b> | <b>7,00</b> |
| Regular                       | 0,20        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>5,00</b> |
| Bueno                         | 0,14        | 0,20        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> |
| Muy bueno                     | 0,11        | 0,14        | 0,20        | 0,33        | <b>1,00</b> |
| <b>SUMA</b>                   | 1,79        | 4,68        | 9,53        | 16,33       | 25,00       |
| <b>1/SUMA</b>                 | 0,56        | 0,21        | 0,10        | 0,06        | 0,04        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 70.**

Normalización del parámetro conocimiento frente al riesgo

| CONOCIMIENTO FRENTE AL RIESGO | Deficiente | Básico | Regular | Bueno | Muy bueno | Vector Priorización |
|-------------------------------|------------|--------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Deficiente                    | 0,560      | 0,642  | 0,524   | 0,429 | 0,360     | <b>0,503</b>        |
| Básico                        | 0,187      | 0,214  | 0,315   | 0,306 | 0,280     | <b>0,260</b>        |
| Regular                       | 0,112      | 0,071  | 0,105   | 0,184 | 0,200     | <b>0,134</b>        |
| Bueno                         | 0,080      | 0,043  | 0,035   | 0,061 | 0,120     | <b>0,068</b>        |
| Muy bueno                     | 0,062      | 0,031  | 0,021   | 0,020 | 0,040     | <b>0,035</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 71.**

Índice y relación de consistencia del parámetro conocimiento frente al riesgo

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**RESILIENCIA SOCIAL: TÉCNICAS PARA REDUCIR EL RIESGO**

**Tabla 72.**

Comparación de pares del parámetro técnicas para reducir el riesgo

| <b>TÉCNICAS ANCESTRALES PARA REDUCIR LOS RIESGOS</b>  | Tiene conocimiento y no practica técnicas ancestrales | Tiene conocimiento y practica técnicas ancestrales | 1 vez cada 3 años | 1 vez cada 2 años | 1 vez al año |
|---|---|--|-------------------|-------------------|--------------|
| Tiene conocimiento y no practica técnicas ancestrales | <b>1,00</b>   | <b>3,00</b>  | <b>5,00</b>       | <b>7,00</b>       | <b>9,00</b>  |
| Tiene conocimiento y practica técnicas ancestrales    | 0,33  | <b>1,00</b>  | <b>3,00</b>       | <b>5,00</b>       | <b>7,00</b>  |
| 1 vez cada 3 años                                     | 0,20  | 0,33   | <b>1,00</b>       | <b>3,00</b>       | <b>5,00</b>  |
| 1 vez cada 2 años                                     | 0,14  | 0,20   | 0,33              | <b>1,00</b>       | <b>3,00</b>  |
| 1 vez al año  | 0,11  | 0,14   | 0,20              | 0,33              | <b>1,00</b>  |
| <b>SUMA</b>   | 1,79  | 4,68   | 9,53              | 16,33             | 25,00        |
| <b>1/SUMA</b>   | 0,56  | 0,21   | 0,10              | 0,06              | 0,04         |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 73.**

Normalización del parámetro técnicas para reducir el riesgo

| <b>TÉCNICAS ANCESTRALES PARA REDUCIR LOS RIESGOS</b>  | Tiene conocimiento y no practica técnicas ancestrales | Tiene conocimiento y practica técnicas ancestrales | 1 vez cada 3 años | 1 vez cada 2 años | 1 vez al año | <b>Vector Priorización</b> |
|---|---|--|-------------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| Tiene conocimiento y no practica técnicas ancestrales | 0,560   | 0,642  | 0,524             | 0,429             | 0,360        | <b>0,503</b>               |
| Tiene conocimiento y practica técnicas ancestrales    | 0,187   | 0,214  | 0,315             | 0,306             | 0,280        | <b>0,260</b>               |
| 1 vez cada 3 años                                     | 0,112   | 0,071  | 0,105             | 0,184             | 0,200        | <b>0,134</b>               |
| 1 vez cada 2 años                                     | 0,080   | 0,043  | 0,035             | 0,061             | 0,120        | <b>0,068</b>               |
| 1 vez al año  | 0,062   | 0,031  | 0,021             | 0,020             | 0,040        | <b>0,035</b>               |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 74.**

Índice y relación de consistencia del parámetro técnicas para reducir el riesgo

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**4.3. Vulnerabilidad en la dimensión económica**

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

**FACTORES DE VULNERABILIDAD ECONÓMICA**

**Tabla 75.**

Comparación de pares de los factores de vulnerabilidad económica

| DIMENSIÓN ECONÓMICA   | Exposición Económica | Fragilidad Económica | Resiliencia Económica |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Exposición Económica  | <b>1,00</b>          | <b>2,00</b>          | <b>3,00</b>           |
| Fragilidad Económica  | 0,50                 | <b>1,00</b>          | <b>2,00</b>           |
| Resiliencia Económica | 0,33                 | 0,50                 | <b>1,00</b>           |
| <b>SUMA</b>           | 1,83                 | 3,50                 | 6,00                  |
| <b>1/SUMA</b>         | 0,55                 | 0,29                 | 0,17                  |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 76.**

Normalización de los factores de vulnerabilidad económica

| DIMENSIÓN ECONÓMICA   | Exposición Económica | Fragilidad Económica | Resiliencia Económica | Vector priorización |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Exposición Económica  | 0,545                | 0,571                | 0,500                 | <b>0,539</b>        |
| Fragilidad Económica  | 0,273                | 0,286                | 0,333                 | <b>0,297</b>        |
| Resiliencia Económica | 0,182                | 0,143                | 0,167                 | <b>0,164</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 77.**

Índice y relación de consistencia de los factores de vulnerabilidad económica

|   |       |
|---|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>             | 0,005 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.04</b> | 0,009 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**EXPOSICIÓN ECONÓMICA: UBICACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA**

**Tabla 78.**

Comparación de pares del parámetro ubicación de los medios de vida

| UBICACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA | Menos de 20 m. del peligro | De 20 a 50 m. del peligro | De 50 a 100 m. del peligro | De 100 a 200 m. del peligro | Mayor a 200 m. del peligro |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Menos de 20 m. del peligro      | <b>1,00</b>                | <b>3,00</b>               | <b>5,00</b>                | <b>7,00</b>                 | <b>8,00</b>                |
| De 20 a 50 m. del peligro       | 0,33                       | <b>1,00</b>               | <b>3,00</b>                | <b>5,00</b>                 | <b>7,00</b>                |
| De 50 a 100 m. del peligro      | 0,20                       | 0,33                      | <b>1,00</b>                | <b>3,00</b>                 | <b>5,00</b>                |
| De 100 a 200 m. del peligro     | 0,14                       | 0,20                      | 0,33                       | <b>1,00</b>                 | <b>3,00</b>                |
| Mayor a 200 m. del peligro      | 0,13                       | 0,14                      | 0,20                       | 0,33                        | <b>1,00</b>                |
| <b>SUMA</b>                     | 1,80                       | 4,68                      | 9,53                       | 16,33                       | 24,00                      |
| <b>1/SUMA</b>                   | 0,56                       | 0,21                      | 0,10                       | 0,06                        | 0,04                       |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 79.**

