



Evaluación del riesgo de desastres

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OLAJES ANÓMALOS EN LA URB. CHUCUITO, DISTRITO DEL CALLAO, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, DEPARTAMENTO DE LIMA



Diciembre 2024


Ing. Civil Edwin S.A. Cordero Méndez
Evaluador de Riesgo - RUP 04.2013 - CENEPRIDE
C.P. N° 10444


Ing. Tania Huerta de Arango
EVALUADOR DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRIDE


Ing. Civil Eiber W. Escobedo Navarro
Evaluador de Riesgo - RUP 04.2013 - CENEPRIDE
C.P. N° 10444



ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO

DR. CIRO RONALD CASTILLO ROJO SALAS - GOBERNADOR REGIONAL.

GERENCIA REGIONAL DE DEFENSA NACIONAL, DEFENSA CIVIL Y SEGURIDAD CIUDADANA

GRAL PNP JORGE LUIS CAYAS MEDINA – GERENTE REGIONAL DE DEFENSA NACIONAL, DEFENSA CIVIL Y SEGURIDAD CIUDADANA.

GRAL PNP JOSÉ CARLOS MÉNDEZ LENGUA - JEFE DE LA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL Y DEFENSA CIVIL.

ING. JESÚS JAVIER ÁLVAREZ OLIVARES - RESPONSABLE DE ACTIVIDAD.

EQUIPO CONSULTOR

ING. KENDRA SALLWA KUSI CORDERO MÁRQUEZ

ING. TANIA MIRTHA RÍOS ARAUJO

ING. ERIBER WASHINGTON ENCISO NAVARRO

Ing. Kendra Sallwa Kusi Cordero Márquez
EVALUADORA DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Mirtha Ríos Araujo
EVALUADORA DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS - R.A. N° 097 - CENEPIED/1
C.I.P. N° 10444



ÍNDICE

PRESENTACION	10
INTRODUCCION	11
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	12
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3. FINALIDAD	12
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	12
1.5. ANTECEDENTES.....	13
1.6. MARCO NORMATIVO	14
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	15
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	15
2.1.1. Límites	15
2.2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO	17
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	19
2.3.1. Población.....	19
2.3.1.1. Grupo etario	20
2.3.1.2. Nivel educativo	21
2.3.2. Vivienda	22
2.3.3. Servicios básicos	25
2.3.4. Salud	25
2.3.4.1. Ocupación principal	25
2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	27
2.4.1. Altura sobre el nivel del mar (msnm)	27
2.4.2. Características geomorfológicas	29
2.4.3. Características geológicas	31
2.4.4. Análisis de oleajes.....	33
2.4.4.1. Extracción de datos	33
2.4.4.2. Procesamiento de datos.....	33
2.4.4.3. Calibración de la altura de ola.....	33
2.4.5. Topografía	34
2.4.6. Análisis de oleajes.....	35
2.4.6.1. Modelo Numérico: DELFT 3D.....	35
2.4.6.1.1. Principales características del modelo DELFT3D.	35
2.4.6.1.2. APLICACIONES EN ZONAS COSTERAS.....	36
2.4.7. Resultados del modelo	36



2.4.7.1.	Velocidad del viento.....	38
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD		40
3.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	40
3.2.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	41
3.3.	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	41
3.4.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO.....	42
3.5.	PELIGRO POR OLEAJES ANÓMALOS	42
3.5.1.	Parámetros del peligro	42
3.5.2.	Ponderación de los parámetros de peligro	42
3.5.2.1.	Parámetros de evaluación.....	43
3.5.2.2.	Susceptibilidad del territorio	43
3.5.2.2.1.	Análisis del factor desencadenante	44
3.5.2.2.2.	Análisis de los factores condicionantes.....	44
3.5.3.	Definición del escenario.....	47
3.5.4.	Niveles de peligro	47
3.5.5.	Estratificación del nivel de peligro	48
3.5.6.	Mapa de peligro	48
3.6.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	50
3.7.	MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	51
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		52
4.1.	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	52
4.2.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	53
4.2.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión social	53
4.2.2.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión social de la Vulnerabilidad.....	54
4.2.3.	Análisis de la Resiliencia en la dimensión social de la Vulnerabilidad	59
4.3.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	62
4.3.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión económica de la Vulnerabilidad	63
4.3.2.	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la Vulnerabilidad.....	64
4.3.3.	Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica de la Vulnerabilidad	68
4.4.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	70
4.4.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión ambiental	70
4.4.2.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental.....	71
4.4.3.	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental	73
4.5.	NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	74
4.6.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	75
4.7.	MAPA DE VULNERABILIDAD.....	79



CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO.....	80
5.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	80
5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	81
5.2.1. Niveles del riesgo.....	81
5.2.2. Matriz del riesgo	81
5.2.3. Estratificación del riesgo.....	81
5.2.4. Mapa de riesgo	84
5.2.5. Cálculo de posibles pérdidas.....	86
5.2.6. Zonificación del riesgo.....	87
5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	88
5.3.1. De orden estructural	88
5.3.2. De orden no estructural.....	89
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	90
6.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD	90
6.1.1. Valoración de consecuencias.....	90
6.1.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia	90
6.1.3. Matriz de consecuencia y daños.....	91
6.1.4. Medidas cualitativas de consecuencia y daños	91
6.1.5. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	91
6.1.6. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	92
6.1.7. Prioridad de Intervención.....	92
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
7.1. CONCLUSIONES	93
7.2. RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA.....	95
ANEXO.....	96

Ing. CMI Ricardo E.A. Cabello Márquez
Evaluador de Riesgo - RUM N° 14.201 - CENEPRED
C.I.P. N° 14288

Ing. Tania Noriega
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. CMI Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - RUM N° 14.201 - CENEPRED
C.I.P. N° 14244



LISTA DE CUADROS

- Cuadro N°1. Población por manzana en Urb. Chucuito.
- Cuadro N°2. Población Total según sexo.
- Cuadro N°3. Población según grupo etario.
- Cuadro N°4. Nivel educativo.
- Cuadro N°5. Manzanas y lotes con usos respectivos.
- Cuadro N°6. Tipo de Materiales Predominantes en Paredes
- Cuadro N°7. Tipo de Material Predominante en Techos
- Cuadro N 8. Tipo de Abastecimiento de Agua
- Cuadro N°9. Disponibilidad de Servicios Higiénicos
- Cuadro N°10. Tipo de Alumbrado
- Cuadro N°11. Ocupación Principal del jefe de vivienda.
- Cuadro N°12. Clasificación de rangos de altura sobre el nivel del mar.
- Cuadro N°13. Cuadro resumen de las alturas consideradas para Chucuito.
- Cuadro N°14. Variables del peligro por oleajes anómalos.
- Cuadro N°15. Parámetro de evaluación
- Cuadro N°16. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación altura de ola.
- Cuadro N°17 Matriz de normalización del parámetro de evaluación altura de ola.
- Cuadro N°18. Matriz de análisis de susceptibilidad
- Cuadro N°19. Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (velocidad del viento).
- Cuadro N°20. Matriz de normalización del factor desencadenante
- Cuadro N°21. Matriz de comparación de pares del factor condicionante altura sobre el nivel del mar.
- Cuadro N°22. Matriz de normalización del factor condicionante altura sobre el nivel del mar.
- Cuadro N°23. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas
- Cuadro N°24. Matriz de normalización de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas
- Cuadro N°25. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas.
- Cuadro N°26. Matriz de normalización del factor condicionante unidades geológicas.
- Cuadro N°27. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes
- Cuadro N°28. Matriz de normalización de los factores condicionantes

Ing. Dora Sánchez S.A. Cordero Márquez
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Tania Huerta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Civil Eiber W. Escobedo Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS - R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S



- Cuadro N°29. Niveles de peligro
- Cuadro N°30. Estratificación del peligro
- Cuadro N°31. Elementos expuestos en la Dimensión Social
- Cuadro N°32. Elementos expuestos en la Dimensión Económica
- Cuadro N°33. Elementos expuestos en la Dimensión Ambiental
- Cuadro N°34. Parámetros de la Dimensión Social
- Cuadro N°35. Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas por lote
- Cuadro N°36. Matriz de normalización del parámetro número de personas por lote.
- Cuadro N°37. Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario
- Cuadro N°38. Matriz de normalización del parámetro grupo etario
- Cuadro N°39. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso al servicio de agua.
- Cuadro N°40. Matriz de normalización del parámetro acceso al servicio de agua.
- Cuadro N°41. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso al servicio higiénico (alcantarillado).
- Cuadro N°42. Matriz de normalización del parámetro acceso al servicio higiénico (alcantarillado).
- Cuadro N°43. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado.
- Cuadro N°44. Cuadro N°44. Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado.
- Cuadro N°45. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo.
- Cuadro N°46. Matriz de normalización del parámetro nivel educativo.
- Cuadro N°47. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro de salud.
- Cuadro N°48. Matriz de normalización del parámetro tipo de seguro de salud.
- Cuadro N°49. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en gestión de riesgos de desastres
- Cuadro N°50. Matriz de normalización del parámetro capacitación en riesgos de desastres.
- Cuadro N°51. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo.
- Cuadro N°52. Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo.
- Cuadro N°53. Matriz de comparación de pares del parámetro del factor resiliencia de la dimensión social
- Cuadro N°54. Matriz de normalización del parámetro del factor resiliencia de la dimensión social.
- Cuadro N°55. Parámetros de la dimensión social.
- Cuadro N°56. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión económica.



Ing. Tania Muthu
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPREDI



Ing. Tania Muthu
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPREDI



Ing. Civil Eider W. Escobar Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPREDI



- Cuadro N°57. Matriz de normalización de los parámetros de la dimensión económica.
- Cuadro N°58. Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de vivienda frente al peligro.
- Cuadro N°59. Matriz de normalización del parámetro ubicación de vivienda frente al peligro
- Cuadro N°60. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de paredes.
- Cuadro N°61 Matriz de normalización del parámetro material de paredes.
- Cuadro N°62. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos.
- Cuadro N°63. Matriz de normalización del parámetro material predominante de techos
- Cuadro N°64. Matriz de comparación de pares del parámetro niveles de elevación.
- Cuadro N°65. Matriz de normalización del parámetro niveles de elevación.
- Cuadro N°66. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación,
- Cuadro N°67. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación.
- Cuadro N°68. Matriz de comparación de pares del parámetro antigüedad de la construcción.
- Cuadro N°69. Matriz de normalización del parámetro antigüedad de la construcción
- Cuadro N°70. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad económica.
- Cuadro N°71. Matriz de Normalización de los parámetros de la fragilidad económica.
- Cuadro N°72. Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio.
- Cuadro N°73. Matriz de normalización del parámetro ingreso familiar promedio
- Cuadro N°74. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación del jefe de familia.
- Cuadro N°75 Matriz de normalización del parámetro ocupación del jefe de familia.
- Cuadro N°76. Parámetros de la Dimensión Ambiental.
- Cuadro N°77. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión ambiental.
- Cuadro N°78. Matriz de normalización de los parámetros de la dimensión ambiental.
- Cuadro N°79. Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía a una fuente de agua.
- Cuadro N°80. Matriz de normalización del parámetro cercanía a una fuente de agua.
- Cuadro N°81. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos sólidos.
- Cuadro N°82. Matriz de normalización del parámetro disposición de residuos sólidos.
- Cuadro N°83. Matriz de comparación de pares del parámetro áreas verdes.
- Cuadro N°84. Matriz de normalización del parámetro áreas verdes.

Ing. David Muñoz
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO/3

Ing. Erika W. Escobedo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO/3

Ing. Erika W. Escobedo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO/3



Cuadro N°85. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de la Normatividad Ambiental.

Cuadro N°86. Matriz de normalización del parámetro conocimiento de la Normatividad Ambiental.

Cuadro N°87. Niveles de Vulnerabilidad

Cuadro N°88. Estratificación de la Vulnerabilidad

Cuadro N°89. Niveles de Riesgo

Cuadro N°90. Matriz de Riesgo

Cuadro N°91. Estratificación de riesgo por oleajes anómalos en la Urb. Chucuito.

Cuadro N°92. Efectos probables por oleajes anómalos en el área de estudio

Cuadro N°93. Zonificación del riesgo por oleajes anómalos del área de estudio

Cuadro N°94. Valoración de consecuencias

Cuadro N°95. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Cuadro N°96. Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N°97. Medidas cualitativas de consecuencia y daños

Cuadro N°98. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N°99. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N°100. Prioridad de Intervención

LISTA DE MAPAS

Mapa N°1. Ubicación del área de estudio.

Mapa N°2. Mapa de vías de acceso al área de estudio.

Mapa N°3. Mapa de altura sobre el nivel del mar

Mapa N°4. Mapa de unidades geomorfológicas.

Mapa N°5. Mapa de unidades geológicas.

Mapa N°6. Mapa de factor desencadenante.

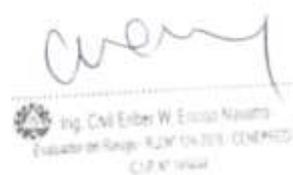
Mapa N°7. Mapa de Peligro por oleajes anómalos

Mapa N°8. Mapa de elementos expuestos.

Mapa N°9. Mapa de vulnerabilidad.

Mapa N°10. Mapa de riesgos.

Mapa N°11- Mapa de riesgo fotográfico





LISTA DE FIGURAS

- Figura N°1. Vía de acceso a Chucuito.
- Figura N°2. Características de la población según sexo.
- Figura N°3. Población según grupo etario.
- Figura N°4. Nivel educativo.
- Figura N°5. Tipo de Material Predominante de las paredes
- Figura N°6. Tipo de Material Predominante en Techos
- Figura N°7. Ocupación Principal del jefe vivienda.
- Figura N°8. Mapas de alturas significantes y alturas máximas elaborados por la DIHIDRONAV.
- Figura N°9. Modelo digital de elevaciones.
- Figura N°10. Resultado de modelo (alturas de inundación).
- Figura N°11. Resultado del modelo (velocidad de inundación).
- Figura N°12. Metodología para determinar el nivel de peligro.
- Figura N°13. Flujograma general del proceso de análisis de información
- Figura N°14. Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad
- Figura N°15. Metodología para determinar el nivel del riesgo

•

Ing. Tania Martínez
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Martínez
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Carl Eder W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgos - R.L. N° 04701 - CENEPIED/1
C.P. N° 10444



PRESENTACION

El litoral peruano, con más de 3,000 kilómetros de costa, en el Océano Pacífico, se caracteriza por su dinamismo y por estar expuesto a fenómenos oceánicos y atmosféricos de gran intensidad, entre los cuales destacan los oleajes anómalos. Este fenómeno, caracterizado por el aumento repentino en la altura y frecuencia de las olas, ha cobrado relevancia debido a sus efectos directos sobre las zonas costeras, infraestructura y actividades económicas como la pesca, el turismo y el comercio. En años recientes, eventos de oleaje anómalo han afectado severamente las principales áreas urbanas y rurales del litoral, en especial distritos costeros como La Punta en el Callao, generando inundaciones, daños materiales y poniendo en riesgo la vida de los residentes.