Normalización del parámetro ubicación de los medios de vida

| UBICACIÓN DE LOS MEDIOS DE VIDA | Menos de 20 m. del peligro | De 20 a 50 m. del peligro | De 50 a 100 m. del peligro | De 100 a 200 m. del peligro | Mayor a 200 m. del peligro | Vector Priorización |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|
| Menos de 20 m. del peligro      | 0,555                      | 0,642                     | 0,524                      | 0,429                       | 0,333                      | <b>0,497</b>        |
| De 20 a 50 m. del peligro       | 0,185                      | 0,214                     | 0,315                      | 0,306                       | 0,292                      | <b>0,262</b>        |
| De 50 a 100 m. del peligro      | 0,111                      | 0,071                     | 0,105                      | 0,184                       | 0,208                      | <b>0,136</b>        |
| De 100 a 200 m. del peligro     | 0,079                      | 0,043                     | 0,035                      | 0,061                       | 0,125                      | <b>0,069</b>        |
| Mayor a 200 m. del peligro      | 0,069                      | 0,031                     | 0,021                      | 0,020                       | 0,042                      | <b>0,037</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 80.**

Índice y relación de consistencia del parámetro ubicación de los medios de vida

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,068 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,061 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**FRAGILIDAD ECONÓMICA: TIPO DE MATERIAL DE LA VIVIENDA**

**Tabla 81.**

Comparación de pares del parámetro tipo de material de la vivienda

| TIPO DE MATERIAL DE LA VIVIENDA           | Rustico o improvisado (plástico y cartón) | Madera y esteras | Tapial o adobe | Ladrillo o bloque de cemento | Concreto armado |
|---|---|------------------|----------------|------------------------------|-----------------|
| Rustico o improvisado (plástico y cartón) | <b>1,00</b>                               | <b>3,00</b>      | <b>5,00</b>    | <b>7,00</b>                  | <b>8,00</b>     |
| Madera y esteras                          | 0,33                                      | <b>1,00</b>      | <b>3,00</b>    | <b>5,00</b>                  | <b>7,00</b>     |
| Tapial o adobe                            | 0,20                                      | 0,33             | <b>1,00</b>    | <b>3,00</b>                  | <b>5,00</b>     |
| Ladrillo o bloque de cemento              | 0,14                                      | 0,20             | 0,33           | <b>1,00</b>                  | <b>3,00</b>     |
| Concreto armado                           | 0,13                                      | 0,14             | 0,20           | 0,33                         | <b>1,00</b>     |
| <b>SUMA</b>                               | 1,80                                      | 4,68             | 9,53           | 16,33                        | 24,00           |
| <b>1/SUMA</b>                             | 0,56                                      | 0,21             | 0,10           | 0,06                         | 0,04            |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 82.**

Normalización del parámetro tipo de material de la vivienda

| TIPO DE MATERIAL DE LA VIVIENDA           | Rustico o improvisado (plástico y cartón) | Madera y esteras | Tapial o adobe | Ladrillo o bloque de cemento | Concreto armado | Vector Priorizacion |
|---|---|------------------|----------------|------------------------------|-----------------|---------------------|
| Rustico o improvisado (plástico y cartón) | 0,555                                     | 0,642            | 0,524          | 0,429                        | 0,333           | <b>0,497</b>        |
| Madera y esteras                          | 0,185                                     | 0,214            | 0,315          | 0,306                        | 0,292           | <b>0,262</b>        |
| Tapial o adobe                            | 0,111                                     | 0,071            | 0,105          | 0,184                        | 0,208           | <b>0,136</b>        |
| Ladrillo o bloque de cemento              | 0,079                                     | 0,043            | 0,035          | 0,061                        | 0,125           | <b>0,069</b>        |
| Concreto armado                           | 0,069                                     | 0,031            | 0,021          | 0,020                        | 0,042           | <b>0,037</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 83.**

Índice y relación de consistencia del parámetro tipo de material de la vivienda

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,068 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,061 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**FRAGILIDAD ECONÓMICA: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE VIVIENDA**

**Tabla 84.**

Comparación de pares del parámetro estado de conservación de vivienda

| ESTADO DE CONSERVACIÓN | Muy mala    | Mala        | Regular     | Buena       | Muy buena   |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Muy mala               | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>6,00</b> | <b>7,00</b> | <b>9,00</b> |
| Mala                   | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>6,00</b> | <b>7,00</b> |
| Regular                | 0,17        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>6,00</b> |
| Buena                  | 0,14        | 0,17        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> |
| Muy buena              | 0,11        | 0,14        | 0,17        | 0,33        | <b>1,00</b> |
| <b>SUMA</b>            | 1,75        | 4,64        | 10,50       | 17,33       | 26,00       |
| <b>1/SUMA</b>          | 0,57        | 0,22        | 0,10        | 0,06        | 0,04        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 85.**

Normalización del parámetro estado de conservación de vivienda

| ESTADO DE CONSERVACIÓN | Muy mala | Mala  | Regular | Buena | Muy buena | Vector Priorización |
|------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Muy mala               | 0,570    | 0,646 | 0,571   | 0,404 | 0,346     | <b>0,508</b>        |
| Mala                   | 0,190    | 0,215 | 0,286   | 0,346 | 0,269     | <b>0,261</b>        |
| Regular                | 0,095    | 0,072 | 0,095   | 0,173 | 0,231     | <b>0,133</b>        |
| Buena                  | 0,081    | 0,036 | 0,032   | 0,058 | 0,115     | <b>0,064</b>        |
| Muy buena              | 0,063    | 0,031 | 0,016   | 0,019 | 0,038     | <b>0,034</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 86.**

Índice y relación de consistencia del estado de conservación de vivienda

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,078 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,070 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**FRAGILIDAD ECONÓMICA: NÚMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA**

**Tabla 87.**

Comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda

| NÚMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA | 1 piso      | 2 pisos     | 3 pisos     | 4 pisos     | Mayor a 5 pisos |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| 1 piso                         | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>6,00</b> | <b>7,00</b> | <b>9,00</b>     |
| 2 pisos                        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>6,00</b> | <b>7,00</b>     |
| 3 pisos                        | 0,17        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>6,00</b>     |
| 4 pisos                        | 0,14        | 0,17        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b>     |
| Mayor a 5 pisos                | 0,11        | 0,14        | 0,17        | 0,33        | <b>1,00</b>     |
| <b>SUMA</b>                    | 1,75        | 4,64        | 10,50       | 17,33       | 26,00           |
| <b>1/SUMA</b>                  | 0,57        | 0,22        | 0,10        | 0,06        | 0,04            |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 88.**

Normalización del parámetro número de pisos de la vivienda

| NÚMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA | 1 piso | 2 pisos | 3 pisos | 4 pisos | Mayor a 5 pisos | Vector Priorización |
|--------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------------|---------------------|
| 1 piso                         | 0,570  | 0,646   | 0,571   | 0,404   | 0,346           | <b>0,508</b>        |
| 2 pisos                        | 0,190  | 0,215   | 0,286   | 0,346   | 0,269           | <b>0,261</b>        |
| 3 pisos                        | 0,095  | 0,072   | 0,095   | 0,173   | 0,231           | <b>0,133</b>        |
| 4 pisos                        | 0,081  | 0,036   | 0,032   | 0,058   | 0,115           | <b>0,064</b>        |
| Mayor a 5 pisos                | 0,063  | 0,031   | 0,016   | 0,019   | 0,038           | <b>0,034</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 89.**

Índice y relación de consistencia del parámetro número de pisos de la vivienda

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,078 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,070 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**RESILIENCIA ECONÓMICA: OCUPACIÓN DEL TITULAR DEL PREDIO**