Los oleajes anómalos pueden ser causados por factores diversos como tormentas lejanas, cambios en la presión atmosférica, variaciones de las corrientes marinas o fenómenos de escala global como El Niño y La Niña. Estos eventos aumentan la vulnerabilidad de las poblaciones costeras, especialmente en épocas donde el cambio climático intensifica los patrones meteorológicos extremos.

El Informe de Evaluación de Riesgos permite analizar el impacto potencial de los oleajes anómalos sobre el área de estudio, los cuales podrían afectar la zona urbana debido a la falta de medidas y acciones que garanticen la estabilidad física, en relación con la exposición de las personas y sus medios de vida.

El Gobierno Regional del Callao llevó a cabo la contratación para la elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo, el cual constituye un proceso técnico destinado a identificar la susceptibilidad en la zona de estudio (Chucuito), analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgo ante la ocurrencia de peligros naturales recurrentes, como los oleajes anómalos. Además, se incluirá la identificación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

En octubre de 2024, se llevó a cabo el levantamiento de información de campo, la captura de imágenes aéreas mediante el uso de dron y la recopilación de datos de entidades técnico-científicas, como mapas geomorfológicos, mapas geológicos y el Atlas Nacional, entre otros. Asimismo, se realizó la simulación de escenarios de inundación por oleajes anómalos. Con todos estos insumos, se elaboró el presente Estudio de Evaluación del Riesgo.

Se desarrolla la metodología del “Manual para la evaluación del riesgo originado por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al peligro, en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia. Así como, la determinación y zonificación de los niveles de riesgos y finalmente, la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Ing. Dora Sánchez S.A. Cordero Márquez
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Mónica López Arce
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. CMI Eider W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



INTRODUCCION

La Gerencia Regional de Defensa Nacional y Seguridad Ciudadana del Gobierno Regional del Callao, en su afán de implementar dentro de la gestión de procesos relacionados con la gestión de riesgos de desastres, viene elaborando estudios y ejecutando obras que hacen posible traducir esa misión, los mismos que permitirán mejorar su condición de vida. Como señala la Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, nuestro país está expuesto de manera permanente a fenómenos de origen natural que pueden desencadenar desastres, situación, que añadida al proceso de crecimiento informal y desordenado de la población y a la falta de planificación de infraestructura urbana, ponen en riesgo y afectan la seguridad y la vida de la población, la infraestructura del desarrollo, el patrimonio, el ambiente y por ende al Gobierno Regional del Callao.

El presente informe tiene como objetivo analizar la ocurrencia y el impacto de los oleajes anómalos en el Perú, con un enfoque en los efectos socioeconómicos, los patrones de ocurrencia, y las medidas de prevención y respuesta implementadas por las autoridades y la comunidad. Este análisis permitirá comprender mejor el comportamiento de este fenómeno en el contexto peruano y desarrollar estrategias que contribuyan a la mitigación de sus impactos en el futuro.

Considerando las características de inundación probable, se ha elaborado el presente Informe de Evaluación de riesgos, a fin de identificar las posibles áreas a ser afectadas ante la ocurrencia por oleajes anómalos.

En este documento, se desarrolla la Evaluación del Riesgo, ante la ocurrencia de una inundaciones ocasionados por oleajes anómalos; el cual comprende la determinación del peligro y el área de influencia en función a sus factores condicionantes para la definición de sus niveles, representados en el mapa de peligro. Además, comprende el análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos (viviendas) en sus dimensiones social y económica. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad y mapa respectivo.

Luego, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo originado por oleajes anómalos en la Urb. Chucuito, así como también el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Finalmente, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

Los resultados, del presente informe servirán para la identificación e implementación de medidas de prevención y reducción de riesgos, orientados a disminuir la vulnerabilidad.

Ing. Tania Motta
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Carl Edwin W. Escobar Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 104 2018 - CENEPIED/S
C.I.P. N° 10444



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo por oleajes anómalos en la Urb. Chucuito, Provincia constitucional del Callao.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la caracterización física, social, económica y ambiental de la zona de estudio.
- Identificar y establecer los niveles de peligro existente en la zona de estudio y elaborar el mapa de peligros respectivo.
- Analizar y establecer los niveles de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio y elaborar el mapa de vulnerabilidad respectivo.
- Analizar y establecer los niveles de riesgo que presenta la zona de estudio y elaborar el mapa de riesgo respectivo.
- Formular medidas estructurales y no estructurales identificadas como parte de este estudio orientadas a la reducción del riesgo de desastre por oleajes anómalos en la zona de estudio.

1.3. FINALIDAD

Elaborar un documento técnico para que la población involucrada y las autoridades locales en marco a lo estipulado según la normativa vigente, toma las decisiones adecuadas para la prevención y reducción de riesgos de desastres.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El conocimiento limitado sobre los riesgos de origen natural que afectan las áreas urbanas es una de las principales causas de desastres. Por ello, es necesario caracterizar los peligros naturales a los que están expuestos tanto la población como la infraestructura pública, así como estimar los niveles de riesgo asociados. Esta información técnica es clave para contribuir eficazmente a la gestión del riesgo de desastres.

Además, el área de estudio se encuentra adyacente al litoral marino y bordeada por el océano Pacífico, lo que genera un riesgo significativo ante la ocurrencia de oleajes anómalos para la Urb. Chucuito. Dada la vulnerabilidad de esta población, el estudio cobra especial relevancia para identificar y mitigar los posibles impactos.

Ing. Odi Sandoval S.A. Cordero Miroso
Evaluador de Riesgo - R.M. Nº 097-2017-CENEPRED/1
C.I.P. Nº 10444

Ing. Tania Noriega
EVALUADORA DE RIESGOS
R.A. Nº 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. Civil Eider W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.M. Nº 097-2017-CENEPRED/1
C.I.P. Nº 10444



1.5. ANTECEDENTES

El impacto producido por los el peligro de oleajes anómalos, deja en evidencia la necesidad de generar conocimientos respecto a fenómenos oceánicos y atmosféricos de gran intensidad. En tal sentido el anticiparse a un escenario de peligro permite: proponer medidas de mitigación, desarrollar planes de respuesta efectivos y manejar adecuadamente potenciales emergencias, disminuyendo el riesgo para las personas, viviendas, colegios, hospitales y demás infraestructura pública.

A continuación, se presenta una lista de algunas de las principales inundaciones por oleaje anómalo en La Punta, Callao, Perú:

1.5.1. INUNDACIÓN DE 1982 (FENÓMENO DE EL NIÑO).

- **Causas:** Oleajes anómalos asociados al Fenómeno de El Niño.
- **Consecuencias:** Las playas y áreas residenciales cercanas se vieron afectadas por el ingreso de agua marina. El malecón sufrió daños y varias viviendas costeras resultaron inundadas.

1.5.2. INUNDACIÓN DE 1997-1998 (FENÓMENO DE EL NIÑO).

- **Causas:** Uno de los eventos de El Niño más intensos del siglo XX.
- **Consecuencias:** Oleajes anómalos golpearon la costa de La Punta, provocando el desborde del mar e inundación de varias áreas residenciales. El malecón y la infraestructura costera resultaron dañados.

1.5.3. INUNDACIÓN DE JUNIO DE 2008.

- **Causas:** Oleaje anómalo sin relación directa con El Niño, pero generado por condiciones oceánicas inusuales.
- **Consecuencias:** Varias viviendas fueron inundadas, y el malecón de La Punta fue severamente afectado. Las olas superaron los niveles normales, alcanzando zonas residenciales.

1.5.4. INUNDACIÓN DE JUNIO DE 2014.

- **Causas:** Oleaje anómalo producido por cambios en las corrientes y vientos oceánicos.
- **Consecuencias:** La zona de La Punta sufrió inundaciones, con el agua del mar ingresando a las calles y afectando viviendas. Se reportaron daños en infraestructuras como muelles y enseres personales.

1.5.5. INUNDACIÓN DE ENERO DE 2022.

- **Causas:** Tsunami generado por la erupción del volcán submarino Hunga Tonga-Hunga Ha'apai en el Pacífico Sur, que generó un oleaje anómalo en la costa peruana.
- **Consecuencias:** La Punta experimentó un fuerte ingreso de agua marina, con inundaciones que afectaron viviendas y comercios cercanos al malecón. La infraestructura costera sufrió daños y se reportaron pérdidas materiales.

Ing. Carlos Sánchez S.A. Córdova Méndez
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Tania Méndez
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Carl Eder W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S



1.5.6. INUNDACIÓN DE MAYO DE 2023.

- **Causas:** Oleajes anómalos provocados por condiciones oceanográficas desfavorables.
- **Consecuencias:** Se registraron inundaciones en La Punta, afectando viviendas cercanas al malecón. Las autoridades cerraron temporalmente las playas por el riesgo del fuerte oleaje.

1.5.7. INUNDACIÓN DE OCTUBRE DE 2023.

- **Causas:** Un oleaje inusualmente fuerte, relacionado con el aumento de la temperatura del mar y cambios en las corrientes oceánicas.
- **Consecuencias:** Zonas cercanas al malecón de La Punta resultaron afectadas, con ingreso de agua a algunas calles y viviendas. Las autoridades locales implementaron medidas de prevención.

La Punta es especialmente vulnerable a los oleajes anómalos debido a su ubicación geográfica en el Callao, con zonas costeras expuestas a las variaciones del mar. Estos eventos suelen tener impacto en la infraestructura costera y las residencias cercanas al litoral.

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- D.S. 020-2015-VIVIENDA, que modifica el art. 10° del Reglamento de Formalización de la Propiedad a cargo de COFOPRI.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la implementación del Proceso de reconstrucción.

Ing. Carlos Sánchez S.A. Córdova Muro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

Ing. Tania Muro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

Ing. Carl Eder W. Escobar Naveas
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J



CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Callao es una ciudad portuaria ubicada en la provincia constitucional del Callao, en el centro-oeste del Perú y a su vez en la costa central del litoral peruano y en la zona central occidental de América del Sur. Tiene al oeste el océano Pacífico y a 15 kilómetros al este del centro histórico de Lima.

Dentro de la Urb. Chucuito se encuentran La Plaza Santa Rosa y el malecón Chucuito, también comprende la Av. Miguel Grau, Av. Gamarra, Calle Chocano, Calle Titicaca y la Calle Chanchamayo

Chucuito tiene un área aproximada de 0.31 Km², el centro de Chucuito tiene como coordenadas UTM referenciales en la zona 18 S (265500.00 E, 8665355.00S).

2.1.1. Límites

Chucuito tiene como límites geográficos:

Por el Norte	:	Océano Pacífico.
Por el Sur	:	Océano Pacífico.
Por el Este	:	Fortaleza Real San Felipe.
Por el Oeste	:	La Punta.

Ing. Civil Edwin S. Castro Márquez
Evaluador de Riesgo - RUP 04.2013 - CENEPRED
C.P. N° 1044

Ing. Tania Judith A. S. Arango
EVALUADORA DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRED/3

Ing. Civil Eiber W. Escobedo Naranjo
Evaluador de Riesgo - RUP 04.2013 - CENEPRED
C.P. N° 1044



Mapa N°1. Ubicación del área de estudio.



Fuente: elaboración propia.

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED

Ing. Civil Eder W. Enciso Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED

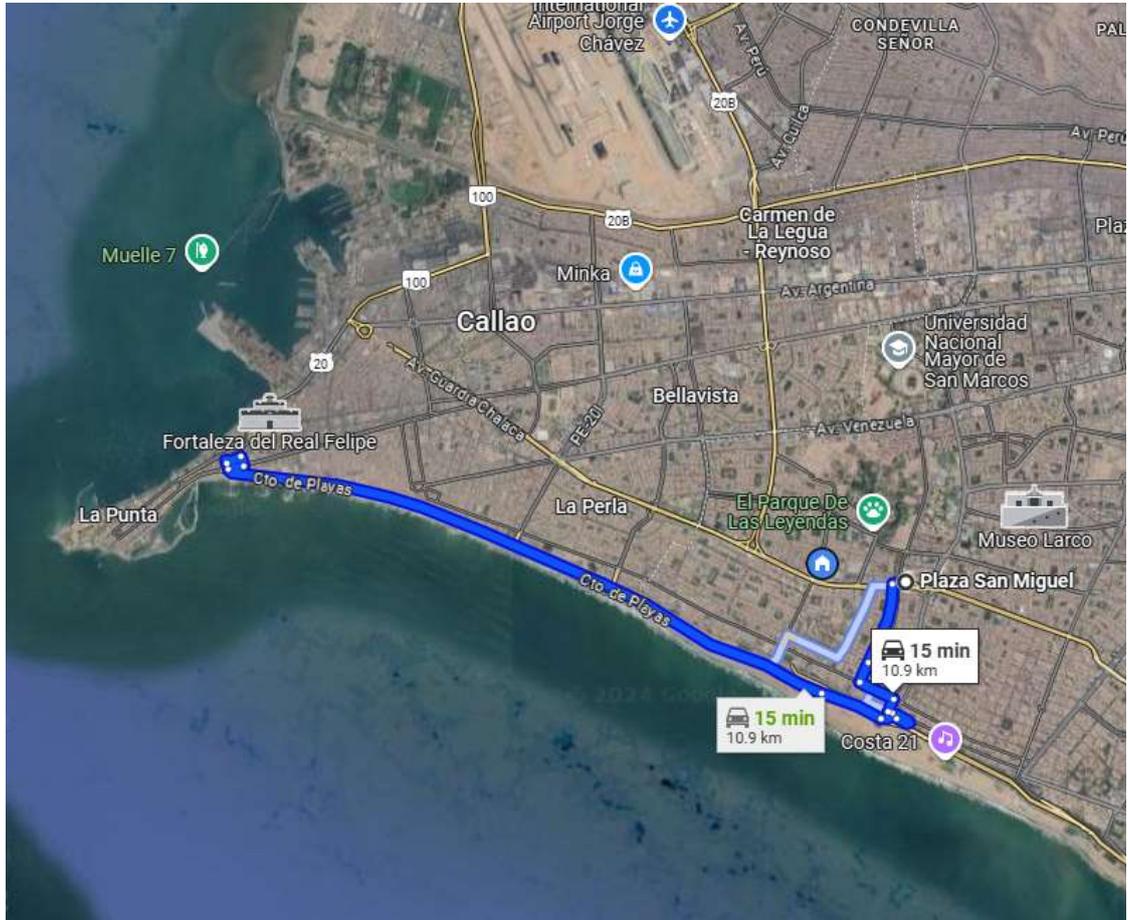
Ing. Civil Eder W. Enciso Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED



2.2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Desde el Distrito de San Miguel, iniciando en Av. La Marina luego de dirigirse hacia el circuito de playas en una distancia de 10.9 km se logra llegar de manera directa a Chucuito, el tiempo aproximado en auto es de 15 minutos.