**Tabla 90.**

Comparación de pares del parámetro ocupación del titular del predio

| OCUPACIÓN DEL TITULAR DEL PREDIO       | Trabajador familiar no remunerado | Obrero      | Empleado    | Trabajador independiente - comerciante | Empleador   |
|--|-----------------------------------|-------------|-------------|--|-------------|
| Trabajador familiar no remunerado      | <b>1,00</b>                       | <b>2,00</b> | <b>3,00</b> | <b>5,00</b>                            | <b>7,00</b> |
| Obrero                                 | 0,50                              | <b>1,00</b> | <b>2,00</b> | <b>3,00</b>                            | <b>5,00</b> |
| Empleado                               | 0,33                              | 0,50        | <b>1,00</b> | <b>2,00</b>                            | <b>3,00</b> |
| Trabajador independiente - comerciante | 0,20                              | 0,33        | 0,50        | <b>1,00</b>                            | <b>2,00</b> |
| Empleador                              | 0,14                              | 0,20        | 0,33        | 0,50                                   | <b>1,00</b> |
| <b>SUMA</b>                            | 2,18                              | 4,03        | 6,83        | 11,50                                  | 18,00       |
| <b>1/SUMA</b>                          | 0,46                              | 0,25        | 0,15        | 0,09                                   | 0,06        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 91.**

Normalización del parámetro ocupación del titular del predio

| OCUPACIÓN DEL TITULAR DEL PREDIO       | Trabajador familiar no remunerado | Obrero | Empleado | Trabajador independiente - comerciante | Empleador | Vector Priorización |
|--|-----------------------------------|--------|----------|--|-----------|---------------------|
| Trabajador familiar no remunerado      | 0,460                             | 0,496  | 0,439    | 0,435                                  | 0,389     | <b>0,444</b>        |
| Obrero                                 | 0,230                             | 0,248  | 0,293    | 0,261                                  | 0,278     | <b>0,262</b>        |
| Empleado                               | 0,153                             | 0,124  | 0,146    | 0,174                                  | 0,167     | <b>0,153</b>        |
| Trabajador independiente - comerciante | 0,092                             | 0,083  | 0,073    | 0,087                                  | 0,111     | <b>0,089</b>        |
| Empleador                              | 0,066                             | 0,050  | 0,049    | 0,043                                  | 0,056     | <b>0,053</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 92.**

Índice y relación de consistencia del parámetro ocupación del titular del predio

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,007 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,006 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**RESILIENCIA ECONÓMICA: TENENCIA DE LA VIVIENDA**

**Tabla 93.**

Comparación de pares del parámetro tenencia de la vivienda

| TENENCIA DE LA VIVIENDA                        | Otro tipo de régimen de tenencia | Cedida por el centro de trabajo u otro | Alquilada   | Propia o posesionario | Propia, pagándola a plazos o totalmente pagada |
|--|----------------------------------|--|-------------|-----------------------|--|
| Otro tipo de régimen de tenencia               | <b>1,00</b>                      | <b>2,00</b>                            | <b>4,00</b> | <b>6,00</b>           | <b>7,00</b>                                    |
| Cedida por el centro de trabajo u otro         | 0,50                             | <b>1,00</b>                            | <b>2,00</b> | <b>4,00</b>           | <b>6,00</b>                                    |
| Alquilada                                      | 0,25                             | 0,50                                   | <b>1,00</b> | <b>2,00</b>           | <b>4,00</b>                                    |
| Propia o posesionario                          | 0,17                             | 0,25                                   | 0,50        | <b>1,00</b>           | <b>2,00</b>                                    |
| Propia, pagándola a plazos o totalmente pagada | 0,14                             | 0,17                                   | 0,25        | 0,50                  | <b>1,00</b>                                    |
| <b>SUMA</b>                                    | 2,06                             | 3,92                                   | 7,75        | 13,50                 | 20,00  |
| <b>1/SUMA</b>                                  | 0,49                             | 0,26                                   | 0,13        | 0,07                  | 0,05   |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 94.**

Normalización del parámetro tenencia de la vivienda

| TENENCIA DE LA VIVIENDA                        | Otro tipo de régimen de tenencia | Cedida por el centro de trabajo u otro | Alquilada | Propia o posesionario | Propia, pagándola a plazos o totalmente pagada | Vector Priorización |
|--|----------------------------------|--|-----------|-----------------------|--|---------------------|
| Otro tipo de régimen de tenencia               | 0,486                            | 0,511                                  | 0,516     | 0,444                 | 0,350  | <b>0,461</b>        |
| Cedida por el centro de trabajo u otro         | 0,243                            | 0,255                                  | 0,258     | 0,296                 | 0,300  | <b>0,270</b>        |
| Alquilada                                      | 0,121                            | 0,128                                  | 0,129     | 0,148                 | 0,200  | <b>0,145</b>        |
| Propia o posesionario                          | 0,081                            | 0,064                                  | 0,065     | 0,074                 | 0,100  | <b>0,077</b>        |
| Propia, pagándola a plazos o totalmente pagada | 0,069                            | 0,043                                  | 0,032     | 0,037                 | 0,050  | <b>0,046</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 95.**

Índice y relación de consistencia del parámetro tenencia de la vivienda

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,016 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,015 |

Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

## 4.4. Vulnerabilidad en la dimensión ambiental

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

### FACTORES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL

**Tabla 96.**

Comparación de pares de los factores de vulnerabilidad ambiental

| DIMENSIÓN AMBIENTAL   | Exposición Ambiental | Fragilidad Ambiental | Resiliencia Ambiental |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Exposición Ambiental  | 1,00                 | 2,00                 | 3,00                  |
| Fragilidad Ambiental  | 0,50                 | 1,00                 | 2,00                  |
| Resiliencia Ambiental | 0,33                 | 0,50                 | 1,00                  |
| <b>SUMA</b>           | 1,83                 | 3,50                 | 6,00                  |
| <b>1/SUMA</b>         | 0,55                 | 0,29                 | 0,17                  |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 97.**

Normalización de los factores de vulnerabilidad ambiental

| DIMENSIÓN AMBIENTAL   | Exposición Ambiental | Fragilidad Ambiental | Resiliencia Ambiental | Vector priorización |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Exposición Ambiental  | 0,545                | 0,571                | 0,500                 | <b>0,539</b>        |
| Fragilidad Ambiental  | 0,273                | 0,286                | 0,333                 | <b>0,297</b>        |
| Resiliencia Ambiental | 0,182                | 0,143                | 0,167                 | <b>0,164</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 98.**

Índice y relación de consistencia de los factores de vulnerabilidad ambiental

|   |       |
|---|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>             | 0,005 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.04</b> | 0,009 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**EXPOSICIÓN AMBIENTAL: DISTANCIA A UN AGENTE CONTAMINANTE**

**Tabla 99.**

Comparación de pares del parámetro distancia agente contaminante

| DISTANCIA A UN AGENTE CONTAMINANTE      | Al lado (Hasta 0.02 Km) | Muy cercano (Entre 0.02 a 0.5 Km) | Cercano (Entre 0.5 a 0.8 Km) | Medianamente cercano (Entre 0.8 a 1 Km) | (Ligeramente alejado (Mayor a 1 Km) |
|---|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|
| Al lado (Hasta 0.02 Km)                 | <b>1,00</b>             | <b>2,00</b>                       | <b>4,00</b>                  | <b>6,00</b>                             | <b>8,00</b>                         |
| Muy cercano (Entre 0.02 a 0.5 Km)       | 0,50                    | <b>1,00</b>                       | <b>3,00</b>                  | <b>5,00</b>                             | <b>7,00</b>                         |
| Cercano (Entre 0.5 a 0.8 Km)            | 0,25                    | 0,33                              | <b>1,00</b>                  | <b>3,00</b>                             | <b>5,00</b>                         |
| Medianamente cercano (Entre 0.8 a 1 Km) | 0,17                    | 0,20                              | 0,33                         | <b>1,00</b>                             | <b>3,00</b>                         |
| (Ligeramente alejado (Mayor a 1 Km)     | 0,13                    | 0,14                              | 0,20                         | 0,33                                    | <b>1,00</b>                         |
| <b>SUMA</b>                             | 2,04                    | 3,68                              | 8,53                         | 15,33                                   | 24,00                               |
| <b>1/SUMA</b>                           | 0,49                    | 0,27                              | 0,12                         | 0,07                                    | 0,04                                |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 100.**

Normalización del parámetro distancia agente contaminante

| DISTANCIA A UN AGENTE CONTAMINANTE      | Al lado (Hasta 0.02 Km) | Muy cercano (Entre 0.02 a 0.5 Km) | Cercano (Entre 0.5 a 0.8 Km) | Medianamente cercano (Entre 0.8 a 1 Km) | (Ligeramente alejado (Mayor a 1 Km) | Vector Priorización |
|---|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------|
| Al lado (Hasta 0.02 Km)                 | 0,490                   | 0,544                             | 0,469                        | 0,391                                   | 0,333                               | <b>0,445</b>        |
| Muy cercano (Entre 0.02 a 0.5 Km)       | 0,245                   | 0,272                             | 0,352                        | 0,326                                   | 0,292                               | <b>0,297</b>        |
| Cercano (Entre 0.5 a 0.8 Km)            | 0,122                   | 0,091                             | 0,117                        | 0,196                                   | 0,208                               | <b>0,147</b>        |
| Medianamente cercano (Entre 0.8 a 1 Km) | 0,082                   | 0,054                             | 0,039                        | 0,065                                   | 0,125                               | <b>0,073</b>        |
| (Ligeramente alejado (Mayor a 1 Km)     | 0,061                   | 0,039                             | 0,023                        | 0,022                                   | 0,042                               | <b>0,037</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 101.**

Índice y relación de consistencia parámetro distancia agente contaminante

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,047 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,042 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**FRAGILIDAD AMBIENTAL: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Tabla 102.**

Comparación de pares del parámetro disposición residuos sólidos

| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS    | Quema       | Entierra    | A recipiente adecuados | A botadero y recipientes adecuados | A relleno sanitario |
|------------------------------------|-------------|-------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Quema                              | <b>1,00</b> | <b>4,00</b> | <b>5,00</b>            | <b>7,00</b>                        | <b>9,00</b>         |
| Entierra                           | 0,25        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b>            | <b>5,00</b>                        | <b>7,00</b>         |
| A recipiente adecuados             | 0,20        | 0,33        | <b>1,00</b>            | <b>3,00</b>                        | <b>5,00</b>         |
| A botadero y recipientes adecuados | 0,14        | 0,20        | 0,33                   | <b>1,00</b>                        | <b>3,00</b>         |
| A relleno sanitario                | 0,11        | 0,14        | 0,20                   | 0,33                               | <b>1,00</b>         |
| <b>SUMA</b>                        | 1,70        | 5,68        | 9,53                   | 16,33                              | 25,00               |
| <b>1/SUMA</b>                      | 0,59        | 0,18        | 0,10                   | 0,06                               | 0,04                |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 103.**

Normalización del parámetro disposición residuos sólidos

| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS    | Quema | Entierra | A recipiente adecuados | A botadero y recipientes adecuados | A relleno sanitario | Vector Priorización |
|------------------------------------|-------|----------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Quema                              | 0,587 | 0,705    | 0,524                  | 0,429                              | 0,360               | <b>0,521</b>        |
| Entierra                           | 0,147 | 0,176    | 0,315                  | 0,306                              | 0,280               | <b>0,245</b>        |
| A recipiente adecuados             | 0,117 | 0,059    | 0,105                  | 0,184                              | 0,200               | <b>0,133</b>        |
| A botadero y recipientes adecuados | 0,084 | 0,035    | 0,035                  | 0,061                              | 0,120               | <b>0,067</b>        |
| A relleno sanitario                | 0,065 | 0,025    | 0,021                  | 0,020                              | 0,040               | <b>0,034</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 104.**

Índice y relación de consistencia del parámetro disposición residuos sólidos

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,077 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,069 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**RESILIENCIA AMBIENTAL: CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL**

**Tabla 105.**

Comparación de pares del parámetro conocimiento en conservación ambiental

| CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL | No se evidencia | Básica      | Regular     | Avanzada    | Avanzado y aplica |
|--|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| No se evidencia                        | <b>1,00</b>     | <b>3,00</b> | <b>5,00</b> | <b>7,00</b> | <b>9,00</b>       |
| Básica                                 | 0,33            | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>5,00</b> | <b>7,00</b>       |
| Regular                                | 0,20            | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b> | <b>5,00</b>       |
| Avanzada                               | 0,14            | 0,20        | 0,33        | <b>1,00</b> | <b>3,00</b>       |
| Avanzado y aplica                      | 0,11            | 0,14        | 0,20        | 0,33        | <b>1,00</b>       |
| <b>SUMA</b>                            | 1,79            | 4,68        | 9,53        | 16,33       | 25,00             |
| <b>1/SUMA</b>                          | 0,56            | 0,21        | 0,10        | 0,06        | 0,04              |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 106.**

Normalización del parámetro conocimiento en conservación ambiental

| CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL | No se evidencia | Básica | Regular | Avanzada | Avanzado y aplica | Vector Priorización |
|--|-----------------|--------|---------|----------|-------------------|---------------------|
| No se evidencia                        | 0,560           | 0,642  | 0,524   | 0,429    | 0,360             | <b>0,503</b>        |
| Básica                                 | 0,187           | 0,214  | 0,315   | 0,306    | 0,280             | <b>0,260</b>        |
| Regular                                | 0,112           | 0,071  | 0,105   | 0,184    | 0,200             | <b>0,134</b>        |
| Avanzada                               | 0,080           | 0,043  | 0,035   | 0,061    | 0,120             | <b>0,068</b>        |
| Avanzado y aplica                      | 0,062           | 0,031  | 0,021   | 0,020    | 0,040             | <b>0,035</b>        |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 107.**

Índice y relación de consistencia del conocimiento en conservación ambiental

|  |       |
|--|-------|
| <b>Índice de Consistencia</b>            | 0,061 |
| <b>Relación de Consistencia &lt; 0.1</b> | 0,054 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**4.5. Estratificación de la vulnerabilidad**