Figura N°1. Vía de acceso a Chucuito.



Fuente: Google Maps.

Ing. Tania Muro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Erber W. Enciso Navarro
Evaluador de Riesgos R.L. N° 104 2015 - CENEPIED/1
C.I.P. N° 10444



Mapa N°2. Mapa de vías de acceso al área de estudio.



Fuente: elaboración propia.

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L.N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Carl Eber W. Escobedo Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L.N° 14278 - CENEPIED/S
C.P.N° 19444



2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.3.1. Población

- Para la obtención de la población aproximada de Chucuito se ha procedido a realizar el levantamiento de información en campo por parte del equipo técnico, obteniendo una (comercio, instituciones privadas y públicas) pertenecientes a 22 Manzanas.

Cuadro N° 1. Población por Manzana en el Chucuito

Nombre de Zona de estudio	Nombre de MANZANAS	Cantidad de LOTES	Población por Manzana
CHUCUITO	10	1	132
	11	8	46
	12	15	131
	13	16	92
	14	39	292
	15	32	138
	16	15	235
	17	1	60
	18	21	293
	19	18	86
	20	39	228
	21	38	348
	22	1	200 (complejo residencial)
	23	1	12 (Parroquia)
	24	7	235 (ENMM)
	25	21	120
	26	1	Parque
	27	1	28 (comisaría)
	30	21	132
	31	1	180 (Residencial Chucuito)
	32	17	92
	33	12	90
TOTAL	22	326	3,170

Fuente: Información de campo

- De la población obtenida se tiene que la mayor cantidad corresponde a las mujeres con el 52,30% y los hombres representan el 47,70% de la población total, esta información se obtuvo del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 - INEI.

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRODI

Ing. Carl Eder W. Escobar Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 01070 - CENEPRODI
C.I.P. N° 10000

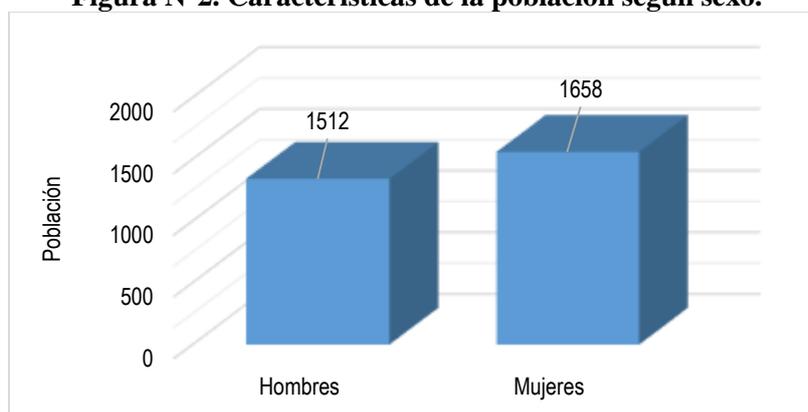


Cuadro N°2. Población Total según sexo

SEXO	POBLACIÓN TOTAL	%
Hombre	1512	47,70
Mujeres	1658	52,30
TOTAL	3.170	100,00

Fuente: Información de campo. INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Figura N°2. Características de la población según sexo.



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.3.1.1. Grupo etario

- Se ha tomado información de la población que habita las viviendas y de la población flotante que labora en las instituciones públicas que se encuentran en el área de estudio, teniendo un total aproximado de 3.170 habitantes de acuerdo a la información levantada en campo se identificó que el mayor porcentaje de población está entre los 18 a 35 años con el 28,24% y el menor porcentaje es el grupo etario < 5 años y > 65 años con 6,59% de la población total.

Cuadro N°3. Población según grupo etario

GRUPO ETARIO	POBLACIÓN TOTAL	%
< 5 año y > 65 años	209	6,59
De 6 a 17 años	760	23,98
De 51 a 65 años	539	17,00
De 36 a 50 años	767	24,19
De 18 a 35 años	895	28,24
TOTAL	3.170	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

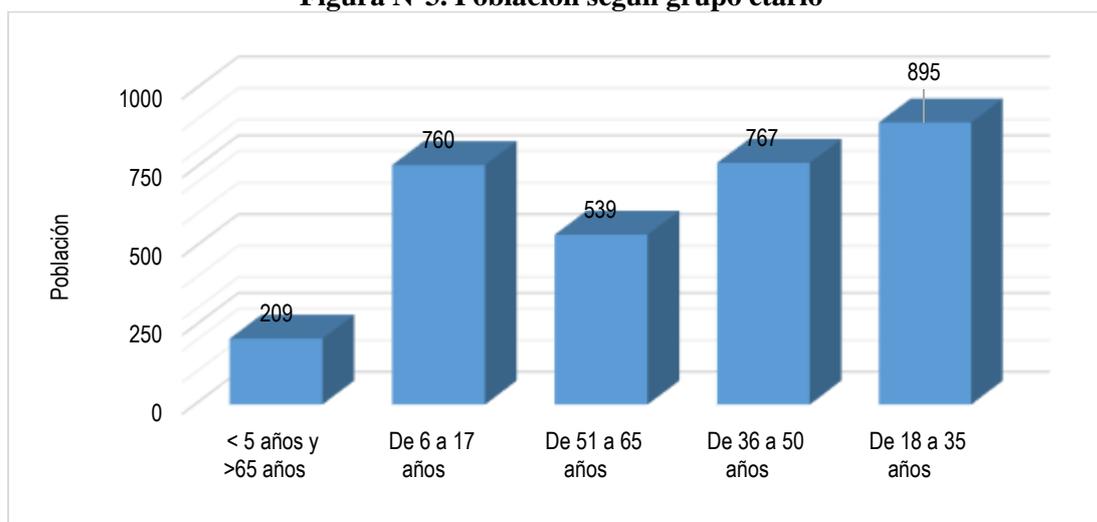
Ing. OMI Sánchez S.A. Gerente General
Evaluador de Riesgo - R.O.N° 097-2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Morúa / R.O.N° 097-2017 - CENEPIED/1
EVALUADORA DE RIESGOS
R.O.N° 097-2017 - CENEPIED/1

Ing. CMI Eider W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.O.N° 097-2017 - CENEPIED/1
C.O.P. N° 10044



Figura N°3. Población según grupo etario



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.3.1.2. Nivel educativo

En el área de estudio se ha identificado que los pobladores tienen la mayor cantidad de estudios secundarios que corresponden al 28,24%, seguido de los pobladores con estudios técnicos no universitarios son el 24,19%, de estudios primarios con el 23,98%, y los que tienen estudios superiores o universitarios pertenecen al 17,00 de la población total, sin embargo, se tiene el 6,59% que no tienen ningún nivel educativo debido a que pertenece a la población de menor edad que aún no asisten a la escuela. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

En la Urb. Chucuito se ha encontrado la Institución Educativa 2 de mayo que brinda el servicio educativo a la población de la zona de estudio y de otras zonas cercanas.

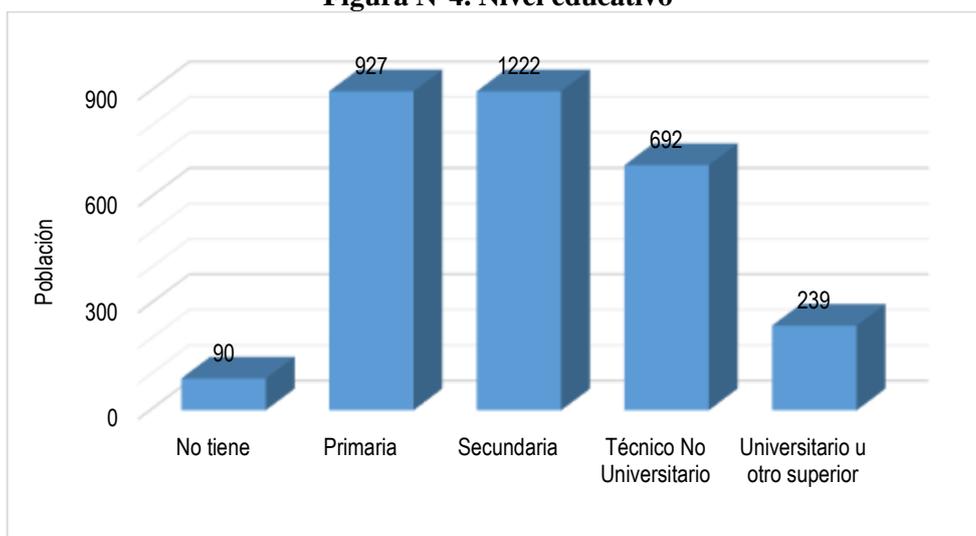
Cuadro N°4. Nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	NÚMERO DE PERSONAS	%
No tiene	209	6,59
Primaria	760	23,98
Secundaria	895	28,24
Técnico No Universitario	767	24,19
Universitario u otro superior	539	17,00
TOTAL	3.170	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017



Figura N°4. Nivel educativo



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

En el área de estudio se ha identificado una Institución Educativa la Gran Unidad Escolar 2 de mayo con el nivel de primaria y secundaria.

2.3.2. Vivienda

Se realizó la encuesta a nivel de lote, de los cuales se detallan que la Urb. Chucuito cuenta 22 manzanas y un total de 326 edificaciones y 1 parque de acuerdo al levantamiento de información que se ha realizado en campo.

El uso de los lotes es de vivienda, comercios locales e Instituciones Públicas.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de lotes por manzana:

Cuadro N°5. Manzanas y lotes con usos respectivos

Nombre de Zona de estudio	Nombre de MANZANAS	Cantidad de LOTES	Uso de los lotes
	10	1	I.E. 2 de mayo
	11	8	Viviendas
	12	15	Viviendas y comercios locales
	13	16	Viviendas y comercios locales
	14	39	Viviendas y comercios locales
	15	32	Viviendas y comercios locales
	16	15	Viviendas e Instituciones Públicas
	17	1	Club Regatas



CHUCUITO	18	21	Viviendas y comercios locales
	19	18	Viviendas y comercios locales
	20	39	Viviendas y comercios locales
	21	38	Viviendas y comercios locales
	22	1	Residencial Chucuito
	23	1	Capilla
	24	7	Viviendas, comercios locales y ENMM
	25	21	Viviendas y comercios locales
	26	1	Parque
	27	1	Comisaría
	30	21	Viviendas y comercios locales
	31	1	Conjunto Residencial
	32	17	Viviendas y comercios locales
	33	12	Viviendas y comercios locales
TOTAL	22 Mz	327 lotes	

Fuente: INEI - Censos

Para la elaboración del presente estudio se evaluarán todas las edificaciones pertenecientes a Chucuito y que puedan ser afectadas por un probable Oleaje anómalo.

a) Tipo de Material Predominante de las Paredes:

El área de estudio tiene un 326 edificaciones y 1 lote es parque de acuerdo al levantamiento de información que se ha realizado en campo. Así mismo, se verificó que 209 edificaciones tienen el tipo de material constructivo predominante de ladrillo, 49 con material de madera o triplay y 67 edificaciones de adobe. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N°6. Tipo de Materiales Predominantes en Paredes

Tipo de material predominante de paredes	viviendas	%
Ladrillo	209	64,12
Estera, madera o triplay	49	15,03
Adobe o Tapia	67	20,55
Total, de viviendas	326	100,00

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

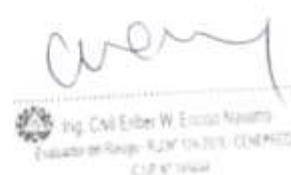
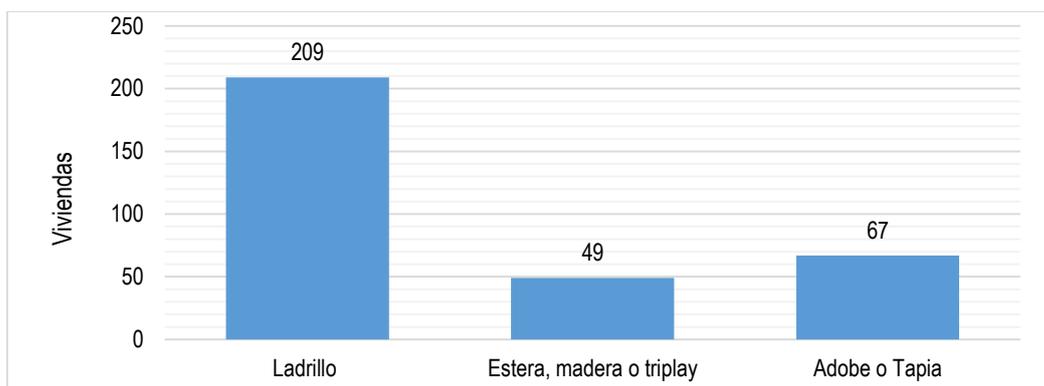




Figura N°5. Tipo de Material Predominante de las paredes



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

b) Tipo de Material Predominante en los Techos

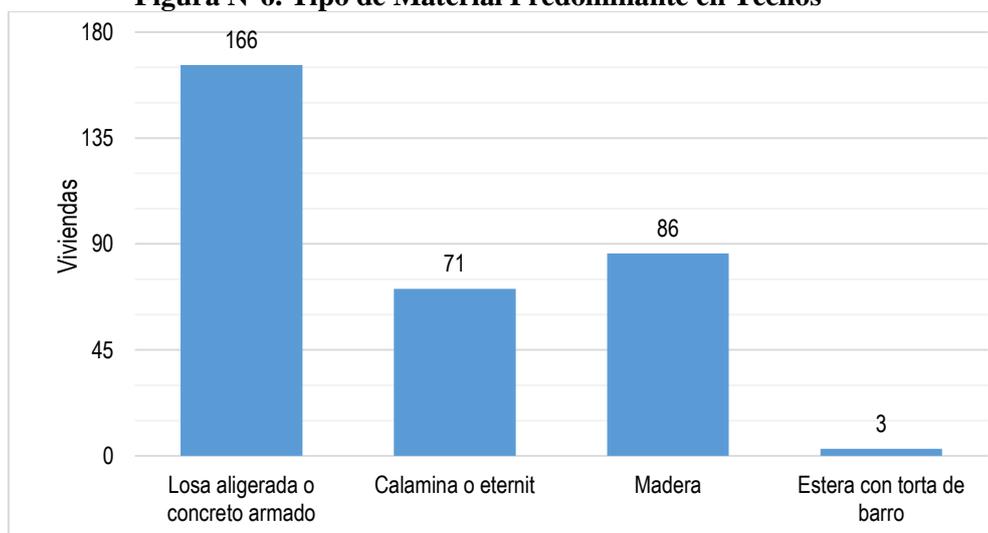
Con respecto al tipo de material constructivo predominante en los techos, se constató en campo que 166 edificaciones tienen material predominante de losa aligerada o concreto armado, 71 presentan techos de calamina o eternit, 86 con techo de madera y 3 tienen techo de estera con torta de barro. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N°7. Tipo de Material Predominante en Techos.