**Tabla 108.**

Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio

| NIVEL DE VULNERABILIDAD | DESCRIPCIÓN   | RANGO                     |
|-------------------------|---|---------------------------|
| <b>MUY ALTO</b>         | Predomina Grupo Etario: de 0 a 5 años y mayor de 70 años. Vivienda expuesta: En zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Río, acequia, manantial o similar, Servicios Higiénicos: No tiene, Tipo de alumbrado: Vela u otro, Organización comunitaria: Dispone de un sistema de alerta temprana, Capacitación en temas de riesgo de desastres: Nunca, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Deficiente, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: Tiene conocimiento y no practica técnicas ancestrales, Ubicación de los medios de vida: menos de 20 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Rustico o improvisado (plástico y cartón), Estado de conservación: Muy mala, Número de pisos: 1 piso, Ocupación del titular del predio: Trabajador familiar no remunerado, Tenencia de la vivienda: Otro tipo de régimen de tenencia, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Al lado (Hasta 0.02 Km), Disposición final de residuos sólidos: Quema, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: No se evidencia.                     | $0.267 \leq V \leq 0.489$ |
| <b>ALTO</b>             | Predomina Grupo Etario: de 6 a 12 años y entre 55 a 69 años. Vivienda expuesta: entre 0-10 metros de la zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Camión cisterna u otro similar, Servicios Higiénicos: Río, acequia o canal, Tipo de alumbrado: Petróleo, gas o lámpara - generador, Organización comunitaria: Participa en los simulacros y capacitaciones, Capacitación en temas de riesgo de desastres: 1 vez cada 5 años, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Básico, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: Tiene conocimiento y practica técnicas ancestrales, Ubicación de los medios de vida: de 20 a 50 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Madera y esteras, Estado de conservación: Mala, Número de pisos: 2 pisos, Ocupación del titular del predio: Obrero, Tenencia de la vivienda: Cedida por el centro de trabajo u otro, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Muy cercano (Entre 0.02 a 0.5 Km), Disposición final de residuos sólidos: Entierra, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: Básica. | $0.138 \leq V < 0.267$    |
| <b>MEDIO</b>            | Predomina Grupo Etario: de 13 a 18 años y entre 40 a 54 años. Vivienda expuesta: entre 10-20 metros de la zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Pileta de uso público, Servicios Higiénicos: Letrina, Tipo de alumbrado: Kerosene, mechero o lámpara, Organización comunitaria: Es brigadista comunitario, Capacitación en temas de riesgo de desastres: 1 vez cada 3 años, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Regular, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: 1 vez cada 3 años, Ubicación de los medios de vida: de 50 a 100 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Tapial o adobe, Estado de conservación: Regular, Número de pisos: 3 pisos, Ocupación del titular del predio: Empleado, Tenencia de la vivienda: Alquilada, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Cercano (Entre 0.5 a 0.8 Km), Disposición final de residuos sólidos: A recipiente adecuados, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: Regular.   | $0.069 \leq V < 0.138$    |
| <b>BAJO</b>             | Predomina Grupo Etario: de 19 a 25 años. Vivienda expuesta: entre 20-50 metros de la zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Red pública por horas, Servicios Higiénicos: Pozo ciego, Tipo de alumbrado: Servicio de electricidad por horas, Organización comunitaria: Articula con las brigadas de emergencia locales, Capacitación en temas de riesgo de desastres: 1 vez cada 2 años, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Bueno, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: 1 vez cada 2 años, Ubicación de los medios de vida: de 100 a 200 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Ladrillo o bloque de cemento, Estado de conservación: Buena, Número de pisos: 4 pisos, Ocupación del titular del predio: Trabajador independiente - comerciante, Tenencia de la vivienda: Propia o posesionario, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Medianamente cercano (Entre 0.8 a 1 Km), Disposición final de residuos sólidos: A botadero y recipientes adecuados, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: Avanzada.       | $0.036 \leq V < 0.069$    |

Fuente: Elaboración propia



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      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 109.**

Niveles de vulnerabilidad

| NIVEL DE VULNERABILIDAD | RANGO                     |
|-------------------------|---------------------------|
| <b>MUY ALTO</b>         | $0.267 \leq V \leq 0.489$ |
| <b>ALTO</b>             | $0.138 \leq V < 0.267$    |
| <b>MEDIO</b>            | $0.069 \leq V < 0.138$    |
| <b>BAJO</b>             | $0.036 \leq V < 0.069$    |

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 Costero A – Las Américas, ubicado en el distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad.

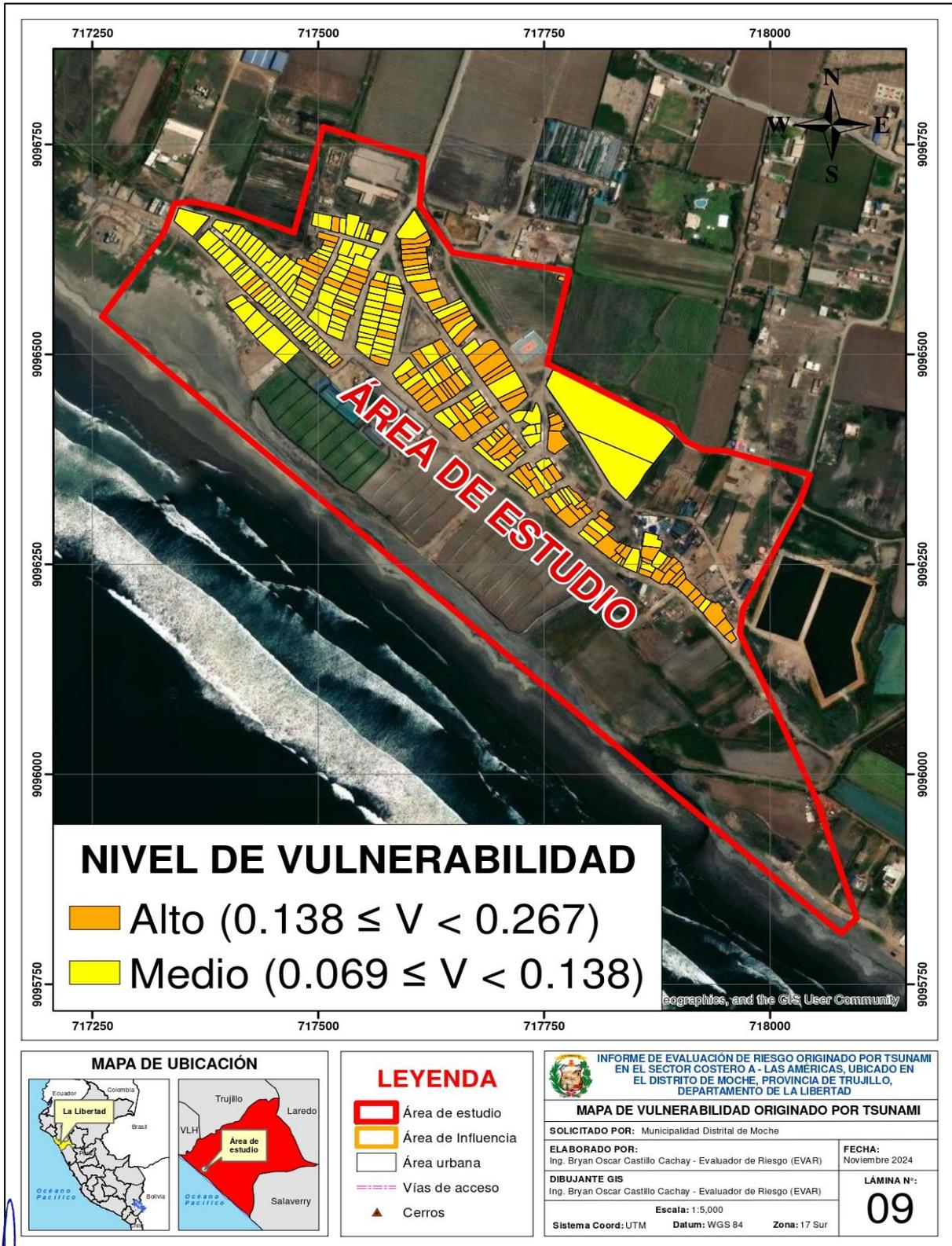


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]    ESTE (X)    717635    NORTE (Y)    9096487    ZONA    17L

**Figura 40.**

Mapa de vulnerabilidad originado por tsunami



Fuente: Elaboración propia



**CAPÍTULO**  
**05**

**CÁLCULO DEL**  
**RIESGO**

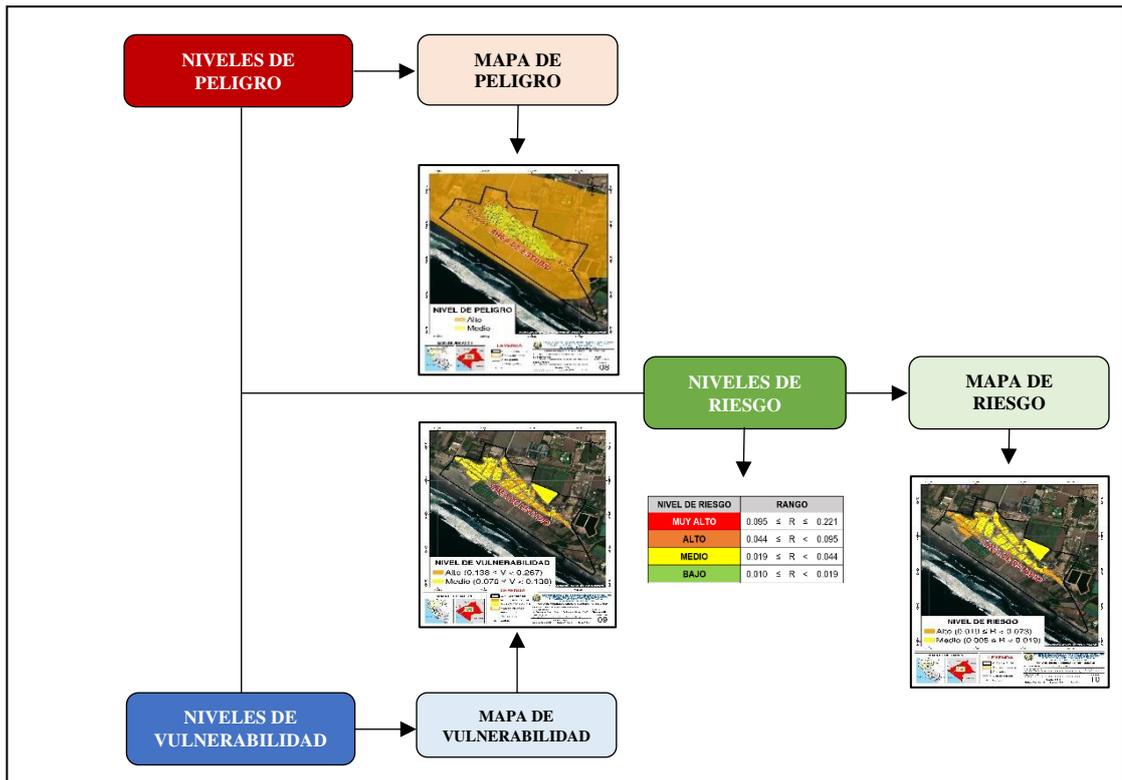


## CAPÍTULO 05: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1. Metodología para el cálculo del riesgo

Figura 41.

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 110.

Niveles de riesgo

| NIVEL DE RIESGO | RANGO                     |
|-----------------|---------------------------|
| <b>MUY ALTO</b> | $0,073 \leq R \leq 0,232$ |
| <b>ALTO</b>     | $0,019 \leq R < 0,073$    |
| <b>MEDIO</b>    | $0,005 \leq R < 0,019$    |
| <b>BAJO</b>     | $0,001 \leq R < 0,005$    |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**5.3. Estratificación del nivel de riesgo**

**Tabla 111.**

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

| NIVEL DE RIESGO | DESCRIPCIÓN  | RANGO             |
|-----------------|--|-------------------|
| <b>MUY ALTO</b> | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8° Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud menor a 4 m.s.n.m., donde predomina el Cordón litoral como unidad geomorfológica, y suelos con arena suelta.<br>Predomina Grupo Etario: de 0 a 5 años y mayor de 70 años. Vivienda expuesta: En zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Río, acequia, manantial o similar, Servicios Higiénicos: No tiene, Tipo de alumbrado: Vela u otro, Organización comunitaria: Dispone de un sistema de alerta temprana, Capacitación en temas de riesgo de desastres: Nunca, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Deficiente, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: Tiene conocimiento y no practica técnicas ancestrales, Ubicación de los medios de vida: menos de 20 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Rustico o improvisado (plástico y cartón), Estado de conservación: Muy mala, Número de pisos: 1 piso, Ocupación del titular del predio: Trabajador familiar no remunerado, Tenencia de la vivienda: Otro tipo de régimen de tenencia, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Al lado (Hasta 0.02 Km), Disposición final de residuos sólidos: Quema, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: No se evidencia  | 0,073 ≤ R ≤ 0,232 |
| <b>ALTO</b>     | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8° Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud entre 4 y 8 m.s.n.m., donde predomina el Manto de arena como unidad geomorfológica, y suelos con relleno suelto.<br>Predomina Grupo Etario: de 6 a 12 años y entre 55 a 69 años. Vivienda expuesta: entre 0-10 metros de la zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Camión cisterna u otro similar, Servicios Higiénicos: Río, acequia o canal, Tipo de alumbrado: Petróleo, gas o lampara - generador, Organización comunitaria: Participa en los simulacros y capacitaciones, Capacitación en temas de riesgo de desastres: 1 vez cada 5 años, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Básico, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: Tiene conocimiento y practica técnicas ancestrales, Ubicación de los medios de vida: de 20 a 50 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Madera y esteras, Estado de conservación: Mala, Número de pisos: 2 pisos, Ocupación del titular del predio: Obrero, Tenencia de la vivienda: Cedida por el centro de trabajo u otro, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Muy cercano (Entre 0.02 a 0.5 Km), Disposición final de residuos sólidos: Entierra, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: Básica  | 0,019 ≤ R < 0,073 |
| <b>MEDIO</b>    | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8° Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud entre 8 y 12 m.s.n.m., donde predomina la Vertiente aluvial como unidad geomorfológica, y suelos con relleno consolidado.<br>Predomina Grupo Etario: de 13 a 18 años y entre 40 a 54 años. Vivienda expuesta: entre 10-20 metros de la zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Pileta de uso público, Servicios Higiénicos: Letrina, Tipo de alumbrado: Kerosene, mechero o lamparín, Organización comunitaria: Es brigadista comunitario, Capacitación en temas de riesgo de desastres: 1 vez cada 3 años, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Regular, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: 1 vez cada 3 años, Ubicación de los medios de vida: de 50 a 100 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Tapial o adobe, Estado de conservación: Regular, Número de pisos: 3 pisos, Ocupación del titular del predio: Empleado, Tenencia de la vivienda: Alquilada, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Cercano (Entre 0.5 a 0.8 Km), Disposición final de residuos sólidos: A recipiente adecuados, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: Regular  | 0,005 ≤ R < 0,019 |
| <b>BAJO</b>     | Ocurrencia de un sismo de magnitud 7.8° Mw., genera un tsunami de grado 2 (con altura de olas que van de 5 a 10 metros, y altura máxima de inundación de 6 m.s.n.m.), afectando zonas ubicadas a una altitud mayor a 12 m.s.n.m., donde predomina la Planicie aluvial mayor a 8 m.s.n.m. como unidad geomorfológica, y suelos con cobertura vegetal o composición natural.<br>Predomina Grupo Etario: de 19 a 25 años. Vivienda expuesta: entre 20-50 metros de la zona de peligro, Abastecimiento de Agua: Red pública por horas, Servicios Higiénicos: Pozo ciego, Tipo de alumbrado: Servicio de electricidad por horas, Organización comunitaria: Articula con las brigadas de emergencia locales, Capacitación en temas de riesgo de desastres: 1 vez cada 2 años, Experiencia y conocimiento para hacer frente al riesgo: Bueno, Conocimiento y técnicas ancestrales para reducir los riesgos: 1 vez cada 2 años, Ubicación de los medios de vida: de 100 a 200 m. del peligro, Tipo de material de la vivienda: Ladrillo o bloque de cemento, Estado de conservación: Buena, Número de pisos: 4 pisos, Ocupación del titular del predio: Trabajador independiente - comerciante, Tenencia de la vivienda: Propia o posesionario, Cercanía de viviendas relleno sanitario o botadero o punto de contaminación: Medianamente cercano (Entre 0.8 a 1 Km), Disposición final de residuos sólidos: A botadero y recipientes adecuados, Nivel de conocimiento en conservación ambiental: Avanzada | 0,001 ≤ R < 0,005 |