Tipo de material predominante en techos	Viviendas	%
Losa aligerada o concreto armado	166	50,92
Calamina o eternit	71	21,78
Madera	86	26,38
Estera con torta de barro	3	0,92
Total, de Viviendas	326	100,00

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Figura N°6. Tipo de Material Predominante en Techos



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Ing. Tania Motta
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing.曹 Eder W. Ercan Navarro
Evaluador de Riesgo - R.L. N° 042018 - CENEPIED/S
C.I.R. N° 10044



2.3.3. Servicios básicos

El área de estudio tiene un total de 326 edificaciones que se constataron a través del levantamiento de información en campo y tienen acceso al servicio de red pública de agua, desagüe y energía eléctrica. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017). Se ha verificado que la Urb. Chucuito presenta alumbrado público, pistas y veredas.

Cuadro N°8. Tipo de Abastecimiento de Agua

Tipo de abastecimiento de agua	Cantidad	%
Conectado a la Red pública de agua	326	100
Total	326	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Cuadro N°9. Disponibilidad de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Conectado a la Red pública de desagüe	326	100
Total	326	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Cuadro N°10. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Red Pública, conexión domiciliaria	326	100
Total	326	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.3.4. Salud

En la Urb. Chucuito no se ha encontrado ningún servicio de salud, los pobladores acuden a los centros de salud más cercanos al área de estudio.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.4.1 Aspectos económicos

Se ha realizado la recopilación de información levantada en campo, encontrando que las actividades económicas son de forma local con comercios menores como bodegas u otro similar.

2.3.4.1. Ocupación principal

De acuerdo con la encuesta realizada por vulnerabilidad, en la Urb. Chucuito, se ha tomado la información en el trabajo de campo, teniendo el 58,28% como ocupación de



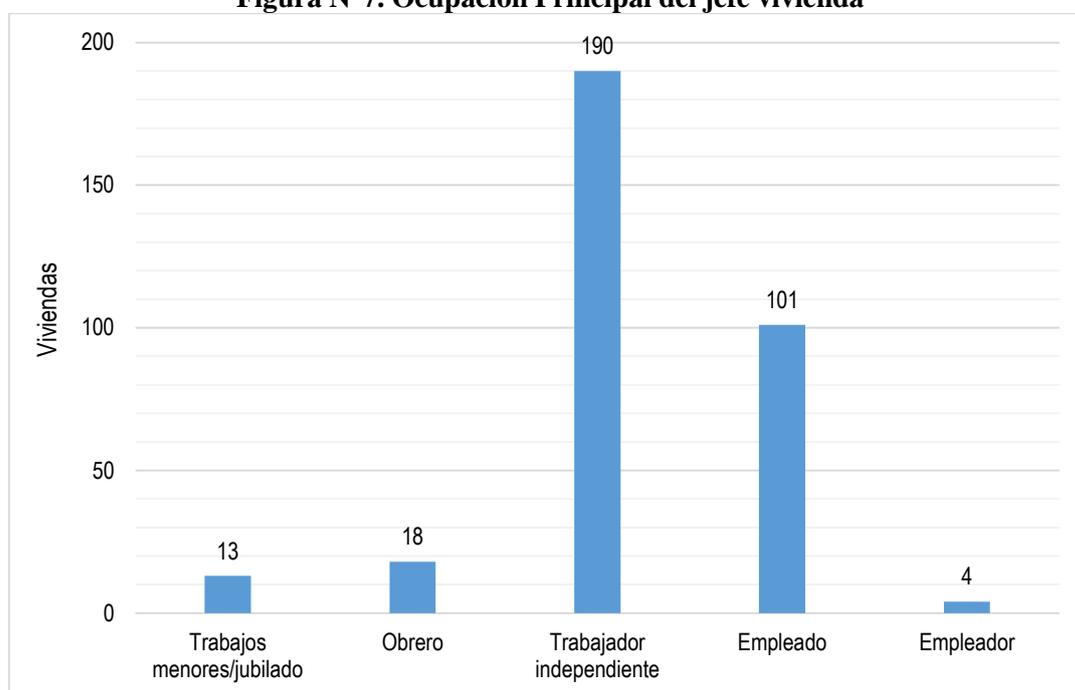
trabajador independiente, los que realizan trabajos menores son el 3.98%, los obreros constituyen el 5.54% y los empleados son el 30.98% del total al área de estudio.

Cuadro N°11. Ocupación Principal del jefe de vivienda

Ocupación de jefe de la edificación	Cantidad	%
Trabajos menores/jubilado	13	3,98
Obrero	18	5,54
Trabajador independiente	190	58,28
Empleado	101	30,98
Empleador	4	1,22
Total	326	100,00

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°7. Ocupación Principal del jefe vivienda



Ing. Dora Sánchez S.A. Cordero Márquez
Evaluadora de Riesgo - R.M. N° 097 - 2017 - CENEPRO/3
C.P. N° 10044

Ing. Tania Huerta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRO/3

Ing. Civil Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.M. N° 097 - CENEPRO/3
C.P. N° 10044



2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, se describirán las principales características físicas del área de estudio que se emplearán para determinar el mapa de peligro, referidas a los factores condicionantes y desencadenante:

2.4.1. Altura sobre el nivel del mar (msnm)

La altitud sobre el nivel del mar (a menudo abreviada como msnm) se refiere a la distancia vertical de un punto en la superficie terrestre respecto al nivel medio del mar. Es una medida que indica cuán elevado o bajo se encuentra un lugar en relación con el nivel del mar, tomando este último como un punto de referencia estándar.

La altitud es un factor clave para determinar el nivel de susceptibilidad, ya que a medida que este valor disminuye, el impacto de la inundación por oleaje anómalo tiende a ser mayor. Esto se debe a que las áreas de menor altitud están más cerca del nivel del mar, lo que las hace más vulnerables a los efectos de fenómenos como los oleajes anómalos

Cuadro N°12. Clasificación de rangos de altura sobre el nivel del mar

Valores (msnm)	Descripción
<1 msnm	Muy cercano al litoral
$1 \leq \text{msnm} < 1.5$	Cercano al litoral
$1.5 \leq \text{msnm} < 2$	Distancia regular al litoral.
$2 \leq \text{msnm} < 4$	Alejado del Litoral
> 4 msnm	Muy alejado del litoral

Fuente: Elaboración propia.



Mapa N°3. Mapa de altitud sobre el nivel del mar



Elaboración propia, Datos (Satélite Alos Palsar – DEM de Resolución espacial 12,5 m).

Ing. Ciro Sánchez S.A. Consultor Técnico
Calle de la República 1001 - LIMA

Ing. Tania Morúa P. S. Arce
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Civil Eider W. Escobedo Navarro
Evaluador de Riesgo - R.L. N° 14.201 - CENEPIED/S
C.P. N° 10000



2.4.2. Características geomorfológicas

Es la rama de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las modelan. Se enfoca en entender cómo se han formado y evolucionado las estructuras geológicas, como montañas, valles, ríos y costas, a través de factores como la erosión, la sedimentación, la tectónica de placas y la actividad glacial, entre otros. En consecuencia, la geomorfología se puede clasificar en las siguientes unidades (INGEMMET, 2012):

a) Borde litoral (B-l)

Es la línea de contacto entre la tierra y el mar, donde las aguas del océano o de un mar interactúan con la superficie terrestre. Este término se utiliza para describir la franja de terreno que se encuentra directamente adyacente al litoral, es decir, a las costas o márgenes marinas. El borde litoral es una zona dinámica, ya que está expuesta a la acción de las olas, mareas y otros fenómenos oceánicos, lo que puede influir en su morfología y en la vulnerabilidad de las áreas cercanas a eventos como la erosión costera o las inundaciones por oleajes anómalos.

b) Terraza marina (T-m)

Es una formación geológica que se encuentra en la costa, a una cierta altitud sobre el nivel del mar, y que resulta de antiguos niveles del mar. Se trata de una superficie plana o ligeramente inclinada que originalmente estuvo sumergida bajo el agua, pero que, a lo largo del tiempo, ha quedado expuesta debido a un descenso en el nivel del mar o a un levantamiento tectónico de la tierra. Las terrazas marinas son testigos de cambios en el nivel del mar a lo largo de la historia geológica, y su formación está relacionada con la acción de las olas y las mareas, que erosionan y modelan la costa. Estas formaciones son importantes para el estudio de la evolución del paisaje costero y los cambios climáticos pasados.

c) Llanura o Planicie Aluvial (Pl-al)

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por superficies planas y ligeramente inclinadas, situadas por encima de los cauces y de las llanuras de inundación. Presenta un área extensa y está limitada por otras unidades geomorfológicas de mayor elevación. Se asocia a zonas de depósitos aluviales y está compuesta por materiales que varían desde limos y arenas hasta bolones.

d) Cauce de río (C-r).

Esta unidad geomorfológica corresponde a las geoformas que se crean por la acción de los cursos de agua del Río Chillón, el cauce de río es el límite físico de un flujo de agua del Río Rímac.

e) Terraza aluvial (T-al)

Es una formación geológica que consiste en una franja de terreno plana o ligeramente inclinada, formada por la acumulación de sedimentos (principalmente arena, grava y arcilla) depositados por un río o corriente fluvial. Estas terrazas se desarrollan a medida que un río cambia de curso o sufre variaciones en su caudal, lo que provoca la deposición de materiales en distintas épocas geológicas. Las terrazas aluviales son el resultado de un proceso dinámico de erosión y sedimentación, y se encuentran a diferentes alturas respecto al lecho del río actual. A menudo, se identifican en zonas donde los ríos han experimentado fluctuaciones en el nivel del agua o un levantamiento tectónico de la región. Estas formaciones pueden proporcionar información sobre los cambios en el flujo de agua y los patrones climáticos pasados.



Mapa N°4. Mapa de unidades geomorfológicas.



Fuente: elaboración propia, mapeo zona de estudio –octubre 2024.

[Signature]
Ing. CMI Eder W. Enciso Navarro
Evaluador de Riesgos
C.P. N° 10044

[Signature]
Ing. Tania María Apaza Arroyo
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/I

[Signature]
Ing. CMI Eder W. Enciso Navarro
Evaluador de Riesgos
C.P. N° 10044



2.4.3. Características geológicas

Para llevar a cabo un estudio de evaluación de riesgos, es fundamental conocer el entorno de la zona analizada en relación con el peligro. Por ello, es necesario identificar los factores condicionantes que más influyen en el riesgo oleajes anómalos. En este sentido, el equipo de evaluación de riesgos ha determinado que las características geológicas son determinantes en la susceptibilidad del terreno.

Para la descripción de las unidades geológicas, se ha tomado como referencia el boletín N° 43 de INGEMMET (Oscar Palacios, Julio Caldas, Churchill Vela, 1992), junto con los cuadrángulos que corresponden a la zona de estudio (cuadrángulo de Chancay, hoja 24i), donde se ubica la Urb. Chucuito, en la Provincia Constitucional del Callao. Además, se ha complementado esta información técnica con visitas al campo y un reconocimiento del entorno.

Unidades geológicas

a) Depósitos Marinos (Qh-m)

Los depósitos marinos se distribuyen a lo largo de toda la costa del Callao, se trata de depósitos litorales, caracterizados por materiales clásticos, llevados al mar como carga de los ríos y también como resultado de la acción erosiva de las olas y distribuidos por corrientes marinas de deriva.

Ubicados muy cerca del océano pacífico, estos depósitos se encuentran en las inmediaciones de la Urb. Chucuito.

b) Depósitos aluviales (Qp-al)

Están constituidos por materiales acarreados por el Río Rímac, que baja de la parte alta de la región andina cortando a las rocas terciarias, mesozoicas y batolito costanero, tapizando el piso de los valles, habiéndose depositado una parte en el trayecto y gran parte a lo largo y ancho de los abanicos aluviales.

Este depósito corresponde a los depósitos más antiguos que pertenecen al pleistoceno.

c) Depósitos fluvio aluviales 1 (Qh-al1)

Los depósitos fluvio aluviales 1, son depósitos más recientes que se han ido acumulando en ambas márgenes del Río Rímac.

Este tipo de depósito se forma a medida que las corrientes de agua transportan partículas de diferentes tamaños (desde arcilla hasta grava) y las depositan en áreas donde la velocidad del agua disminuye.

d) Depósito fluvial (Qh-fl)

Los depósitos fluviales están constituidos por sedimentos que se acumulan a partir de la actividad del río Rímac. Estos depósitos se generan debido al movimiento de masas de agua que varían según la intensidad de las lluvias en las cuencas aguas arriba.

e) Depósitos fluvio aluviales 2 (Qh-al2)

Corresponden a depósitos más antiguos, que abarcan mayor área de la unidad anterior, se ubican aguas arriba de la zona de estudio, son depósitos aluviales que están conformadas por suelos arcillosos arena y grava, que cubren ampliamente toda la secuencia estratigráfica y forman parte del lecho externo del Río Rímac, las zonas que abarcan esta unidad geológica, también ocupa parte de las laderas de los cerros que se encuentran en los alrededores.



Mapa N°5. Mapa de unidades geológicas.



Fuente: elaboración propia, mapeo zona de estudio – octubre 2024.

Ing. Omar Sánchez S.A. Córdova Méndez
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

Ing. Tania Noriega
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

Ing. Carl Eder W. Enciso Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J



2.4.4. Análisis de oleajes

2.4.4.1. Extracción de datos

- Este proceso fue realizado tomando en cuenta la información del re-análisis del modelo WWATCH III, implementado en DIHIDRONAV para un periodo de 1979 al 2010, de la cual se extrajeron los datos de altura significativa, dirección y periodo pico de ola, con un intervalo de 3hr. Asimismo, se recolectaron los datos de la boya 32012 de la NOAA (NDBC, 2018) siendo estos la altura de ola significativa, periodo y dirección de la ola del periodo dominante, dicha información presenta una variación temporal de 1hr.
- Para la extracción de los datos se utilizaron programas en formato GRADS, Csh, Fortran y AWK para sus lecturas lo que permitió extraer de forma operacional cada uno de los archivos disponibles, teniendo en consideración que por cada día se generó una carpeta con información. Una vez extraídos los datos, se enlazan y concatenan en el tiempo para que finalmente se pueda obtener una serie de tiempo.
- Asimismo, mediante el uso del programa R se realizó un análisis exploratorio de datos, el cual consistió en caracterizar la información utilizando técnicas estadísticas, así como el análisis visual de los datos (gráficos de serie de tiempo, diagrama de cajas y diagramas de dispersión), con la finalidad de revelar la calidad de los mismos, lo que será vital para su empleo. Con esta información explorada se realizaron gráficos de distribución y de relación entre variables, lo cual permite discriminar los datos inusuales de la serie.

2.4.4.2. Procesamiento de datos

Una vez efectuada la extracción de datos para todos los puntos del modelo y el enlace de la información de las boyas, se hicieron los programas en Fortran para realizar los cálculos estadísticos, obteniendo como información base, los valores máximos, mínimos, mediana, media, percentil 25 y 75 para cada una de las variables a analizar.

2.4.4.3. Calibración de la altura de ola

Para la calibración del modelo de olas se empleó el proceso de calibración sugerido por Mínguez (Mínguez et. al, 2011), y desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria, 2014) que permite ajustar los datos del modelo respecto a la instrumental mediante técnicas estadísticas.

Esta técnica de calibración fue realizada para los 5 puntos de mediciones de olas, obtenidas por las 4 boyas de DIHIDRONAV y la boya NDBC-NOAA 32012.

El proceso de calibración sugerido por Mínguez, et. al, muestra la calibración de la altura de ola mediante la aplicación de un modelo exponencial, tal como se muestra:

$$H_S^C = a(\theta)(H_S^R)^{b(\theta)}$$

Ing. David Múgica
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. David Múgica
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Erika W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS - R.L. N° 16.203 - CENEPIED/1
C.I.P. N° 10444

Donde:

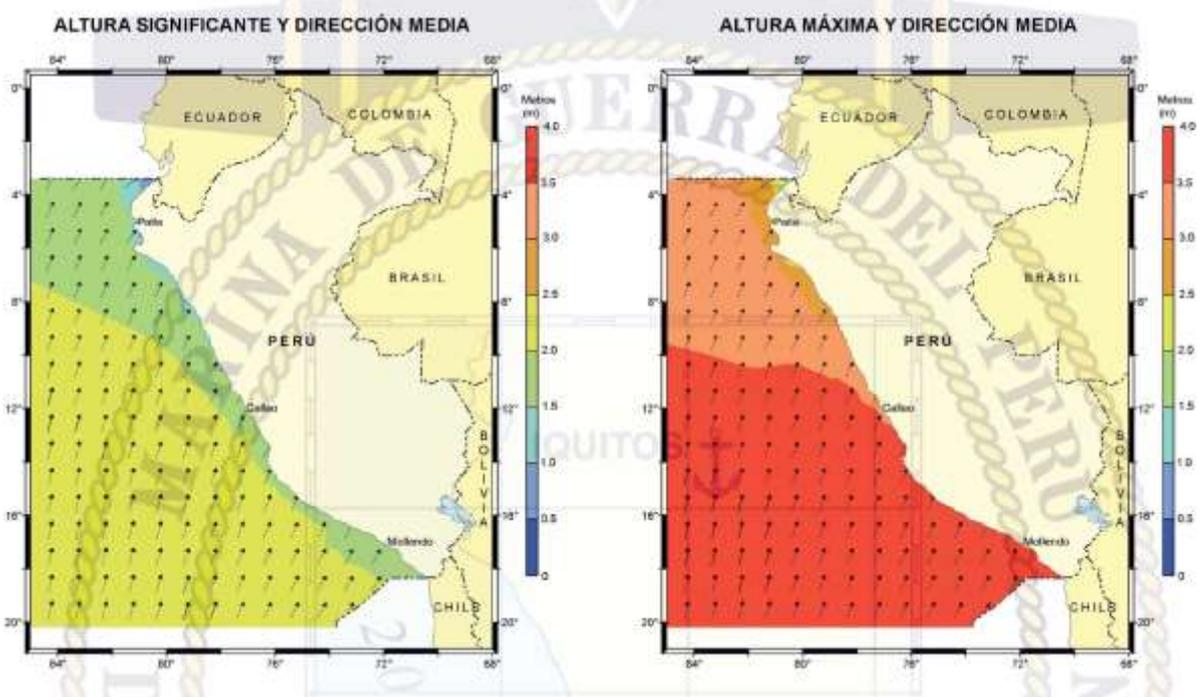
H_S^C : Altura de ola de reanálisis numérico calibrada

H_S^R : Altura de ola de reanálisis numérico sin calibrar.

$a(\theta)$ y $b(\theta)$: Coeficientes de calibración por cada dirección de aproximación del oleaje.

A continuación, se muestra los mapas de alturas de olas.

Figura N°8. Mapas de alturas significantes y alturas máximas elaborados por la DIHIDRONAV.



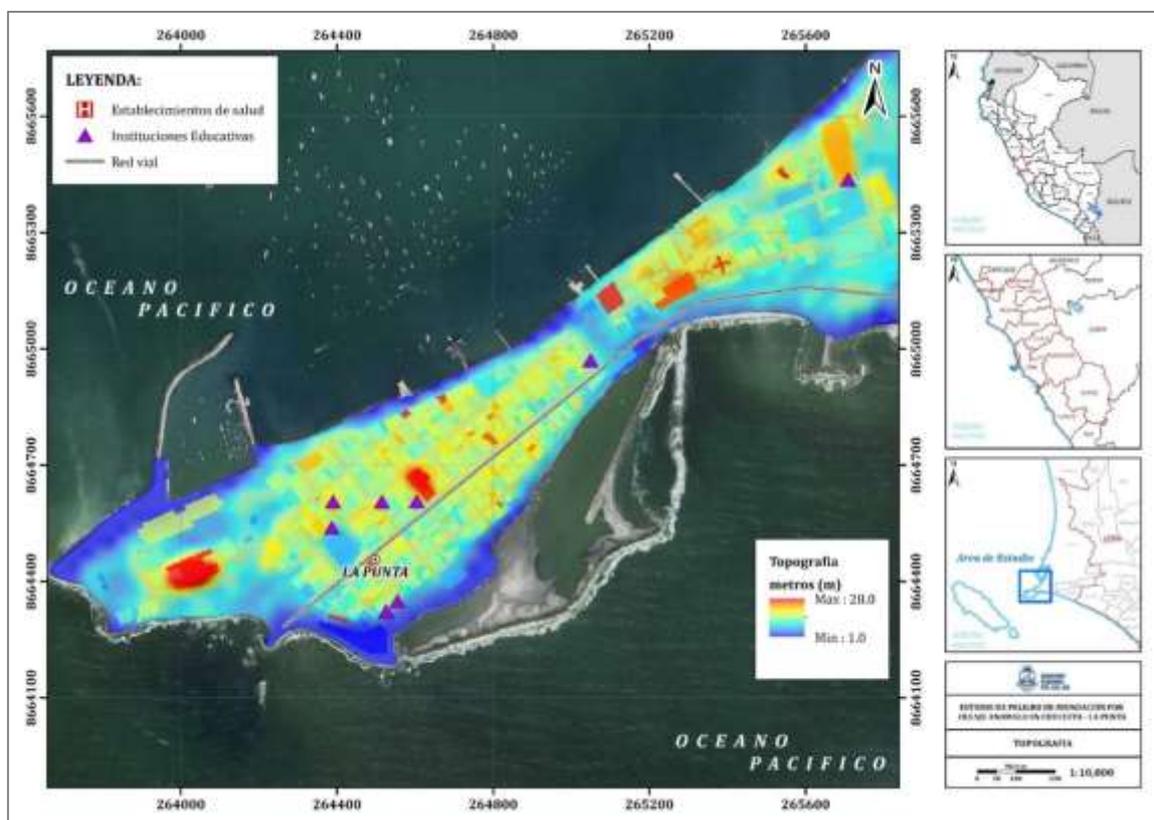
Fuente: Marina de Guerra del Perú.

2.4.5. Topografía

Los datos empleados en el presente informe son de resolución de 2 metros, esto con el fin de caracterizar el peligro de inundación por oleajes anómalos de la manera más precisa posible. En general, los datos empleados son convertidos a un Modelo Digital de Elevación (MDE), el cual contiene un valor de altitud, z , al que acompañan los valores correspondientes de x e y , expresados en un sistema de proyección geográfica (UTM-Zona18) para una precisa referenciación espacial, ver Figura 3. En el MDE podemos observar la localidad de Chucuito, comprendido entre el puente Gambetta y la desembocadura del mismo.

Asimismo, se presenta el mapa del modelo digital de elevaciones para el área de estudio, observándose que la pendiente es predominantemente baja (inclinación menor a 5 grados), este valor es favorable para posibles inundaciones locales

Figura N°9. Modelo digital de elevaciones



Elaboración propia.

2.4.6. Análisis de oleajes

2.4.6.1. Modelo Numérico: DELFT 3D

El modelo numérico Delft3D es una suite avanzada de modelado computacional utilizada para simular procesos hidráulicos, hidrodinámicos, de calidad del agua y de transporte de sedimentos en entornos acuáticos. Desarrollado por Deltares, Delft3D es una herramienta ampliamente utilizada en estudios de ingeniería y gestión de recursos hídricos, en especial en zonas costeras, ríos, estuarios y lagos. Su capacidad para integrar múltiples procesos físicos en un solo marco de trabajo lo hace ideal para proyectos que requieren simulaciones precisas en ambientes complejos.

2.4.6.1.1. Principales características del modelo DELFT3D.

- **Hidrodinámica:** El núcleo hidrodinámico de Delft3D permite simular flujos en 2D y 3D, considerando variaciones de densidad, efectos de mareas, viento y cambios de temperatura y salinidad. Esto lo hace particularmente adecuado para estudiar la circulación en cuerpos de agua, incluyendo la interacción con el mar y estuarios.



- **Morfodinámica:** Delft3D también es capaz de modelar el transporte y deposición de sedimentos en función del flujo, lo cual permite predecir cambios en la morfología costera y fluvial a lo largo del tiempo. Esto es clave en proyectos de control de erosión, restauración de playas y planificación de infraestructuras costeras.
- **Modelado de calidad del agua:** Delft3D permite modelar la calidad del agua, incorporando variables como temperatura, nutrientes, oxígeno disuelto y contaminantes. Esta función es útil para evaluar el impacto de actividades humanas o condiciones naturales en la calidad ambiental de los cuerpos de agua.
- **Interacción entre oleaje y flujo:** Para zonas costeras, Delft3D puede combinarse con un módulo de oleaje que calcula cómo interactúan los flujos de agua y las olas, lo cual permite simular condiciones de oleaje anómalo, marejadas y el impacto de tormentas en la costa. Esto es particularmente relevante en estudios de vulnerabilidad de áreas costeras, como Chucuito, a eventos de oleaje extremo.
- **Capacidad de integración:** Delft3D permite la integración con otros modelos y bases de datos geográficos, haciendo posible un análisis más amplio de los fenómenos en un entorno geoespacial específico. También cuenta con herramientas de visualización en 3D que facilitan la interpretación de los resultados.

2.4.6.1.2. APLICACIONES EN ZONAS COSTERAS

Delft3D se emplea para estudios que buscan analizar el impacto de oleajes anómalos y la interacción del flujo oceánico con las costas. Esto es crucial en la planificación de defensas costeras, el análisis de cambios morfológicos en playas y la gestión de puertos. La capacidad del modelo para simular eventos extremos, como marejadas o tsunamis, lo hace valioso para evaluar riesgos y diseñar infraestructuras resilientes en áreas vulnerables.

Los valores de alturas de olas usados en las dos simulaciones numéricas se muestran en la Tabla N°13.

Tabla N°13. Cuadro resumen de las alturas consideradas para Chucuito.

Consideración	Altura de olas (m)
Altura Significante	2.0
Altura Máxima	3.5

Fuente: Dirección de hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DIHIDRONAV).

2.4.7. Resultados del modelo

- Altura significativa: $H=3.5$ Metros

La Figura N°10, muestra las alturas del probable oleaje anómalo en el área de estudio, localidad de Chucuito, siendo la máxima altura de 4 metros en la Plazuela Chucuito, el Malecón Pardo, la playa Cantolao, el parque Ostolaza, Parque Gonzales Fernández y la playa La Arenilla.

Ing. CMI Ricardo S.A. Gómez Méndez
Evaluador de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Ríos
Evaluador de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. CMI Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

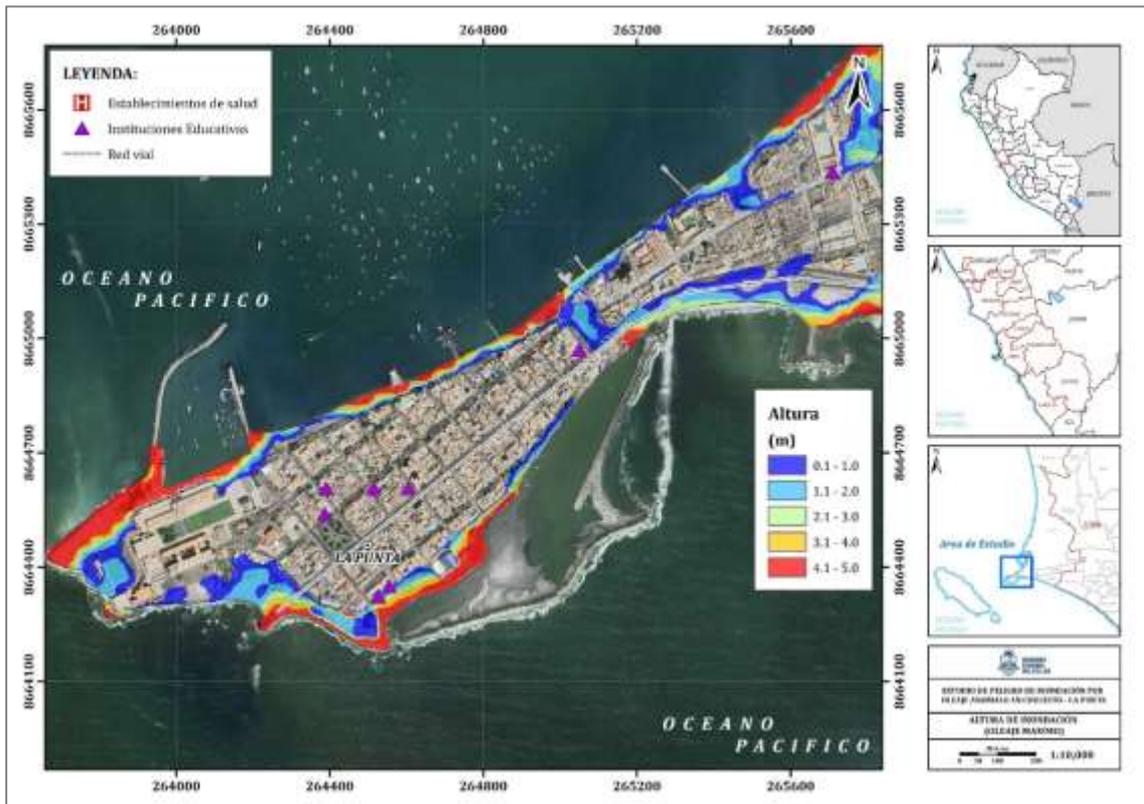


Además, las plazas José Gálvez y Santa Rosa podrían ser afectados por alturas de hasta 1 metro.