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**5.4. Mapa de riesgos**

**Figura 42.**

Mapa del riesgo originado por tsunami



Fuente: Elaboración propia

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



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

**5.5. Matriz de riesgos**

**Tabla 112.**

Matriz de riesgos

|            |              |              |              |              |              |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PMA</b> | <b>0,475</b> | 0,033        | 0,065        | 0,127        | 0,232        |
| <b>PA</b>  | <b>0,274</b> | 0,019        | 0,038        | 0,073        | 0,134        |
| <b>PM</b>  | <b>0,140</b> | 0,010        | 0,019        | 0,037        | 0,069        |
| <b>PB</b>  | <b>0,070</b> | 0,005        | 0,010        | 0,019        | 0,034        |
|            |              | <b>0,070</b> | <b>0,138</b> | <b>0,267</b> | <b>0,489</b> |
|            |              | <b>VB</b>    | <b>VM</b>    | <b>VA</b>    | <b>VMA</b>   |

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 sismo de 7.8<sup>o</sup> Mw.

**Tabla 113.**

Estimación de daños y pérdidas probables

| CÁLCULO ESTIMADO                         | PÉRDIDAS PROBABLES |                  |           |                        |                  |
|--|--------------------|------------------|-----------|------------------------|------------------|
|  | Descripción        | Unidad de medida | Cantidad  | Costo Unitario (S/)    | Costo Total (S/) |
|  | Vivienda de estera | Unidad           | 02        | 1,000.00               | 2,000.00         |
|  | Vivienda de madera | Unidad           | 02        | 2,000.00               | 4,000.00         |
|  | Viviendas de adobe | Unidad           | 94        | 20,000.00              | 1'880,000.00     |
| DAÑOS PROBABLES                          |                    |                  |           |                        |                  |
| Vivienda de ladrillo o bloque de cemento | Unidad             | 165              | 10,000.00 | 1'650,000.00           |                  |
| <b>TOTAL</b>                             |                    |                  |           | <b>S/ 3'536,000.00</b> |                  |

Fuente: Elaboración propia

Los efectos probables en el escenario más crítico de afectación (daños y pérdidas materiales), ascienden a un monto referencial de **Tres millones quinientos treinta y seis mil con 00/100 soles (S/ 3'536,000.00)**.



**CAPÍTULO**  
**06**

**CONTROL DEL**  
**RIESGO**



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**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 114.**

Niveles de consecuencia

| Valor | Niveles  | Descripción  |
|-------|----------|--|
| 4     | Muy alto | Las consecuencias debido al impacto de un tsunami en la zona, son catastróficas.                               |
| 3     | Alto     | <b>Las consecuencias debido al impacto de un tsunami en la zona, pueden ser gestionadas con apoyo externo.</b> |
| 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 115.**

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    | <b>Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.</b>   |
| 1     | Bajo     | Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.                                |

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 COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L

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

**Tabla 116.**

Matriz de consecuencia y daños

| CONSECUENCIAS   | NIVEL      | ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS |              |             |                 |
|-----------------|------------|-------------------------------|--------------|-------------|-----------------|
| <b>MUY ALTO</b> | 4          | Alto                          | Alto         | Muy alto    | Muy alto        |
| <b>ALTO</b>     |            |                               | <b>ALTO</b>  | Alto        | Muy alto        |
| <b>MEDIO</b>    | 2          | Medio                         |              | Alto        | Alto            |
| <b>BAJO</b>     | 1          | Bajo                          |              | Medio       | Alto            |
|                 | Nivel      | 1                             |              | 3           | 4               |
|                 | FRECUENCIA | <b>BAJO</b>                   | <b>MEDIO</b> | <b>ALTO</b> | <b>MUY ALTO</b> |

Fuente: Elaboración propia



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

**Tabla 117.**

Medidas cualitativas de consecuencia y daño

| VALOR | NIVELES  | DESCRIPCIÓN  |
|-------|----------|--|
| 4     | Muy alto | Muerte de personas, enorme pérdida y bienes financieros.   |
| 3     | Alto     | <b>Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.</b> |
| 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 COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

**Tabla 118.**

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 | <b>Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.</b>  |
| 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 119.**

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, en cuanto a consecuencia y daño se tiene un **NIVEL 3: ALTO**, mientras que la aceptabilidad o tolerancia del riesgo es de **NIVEL 3: INACEPTABLE**, lo que significa que deberán desarrollarse actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos. Asimismo, estas actividades deberán ser incluidas como parte del Plan de Preparación de la Municipalidad Distrital de Moche, con una prioridad de ejecución de intervenciones de nivel II.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 717635 NORTE (Y) 9096487 ZONA 17L

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

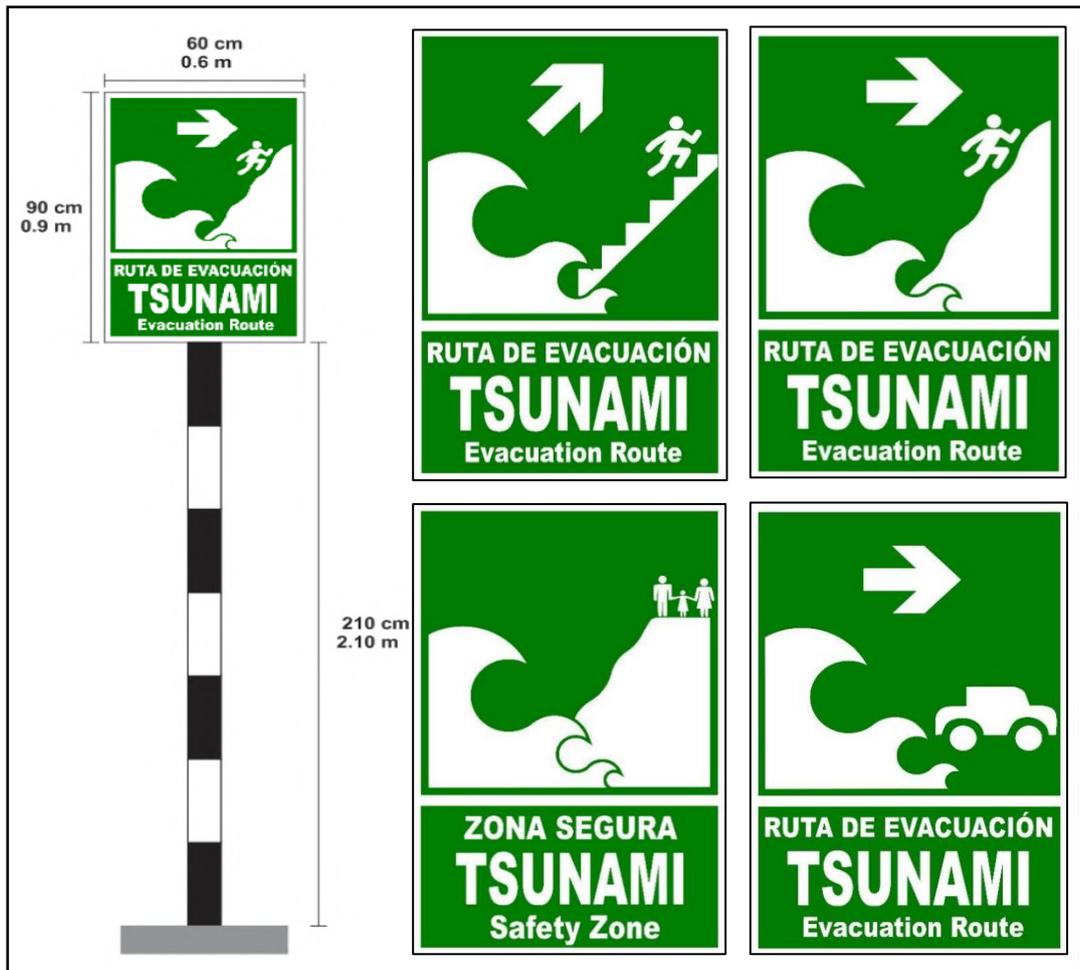
A continuación, se detallan algunas medidas que podrían ser consideradas para reducir el nivel del riesgo originado por tsunami en el área de estudio:

### MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

1. Identificar rutas de evacuación en caso de tsunami e implementarlas con señales de seguridad (con base de concreto y soporte de fierro o palos), en coordinación con la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Moche; la cual deberá considerar lo siguiente:

Figura 43.