La Figura N°11, muestra las velocidades del probable oleaje anómalo en el área de estudio, localidad de Chucuito, siendo la máxima velocidad de 5 m/s en la Playa Cantolao y Arrieta.

En las plazas José Gálvez y Santa Rosa se presentan velocidades del orden de 4 m/s y 3 m/s respectivamente.

Figura N°10. Resultado de modelo (alturas de inundación)

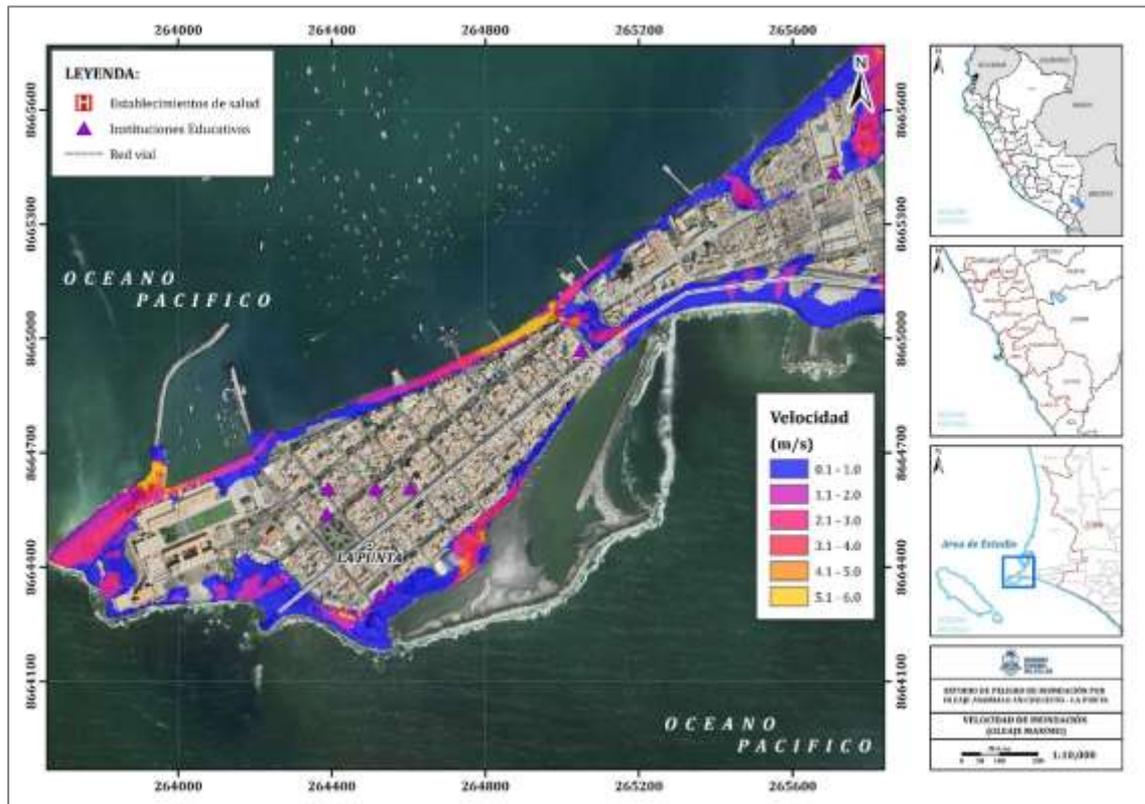



Ing. Odi Sandoval S.A. Ciudad Miraflores
Evaluador de Riesgos
C.I.P. N° 10044


Ing. Tania Morúa / S.A. Arrieta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S


Ing. Cati Erbes W. Erbes Navarro
Evaluador de Riesgos - R.L. N° 104 2015 - CENEPIED/S
C.I.P. N° 10044

Figura N°11. Resultado del modelo (velocidad de inundación)



2.4.7.1. Velocidad del viento.

La velocidad del viento juega un papel crucial en la formación de oleajes anómalos. Un oleaje anómalo se refiere a un fenómeno en el que las olas superan significativamente su tamaño habitual debido a condiciones meteorológicas extremas o inusuales, como vientos fuertes o tormentas.

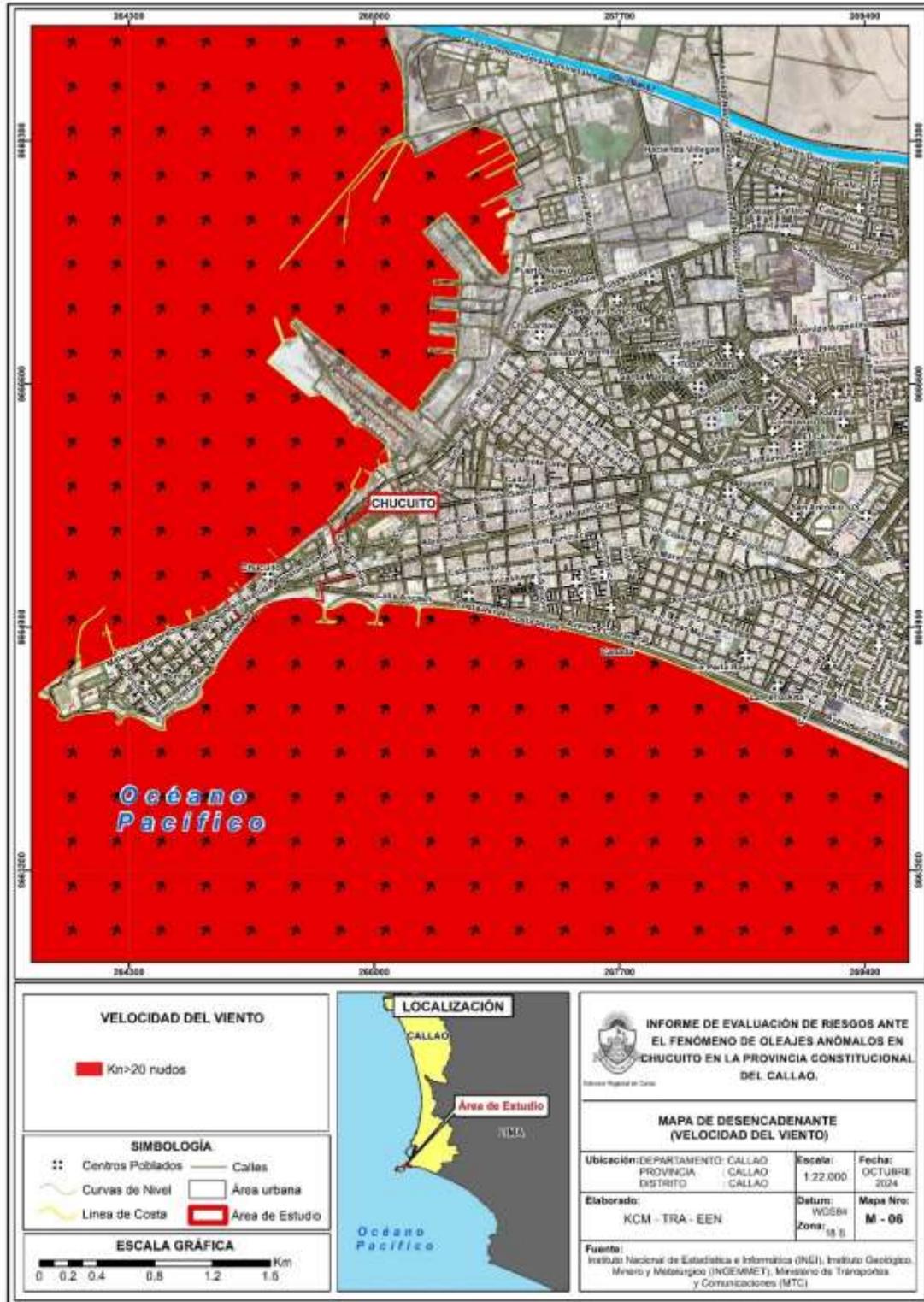
Cuando el viento es muy intenso, especialmente si sopla durante un largo período de tiempo y sobre grandes distancias, puede generar olas mucho más grandes de lo normal. Estos vientos son responsables de crear lo que se conoce como "mar de fondo" u oleajes anómalos, que son olas que se propagan más allá de las áreas donde se originaron. La relación entre la velocidad del viento y el oleaje anómalo se puede describir de la siguiente manera:

- Intensidad del viento:** Vientos fuertes generan más energía en el agua, lo que produce olas de mayor altura y mayor poder destructivo. La velocidad del viento necesaria para generar un oleaje anómalo varía, pero generalmente se requieren vientos sostenidos de más de 30 nudos (aproximadamente 55 km/h) para crear condiciones de oleaje significativo.
- Duración y distancia:** La duración del viento y su acción sobre el agua (también conocida como "fetch") son factores importantes. Vientos constantes durante horas o días, que soplan a través de grandes distancias, pueden generar oleajes mucho más grandes y peligrosos, conocidos como oleajes de tormenta o "swell".
- Oleajes anómalos:** Estos fenómenos pueden generar olas mucho más altas de lo que se considera normal para una zona costera determinada. Las olas anómalas, debido a las condiciones extremas de viento, pueden superar varios metros de altura, representando un riesgo significativo para las áreas costeras.



En resumen, la velocidad del viento tiene una relación directa con la intensidad y tamaño del oleaje. Vientos fuertes y sostenidos pueden generar oleajes anómalos, que, en caso de presentarse cerca de la costa, pueden ocasionar inundaciones y daños a la infraestructura costera.

Mapa N°6. Mapa de factor desencadenante.



Fuente: elaboración propia.

Ing. Tania Noriega
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. Civil Eder W. Escobedo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. Civil Eder W. Escobedo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

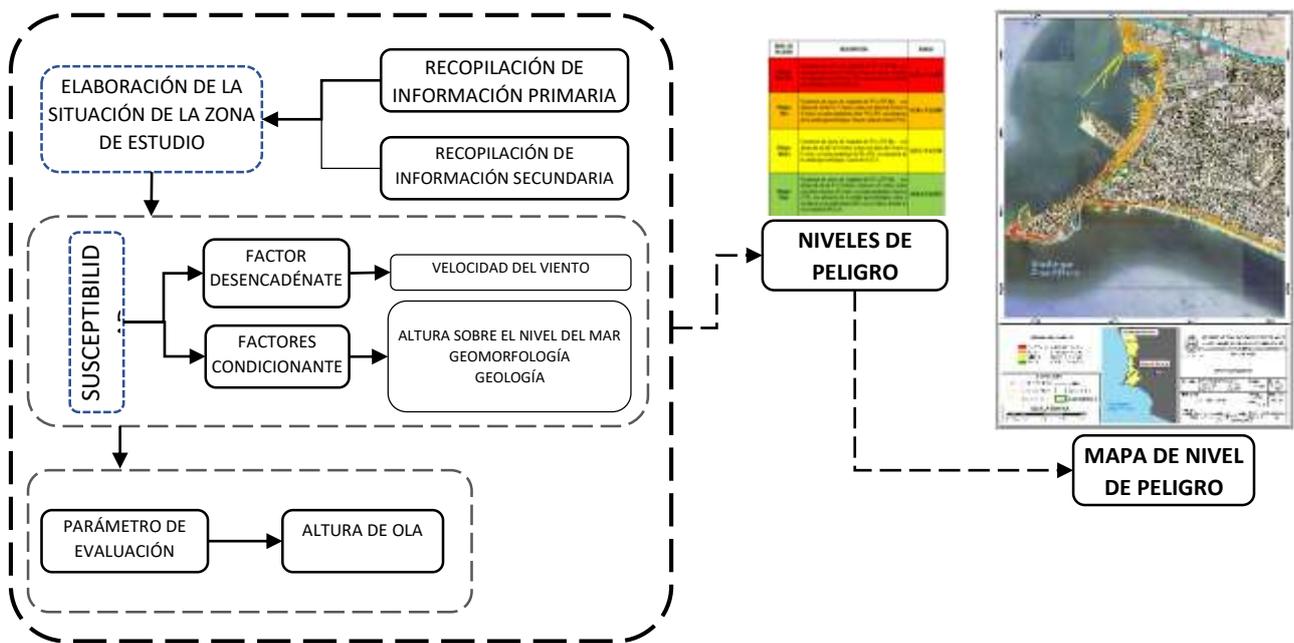
Para determinar el nivel de peligro por oleajes anómalos, se utilizó la metodología descrita en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED.

Se consideró las siguientes variables:

- Altura sobre el nivel del mar.
- Geomorfología.
- Geología.

Para facilitar el trabajo, se esquematizó un gráfico que sintetiza los parámetros intervinientes en la determinación del peligro por oleajes anómalos.

Figura N°12. Metodología para determinar el nivel de peligro.



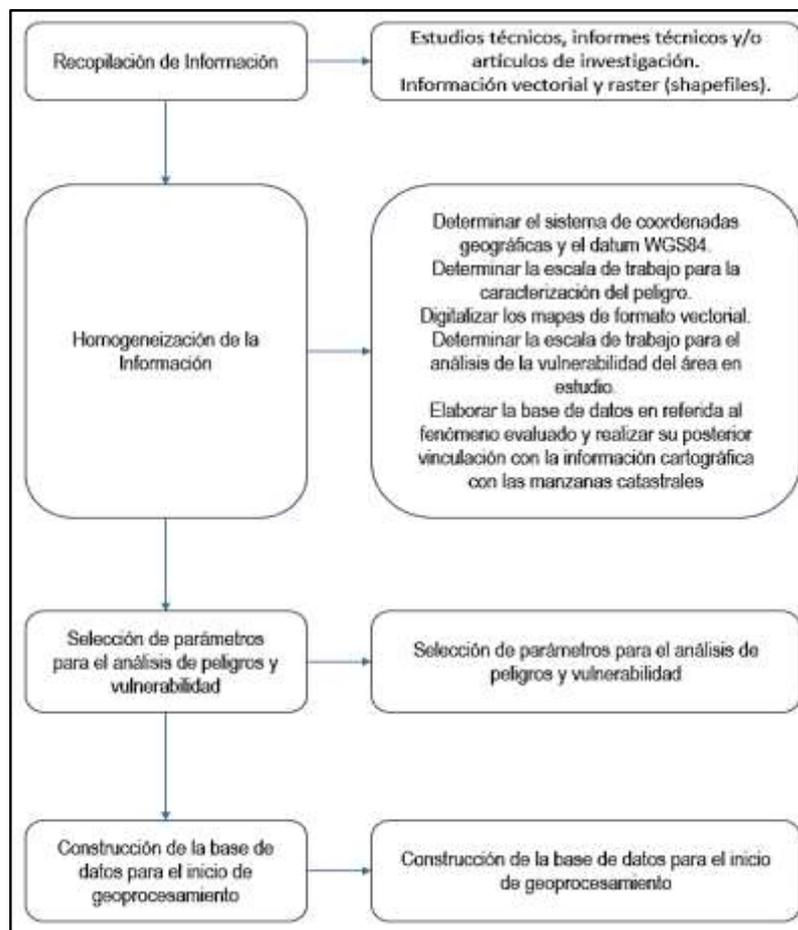
Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.