Señales de seguridad para ruta de evacuación ante tsunami



Fuente: Centro Nacional de Alerta de Tsunami (CNAT)



## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

2. Conformar un Comité Comunitario ante emergencias y desastres (brigada comunitaria de Defensa Civil), dentro del sector Costero A – Las Américas, 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 tsunamis.
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 Costero A – Las Américas.
4. Implementar un Sistema de Alerta Temprana ante Tsunamis, dentro del sector Costero A – Las Américas, en coordinación con la Oficina de Defensa Civil y Seguridad Ciudadana de la Municipalidad Distrital de Moche.
5. Brindar charlas de sensibilización relacionadas con la construcción de viviendas sismo resistentes, dentro del sector Costero A – Las Américas, 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.
6. Identificar e implementar un espacio que sirva como albergue temporal para la atención de unas 250 familias que puedan ser registradas como damnificadas luego del impacto de un tsunami en el área de estudio.



# CAPÍTULO 07

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## CAPÍTULO 07: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

- Según el Mapa de peligro originado por tsunami, dentro del sector Costero A – Las Américas, se obtuvo el siguiente resultado
  - PELIGRO ALTO = 81.35 Ha
  - PELIGRO MEDIO = 5.31 Ha
- Según el Mapa de vulnerabilidad originado por tsunami, dentro del sector Costero A – Las Américas, se obtuvo el siguiente resultado:
  - VULNERABILIDAD ALTA = 110 viviendas
  - VULNERABILIDAD MEDIA = 153 viviendasAsimismo, se identificaron otros elementos expuestos como: 700 personas, 01 vivero, 01 zona agrícola, y 01 laguna facultativa (agente contaminante).
- Según el Mapa de Riesgo originado por tsunami, dentro del sector Costero A – Las Américas, se obtuvo el siguiente resultado:
  - RIESGO ALTO = 120 viviendas
  - RIESGO MEDIO = 143 viviendas
- Los montos de posibles daños y pérdidas, a consecuencia de un tsunami, dentro del sector Costero A – Las Américas, ascienden a **Tres millones quinientos treinta y seis mil con 00/100 soles (S/ 3'536,000.00)**.
- Se ha determinado que, en cuanto a consecuencia y daño generada por tsunami, se tiene un NIVEL 3: ALTO, mientras que la aceptabilidad o tolerancia del riesgo es de NIVEL 3: INACEPTABLE, lo que significa que deberán desarrollarse actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos. Asimismo, estas actividades deberán ser incluidas como parte del Plan de Preparación de la Municipalidad Distrital de Moche, con una prioridad de ejecución de intervenciones de nivel II.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## 7.2. Recomendaciones

Al margen de las medidas recomendadas en el punto 6.2. (del presente informe), se recomienda que la Municipalidad Distrital de Moche:

1. Realice trabajos de vigilancia y fiscalización, dentro del sector Costero A – Las Américas, a fin de evitar invasiones de terreno y el arrojo indiscriminado de residuos sólidos (basura y desmote) en calles y/o pasajes del entorno.
2. Socialice los resultados, del presente informe, con la población del sector Costero A – Las Américas, a fin de involucrarlos en el cumplimiento de las medidas recomendadas para reducir su nivel de riesgo ante sismo y tsunami.
3. Ejecute un estudio de mecánica de suelos en laderas y taludes, dentro del área de estudio, a fin de conocer la capacidad portante del terreno y priorizar la construcción de obras civiles de protección como muros de contención o escalinatas para facilitar evacuación hacia zonas seguras ante tsunami.
4. Brinde charlas de sensibilización relacionadas con la construcción adecuada de viviendas dentro del área de estudio, tomando en cuenta las especificaciones técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones (E.050 para suelos, y la E.030 para diseño sismo-resistente), a fin de reducir los niveles de vulnerabilidad presentes ante sismo seguido de tsunami.
5. Solicite información a SEDALIB S.A. y a la Gerencia Regional de Salud del Gobierno Regional de la Libertad, sobre la laguna facultativa ubicada cerca al área de estudio con la finalidad de conocer si existe un riesgo ambiental importante que amenace la salud de la población hacinada a sus alrededores, y que recomendaciones se deberían ejecutar de inmediato.
6. Evalúe la ejecución de posibles obras civiles, a futuro, que reduzcan el riesgo ante tsunamis, dentro del área de estudio (como malecones, enrocados, rompe olas, entre otros) en coordinación con el Gobierno Regional de La Libertad, y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | 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.
- Dirección de Hidrografía y Navegación (2022). Carta de Inundación en caso de Tsunami del C.P. Las Torres de San Borja – La Libertad, Lima: DHN.
- Dirección de Hidrografía y Navegación (2022). Carta de Inundación en caso de Tsunami del Balneario Las delicias – La Libertad, Lima: DHN.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2013), Mapa Geológico del cuadrángulo de Trujillo 17-f, Lima: INGEMMET.
- Ocola L. (2015). El GAP Sísmico de Trujillo-Chiclayo y los sismos notables en la zona de subducción del noroeste del Perú, Lima: Instituto Geofísico del Perú.
- Moreno N. (2018). Modelado Numérico del Maremoto de Lambayeque 1960 (7.6 Mw), Lima: Universidad Nacional de San Marcos.
- Instituto Geográfico Nacional del Perú (2019). Carta Nacional del departamento de La Libertad, Lima: IGN.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2016, Lima: INEI.



# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

|               |          |        |           |         |      |     |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|
| [UTM – WGS84] | ESTE (X) | 717635 | NORTE (Y) | 9096487 | ZONA | 17L |
|---------------|----------|--------|-----------|---------|------|-----|

## ANEXOS

### PANEL FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO REALIZADO EN CAMPO



#### Descripción:

El equipo técnico realiza un recorrido por todo el sector Costero A – Las Américas, con la finalidad de identificar los elementos que se encuentran expuestos a sufrir afectación ante la ocurrencia de un tsunami en el litoral del distrito de Moche.



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]      ESTE (X)      717635      NORTE (Y)      9096487      ZONA      17L



**Descripción:**

Se identificó una laguna facultativa (poza de oxidación) cercana al sector Costero A – Las Américas, la cual viene generando malos olores en los alrededores debido a la acumulación excesiva de aguas residuales domésticas sin tratamiento.



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR TSUNAMI EN EL SECTOR COSTERO A – LAS AMÉRICAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

717635

NORTE (Y)

9096487

ZONA

17L



**Descripción:**

Equipo técnico aplicando la encuesta de campo para obtener información actualizada de la población con respecto a la vulnerabilidad social, económica, y ambiental existente ante tsunami dentro del sector Costero A – Las Américas.