Ing. Tania Motta
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED

Ing. Civi Eiber W. Escobar Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Figura N°13. Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico-científicas de acuerdo a sus competencias (INGEMMET, IGP, DHN, entre otros), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, geología y geomorfología del área de estudio para evaluar el fenómeno de oleajes anómalos.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, además de la información generada por las entidades técnicas - científicas, se ha realizado un cartografiado en campo para identificar los principales peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio. Ante ello, es importante precisar lo siguiente:

- El peligro a evaluar es por: Oleajes anómalos.
- El área de estudio se encuentra rodeado por el Océano Pacífico, sin barreras naturales, es susceptible a sufrir inundaciones por oleajes anómalos.



3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

Chucuito, en el Callao, es una urbanización costera conocida por su topografía baja y plana y su proximidad directa al Océano Pacífico. Esta configuración geográfica lo expone a la influencia directa del mar, lo cual lo hace vulnerable a fenómenos como los oleajes anómalos, también conocidos como “marejadas”, que afectan periódicamente la costa. Su litoral se compone de playas de cantos rodados y áreas rocosas, características que ayudan a mitigar parcialmente la fuerza del oleaje, aunque las construcciones y las actividades cotidianas en la zona siguen expuestas a la intensidad del mar.

La ubicación de Chucuito, cercana al puerto y sin grandes barreras naturales, significa que los oleajes anómalos pueden generar inundaciones menores en las áreas más próximas a la línea costera, afectando las vías y viviendas situadas cerca del agua. Estos fenómenos también han influido en las prácticas de construcción de sus viviendas y en el diseño de sus calles, que reflejan una adaptación al clima marino y a los desafíos que presenta el océano.

Debido a ello, se requiere caracterizar la zona de estudio para conocer la susceptibilidad del territorio, es por ello que es fundamental reconocer las principales características físicas del área de estudio (altura sobre el nivel del mar, geomorfología y geología), a fin de determinar los niveles de peligro que podrían generarse ante la ocurrencia del oleaje anómalo.

3.5. PELIGRO POR OLEAJES ANÓMALOS

3.5.1. Parámetros del peligro

Para caracterizar el peligro en nuestra área de estudio, se consideran los parámetros que definen como factores condicionantes: altura sobre el nivel del mar, unidades geomorfológicas y unidades geológicas, los cuáles han sido detallados en el numeral 2.5 correspondiente a las características físicas del presente estudio, el factor desencadenante: caudal de agua, cuyo análisis y cálculos correspondientes nos identificará los niveles de peligrosidad ante la ocurrencia de oleajes anómalos, para la zona de estudio. En este ítem desarrollaremos el parámetro de evaluación, los factores desencadenantes y factores condicionantes:

Cuadro N°14. Variables del peligro por oleajes anómalos

FACTOR	PARÁMETRO
Factores condicionantes	Altura sobre el nivel del mar (msnm)
	Geomorfología
	Geología
Factor desencadenante	Velocidad del Viento Kn (nudos)
Parámetro de evaluación	Altura de ola (m)

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2. Ponderación de los parámetros de peligro

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico y lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.



3.5.2.1. Parámetros de evaluación

Para determinar los Parámetros de Evaluación, se tomó como base lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

Cuadro N°15. Parámetro de evaluación.

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN
Altura de ola (m)

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N°16. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación altura de ola.

Altura de Ola (metros)	H > 5m	3m < H ≤ 4m	2m < H ≤ 3m	1m < H ≤ 2m	H ≤ 1m
H > 5m	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
3m < H ≤ 4m	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
2m < H ≤ 3m	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
1m < H ≤ 2m	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
H ≤ 1m	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.83	4.84	8.53	15.25	25.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°17 Matriz de normalización del parámetro de evaluación altura de ola.

Altura de Ola (metros)	H > 5m	3m < H ≤ 4m	2m < H ≤ 3m	1m < H ≤ 2m	H ≤ 1m	Vector Priorización
H > 5m	0.548	0.619	0.586	0.393	0.320	0.493
3m < H ≤ 4m	0.183	0.206	0.234	0.328	0.280	0.246
2m < H ≤ 3m	0.110	0.103	0.117	0.197	0.200	0.145
1m < H ≤ 2m	0.091	0.041	0.039	0.066	0.160	0.079
H ≤ 1m	0.068	0.029	0.023	0.016	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.076
RC	0.069

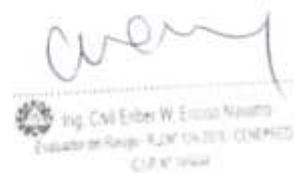
3.5.2.2. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

Cuadro N°18. Matriz de análisis de susceptibilidad.

FACTOR DESENCADENANTE	FACTORES CONDICIONANTES		
Velocidad del viento (Kn)	Altura sobre el nivel del mar	Geomorfología	Geología

Fuente: Elaboración propia.





3.5.2.2.1. Análisis del factor desencadenante

Para evaluar el peligro por ocurrencia de oleajes anómalos en la Urb. Chucuito, se determina que el factor desencadenante es la velocidad del viento, ya que tiene una relación directa con la intensidad y tamaño del oleaje.

Vientos fuertes y sostenidos pueden generar oleajes anómalos, que, en caso de presentarse cerca de la costa, pueden ocasionar inundaciones y daños a la infraestructura costera.

La unidad de medida de la velocidad del viento son nudos (Kn).

Cuadro N°19. Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (velocidad del viento).

VELOCIDAD DEL VIENTO (Kn)	Kn > 24	20 < Kn ≤ 24	16 < Kn ≤ 20	8 < Kn ≤ 16	Kn ≤ 8
Kn > 24	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
20 < Kn ≤ 24	0.50	1.00	2.00	6.00	8.00
16 < Kn ≤ 20	0.33	0.50	1.00	2.00	8.00
8 < Kn ≤ 16	0.14	0.17	0.50	1.00	2.00
Kn ≤ 8	0.11	0.13	0.13	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.79	6.63	16.50	28.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.15	0.06	0.04

Fuente: Atlas Oceanográfico y Meteorológico del mar Peruano, publicado en el 2019 por la Marina del Perú.

Cuadro N°20. Matriz de normalización del factor desencadenante.

VELOCIDAD DEL VIENTO (Kn)	Kn > 24	20 < Kn ≤ 24	16 < Kn ≤ 20	8 < Kn ≤ 16	Kn ≤ 8	Vector Priorización
Kn > 24	0.479	0.527	0.453	0.424	0.321	0.441
20 < Kn ≤ 24	0.240	0.264	0.302	0.364	0.286	0.291
16 < Kn ≤ 20	0.160	0.132	0.151	0.121	0.286	0.170
8 < Kn ≤ 16	0.068	0.044	0.075	0.061	0.071	0.064
Kn ≤ 8	0.053	0.033	0.019	0.030	0.036	0.034

Fuente: Atlas Oceanográfico y Meteorológico del mar Peruano, publicado en el 2019 por la Marina del Perú.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

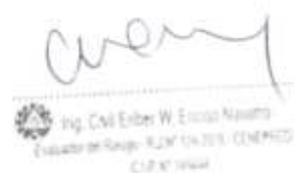
IC	0.033
RC	0.029

3.5.2.2.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Factor condicionante altura sobre el nivel del mar.

Se ha considerado la siguiente distribución de altura sobre el nivel del mar (msnm).





Cuadro N°21. Matriz de comparación de pares del factor condicionante altura sobre el nivel del mar

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	<1 msnm	1 ≤ msnm < 1.5	1.5 ≤ msnm < 2	2 ≤ msnm < 4	> 4 msnm
<1 msnm	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
1 ≤ msnm < 1.5	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
1.5 ≤ msnm < 2	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
2 ≤ msnm < 4	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
> 4 msnm	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.68	8.75	14.50	23.00
1/SUMA	0.493	0.272	0.114	0.069	0.043

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°22. Matriz de normalización del factor condicionante altura sobre el nivel del mar

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	<1 msnm	1 ≤ msnm < 1.5	1.5 ≤ msnm < 2	2 ≤ msnm < 4	> 4 msnm	Vector Priorización
<1 msnm	0.493	0.544	0.457	0.414	0.391	0.460
1 ≤ msnm < 1.5	0.247	0.272	0.343	0.345	0.304	0.302
1.5 ≤ msnm < 2	0.123	0.091	0.114	0.138	0.174	0.128
2 ≤ msnm < 4	0.082	0.054	0.057	0.069	0.087	0.070
> 4 msnm	0.055	0.039	0.029	0.034	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.016
RC	0.014

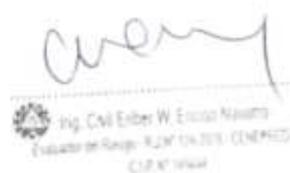
b) Factor condicionantes unidades geomorfológicas

Se ha considerado las unidades geomorfológicas locales en la zona de estudio.

Cuadro N°23. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Borde Litoral (B-l)	Terraza marina (T-m)	Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	Cauce del río (C-r)	Terraza aluvial (T-al)
Borde Litoral (B-l)	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Terraza marina (T-m)	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Cauce del río (C-r)	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Terraza aluvial (T-al)	0.11	0.17	0.17	0.50	1.00
SUMA	1.81	4.70	9.50	15.50	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.





Cuadro N°24. Matriz de normalización del factor condicionante unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Borde Litoral (B-l)	Terraza marina (T-m)	Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	Cauce del río (C-r)	Terraza aluvial (T-al)	Vector Priorización
Borde Litoral (B-l)	0.552	0.638	0.526	0.387	0.375	0.496
Terraza marina (T-m)	0.184	0.213	0.316	0.323	0.250	0.257
Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	0.110	0.071	0.105	0.194	0.250	0.146
Cauce del río (C-r)	0.092	0.043	0.035	0.065	0.083	0.064
Terraza aluvial (T-al)	0.061	0.035	0.018	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.061
RC	0.054

c) Factor condicionante unidades geológicas.

Se ha considerado las unidades geológicas locales en la zona de estudio.

Cuadro N°25. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos marinos (Qh-m)	Depósitos aluviales (Qp-al)	Depósitos fluvio aluviales 1 (Qp-al1)	Depósito fluvial (Qh-fl)	Depósitos fluvio aluviales 2 (Qp-al2)
Depósitos marinos (Qh-m)	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
Depósitos aluviales (Qp-al)	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Depósitos fluvio aluviales 1 (Qp-al1)	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Depósito fluvial (Qh-fl)	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Depósitos fluvio aluviales 2 (Qp-al2)	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.86	4.73	8.58	14.33	24.00
1/SUMA	0.537	0.212	0.117	0.070	0.042

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°26. Matriz de normalización del factor condicionante unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos marinos (Qh-m)	Depósitos aluviales (Qp-al)	Depósitos fluvio aluviales 1 (Qp-al1)	Depósito fluvial (Qh-fl)	Depósitos fluvio aluviales 2 (Qp-al2)	Vector Priorización
Depósitos marinos (Qh-m)	0.537	0.635	0.466	0.419	0.375	0.486
Depósitos aluviales (Qp-al)	0.179	0.212	0.350	0.279	0.292	0.262
Depósitos fluvio aluviales 1 (Qp-al1)	0.134	0.071	0.117	0.209	0.167	0.139
Depósito fluvial (Qh-fl)	0.090	0.053	0.039	0.070	0.125	0.075
Depósitos fluvio aluviales 2 (Qp-al2)	0.060	0.030	0.029	0.023	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia.

Ing. David Ríos

Ing. Tania Ríos

EVALUADOR DE RIESGOS

R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Eder W. Escobedo

Coordinador de Riego - RUM CALLES - CENEPIED/1



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.052
RC	0.047

d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

A continuación, se detallan los pesos de los factores condicionantes considerados en el presente informe para la determinación del peligro, ante la ocurrencia de oleajes anómalos.

Cuadro N°27. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.

FACTORES CONDICIONANTES	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES GEOLÓGICAS
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	1.00	3.00	7.00
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	0.33	1.00	2.00
UNIDADES GEOLÓGICAS	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.48	4.50	10.00
1/SUMA	0.68	0.22	0.10

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°28. Matriz de normalización de los factores condicionantes.

FACTORES CONDICIONANTES	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES GEOLÓGICAS	Vector Priorización
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	0.677	0.667	0.700	0.681
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	0.226	0.222	0.200	0.216
UNIDADES GEOLÓGICAS	0.097	0.111	0.100	0.103

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

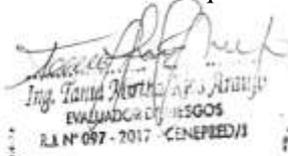
IC	0.001
RC	0.003

3.5.3. Definición del escenario

Se ha considerado el escenario probable de inundación por oleajes anómalos en la Urb. Chucuito, el cual sucede cuando la velocidad del viento mayor o igual a 20 nudos, predominan la unidad geomorfológica borde litoral (B-l), geología depósitos marinos (Qh-m) y la altitud es menor a 1 msnm.

3.5.4. Niveles de peligro

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.





Cuadro N°29. Niveles de peligro.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.268	≤	P	≤	0.476
ALTO	0.147	≤	P	<	0.268
MEDIO	0.073	≤	P	<	0.147
BAJO	0.036	≤	P	<	0.073

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Estratificación del nivel de peligro

En la siguiente tabla se muestra la estratificación del peligro obtenida:

Cuadro N°30. Estratificación del peligro.

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Velocidad del viento mayor o igual a 20 nudos, predominan la unidad geomorfológica borde litoral (B-l), geología depósitos marinos (Qh-m) y la altitud es menor a 1 msnm.	$0.268 < P \leq 0.476$
Peligro Alto	Velocidad del viento mayor o igual a 20 nudos, predominan la unidad geomorfológica terraza marina (T-m), geología Depósitos aluviales (Qp-al) y la altitud de 1 a 1.5 msnm.	$0.147 < P \leq 0.268$
Peligro Medio	Velocidad del viento mayor o igual a 20 nudos, predominan la unidad geomorfológica Llanura o planicie aluvial (Pl-al), geología Depósitos fluvio aluviales 1 (Qp-al1) y la altitud de 1.5 a 2 msnm.	$0.073 < P \leq 0,147$
Peligro Bajo	Velocidad del viento mayor o igual a 20 nudos, predominan la unidad geomorfológica Cauce del río (C-r) y Terraza aluvial (T-al), geología Depósito fluvial (Qh-fl), Depósitos fluvio aluviales 2 (Qp-al2) y la altitud mayor a 2 msnm.	$0.036 \leq P \leq 0.073$

Fuente: Elaboración propia.

3.5.6. Mapa de peligro

ING. DANIEL SANCHEZ S.A. CARRERA INGENIERO
EVALUADOR DE RIESGO - CENEPRED

ING. TATIANA MONTES DE OCA ARRIAGA
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED

ING. CIVIL ERIBER W. ESCOBAR NAVARRO
EVALUADOR DE RIESGO - R.L. N° 14.201 - CENEPRED



Mapa N°7. Mapa de peligro por oleajes anómalos del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

[Signature]
Ing. [Name]
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

[Signature]
Ing. [Name]
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

[Signature]
Ing. [Name]
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



3.6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

De acuerdo a los resultados del mapa de peligros ante Oleajes anómalos en la urb. Chucuito los elementos expuestos son:

Cuadro N°31. Elementos expuestos en la Dimensión Social

Elementos expuestos por Dimensión		
Dimensión social		
Población	Personas (hombres y mujeres)	967

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°32. Elementos expuestos en la Dimensión Económica

Dimensión económica		
Vivienda	Edificaciones	127

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°33. Elementos expuestos en la Dimensión Ambiental

Dimensión ambiental		
Medio ambiente	Área verde (Plaza Santa Rosa)	1

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Tania Rojas / M. S. Rojas
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. CMI Erika W. Escobedo
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1



3.7. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Mapa N°8. Mapa de elementos expuestos del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

[Signature]
Ing. Civil Erika W. Escobedo Navarro
Evaluadora de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/3

[Signature]
Ing. Tania Rojas / Araya
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/3

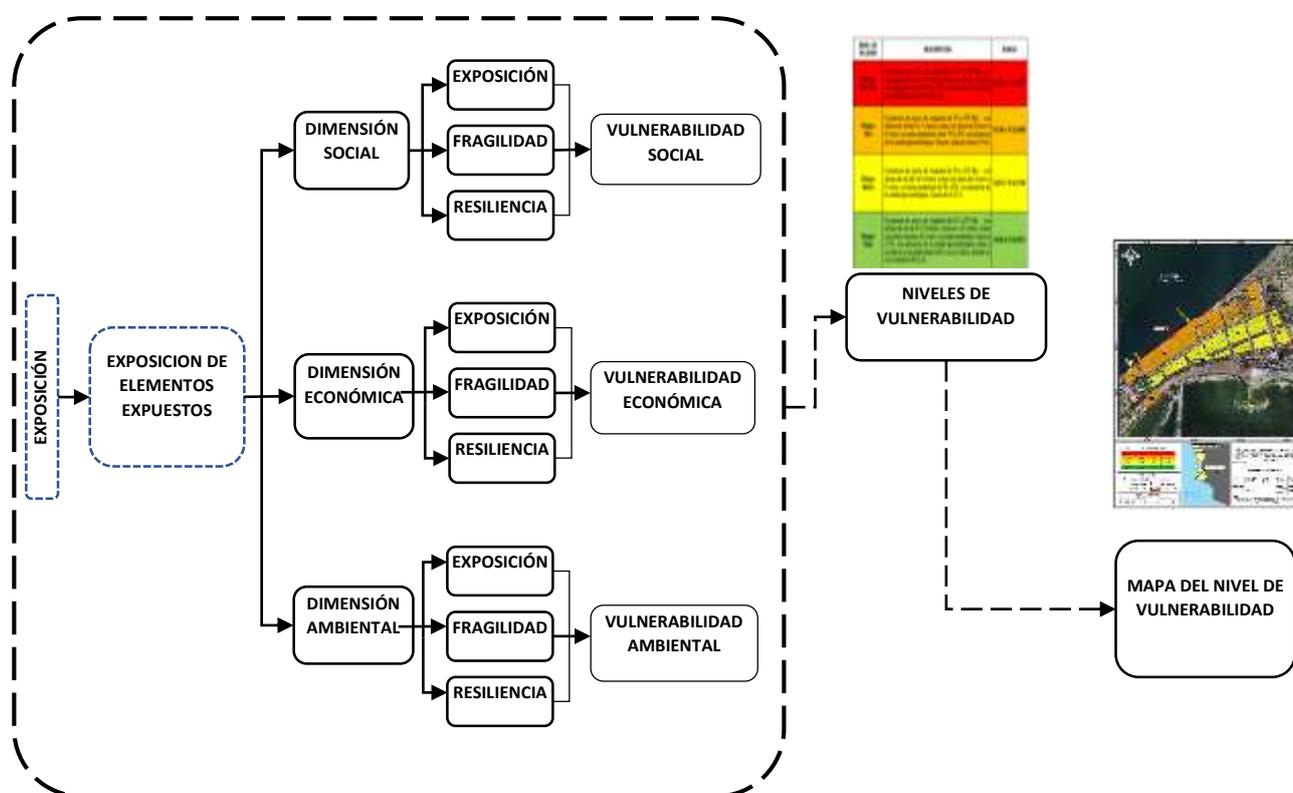
[Signature]
Ing. Civil Erika W. Escobedo Navarro
Evaluadora de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/3

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área de estudio de la Urb. Chucuito de la provincia Constitucional del Callao, se ha trabajado de manera cuantitativa y se ha empleado la siguiente metodología:

Figura N°14. Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad



Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

La vulnerabilidad es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Los niveles de vulnerabilidad han sido determinados a partir del análisis de los factores de la dimensión social, económica y ambiental, utilizando la información disponible para los parámetros definidos en los tres casos, según detalla a continuación:



4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en la Urb. Chucuito, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental por ser los temas más relacionados al estudio sobre las afectaciones por oleajes anómalos, considerando la población expuesta.

La vulnerabilidad se asocia a tres componentes principales:

- La exposición**, que está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el entorno, debido a procesos no planificados de crecimiento demográfico, procesos migratorios desordenados, procesos de urbanización sin adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles.
- La fragilidad**, que está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, la fragilidad reside en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno y es un factor de vulnerabilidad.
- La resiliencia**, que está referida a la capacidad de las personas, familias, comunidades, entidades públicas y privadas, actividades económicas y estructuras físicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse del impacto de un peligro o amenaza, así como, de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados, para protegerse mejor en el futuro.

Se ha utilizado el método del Análisis Jerárquico de Saaty como indica el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 versión – CENEPRED, para determinar el nivel de vulnerabilidad. La vulnerabilidad se medirá a través del más vulnerable al menos vulnerable, con valores que van desde 5 (el más vulnerable) hasta 1 (el menos vulnerable). Esto se aplicará en todas las dimensiones. Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N°34. Parámetros de la dimensión social

Dimensión social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> Número de personas por lote 	<ul style="list-style-type: none"> Grupo etario Nivel educativo Acceso al servicio de agua Acceso al servicio de desagüe Tipo de alumbrado 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de seguro Capacitación en temas de GRD Actitud frente al riesgo

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. Análisis de la Exposición en la dimensión social

Localización de la población frente al peligro

a) Número de personas por lote

Se ha considerado este parámetro para medir la vulnerabilidad ante el peligro, de las personas por lote.

Ing. Daniel Ríos
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. Tania Ríos
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. CMI Eiber W. Escobar Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1



Cuadro N°35. Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas por lote

NÚMERO DE PERSONAS POR LOTE	mayor a 20 personas	de 16 a 20 personas	de 11 a 15 personas	de 5 a 10 personas	menor a 5 personas
mayor a 20 personas	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
de 16 a 20 personas	0,50	1,00	3,00	4,00	7,00
de 11 a 15 personas	0,33	0,33	1,00	3,00	5,00
de 5 a 10 personas	0,20	0,25	0,33	1,00	3,00
menor a 5 personas	0,17	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,20	3,73	7,53	13,33	22,00
1/SUMA	0,45	0,27	0,13	0,08	0,05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°36. Matriz de normalización del parámetro número de personas por lote

NÚMERO DE PERSONAS POR LOTE	mayor a 20 personas	de 16 a 20 personas	de 11 a 15 personas	de 5 a 10 personas	menor a 5 personas	Vector de priorización
mayor a 20 personas	0,455	0,537	0,398	0,375	0,273	0,407
de 16 a 20 personas	0,227	0,268	0,398	0,300	0,318	0,302
de 11 a 15 personas	0,152	0,089	0,133	0,225	0,227	0,165
de 5 a 10 personas	0,091	0,067	0,044	0,075	0,136	0,083
menor a 5 personas	0,076	0,038	0,027	0,025	0,045	0,042

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.055
RC	0.049

4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión social de la Vulnerabilidad

La fragilidad es cuando hay una debilidad o carencia de algo, en ese sentido analizaremos el grupo etario, discapacidad, acceso y disponibilidad de los servicios básicos.

a) Grupo etario

Cuadro N°37. Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y > a 65 años	6 a 17 años	51 a 65 años	36 a 50 años	18 a 35 años
De 0 a 5 años y > a 65 años	1,00	2,00	4,00	5,00	6,00
6 a 17 años	0,50	1,00	2,00	4,00	7,00
51 a 65 años	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
36 a 50 años	0,20	0,25	0,33	1,00	3,00
18 a 35 años	0,16	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,11	3,89	7,53	13,33	22,00
1/SUMA	0,47	0,26	0,13	0,08	0,05

Fuente: Elaboración propia.





Cuadro N°38. Matriz de normalización del parámetro grupo etario.

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y > a 65 años	6 a 17 años	51 a 65 años	36 a 50 años	18 a 35 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y > a 65 años	0,474	0,514	0,531	0,375	0,273	0,433
6 a 17 años	0,237	0,257	0,265	0,300	0,318	0,276
51 a 65 años	0,118	0,128	0,133	0,225	0,227	0,166
36 a 50 años	0,095	0,064	0,044	0,075	0,136	0,083
18 a 35 años	0,076	0,037	0,027	0,025	0,045	0,042

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico

IC	0.047
RC	0.043

b) Acceso al servicio de agua

Este parámetro analiza los servicios a los cuales son accesibles las personas para tener una mejor calidad de vida. En ese sentido la recolección inadecuada de agua, puede generar enfermedades y epidemias que se deben evitar,

Cuadro N°39. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso al servicio de agua

ACCESO AL SERVICIO DE AGUA	No tiene	Río o acequia	pozo o camión cisterna	pilón de uso público	conectada a la red pública de agua potable
No tiene	1,00	2,00	4,00	5,00	8,00
Río o acequia	0,50	1,00	2,00	4,00	7,00
pozo o camión cisterna	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
pilón de uso público	0,20	0,25	0,33	1,00	3,00
conectada a la red pública de agua potable	0,13	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,08	3,89	7,53	13,33	24,00
1/SUMA	0,48	0,26	0,13	0,08	0,04

Fuente: Elaboración propia

Ing. Tania Morales
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/J

Ing. Carl Edwin W. Escobar Novillo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/J



Cuadro N°40. Matriz de normalización del parámetro acceso al servicio de agua

ACCESO AL SERVICIO DE AGUA	No tiene	Río o acequia	pozo o camión cisterna	pilón de uso público	conectada a la red pública de agua potable	Vector Priorización
No tiene	0,482	0,514	0,531	0,375	0,333	0,447
Río o acequia	0,241	0,257	0,265	0,300	0,292	0,271
pozo o camión cisterna	0,120	0,128	0,133	0,225	0,208	0,163
pilón de uso público	0,096	0,064	0,044	0,075	0,125	0,081
conectada a la red pública de agua potable	0,060	0,037	0,027	0,025	0,042	0,038

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

IC	0.036
RC	0.032

c) Acceso al servicio higiénico (alcantarillado)

La carencia del servicio higiénico o alcantarillado permite el uso de pozos ciegos (silos) o letrinas que sin un buen mantenimiento generan focos infecciosos y enfermedades que afectan a sus usuarios

Cuadro N°41. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso al servicio higiénico (alcantarillado)

SERVICIOS HIGIÉNICOS	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, Pozo ciego o negro	Pozo o tanque séptico, biodigestor	conectada a la red pública de desagüe
No tiene	1,00	2,00	4,00	5,00	8,00
Río, acequia, canal o similar	0,50	1,00	2,00	3,00	7,00
Letrina, Pozo ciego o negro	0,25	0,50	1,00	2,00	5,00
Pozo o tanque séptico, biodigestor	0,20	0,33	0,50	1,00	3,00
conectada a la red pública de desagüe	0,13	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,08	3,97	7,70	11,33	24,00
1/SUMA	0,48	0,25	0,13	0,09	0,04

Fuente: Elaboración propia





Cuadro N°42. Matriz de normalización del parámetro acceso al servicio higiénico (alcantarillado)

SERVICIOS HIGIÉNICOS	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, Pozo ciego o negro	Pozo o tanque séptico, biodigestor	conectada a la red pública de desagüe	Vector Priorización
No tiene	0,482	0,503	0,519	0,441	0,333	0,456
Río, acequia, canal o similar	0,241	0,252	0,260	0,265	0,292	0,262
Letrina, Pozo ciego o negro	0,120	0,126	0,130	0,176	0,208	0,152
Pozo o tanque séptico, biodigestor	0,096	0,083	0,065	0,088	0,125	0,092
conectada a la red pública de desagüe	0,060	0,036	0,026	0,029	0,042	0,039

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

IC	0.021
RC	0.019

d) Tipo de alumbrado

La falta de energía eléctrica permite el uso de otro tipo de alumbrado como el uso de velas mecheros, combustibles altamente inflamables cuyo ml uso genera incendios.

Cuadro N°43. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado

TIPO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela o mechero	Lámpara a gas	Panel solar	Energía eléctrica
No tiene	1,00	3,00	4,00	5,00	9,00
Vela o mechero	0,33	1,00	2,00	6,00	7,00
Lámpara a gas	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
Panel solar	0,20	0,16	0,33	1,00	3,00
Energía eléctrica	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,89	4,80	7,53	15,33	25,00
1/SUMA	0,53	0,21	0,13	0,07	0,04

Fuente: Elaboración propia

Ing. Dora Ríos
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Ríos
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Eiber W. Escobedo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.048
RC	0.043

4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión social de la Vulnerabilidad

a) Tipo de seguro de salud

Cuadro N°47. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro de salud

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA-PNP	Seguro Privado u otro
No tiene	1,00	2,00	3,00	4,00	7,00
SIS	0,50	1,00	2,00	3,00	6,00
ESSALUD	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
FFAA-PNP	0,25	0,33	0,50	1,00	3,00
Seguro Privado u otro	0,14	0,17	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,23	4,00	6,70	10,33	22,00
1/SUMA	0,45	0,25	0,15	0,10	0,05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°48. Matriz de normalización del parámetro tipo de seguro de salud

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA-PNP	Seguro Privado u otro	Vector Priorización
No tiene	0,449	0,500	0,448	0,387	0,318	0,420
SIS	0,225	0,250	0,299	0,290	0,273	0,267
ESSALUD	0,150	0,125	0,149	0,194	0,227	0,169
FFAA-PNP	0,112	0,083	0,075	0,097	0,136	0,101
Seguro Privado u otro	0,064	0,042	0,030	0,032	0,045	0,043

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.021
RC	0.019

b) Capacitación en temas de gestión de riesgos

A través de las capacitaciones la población conocerá sus zonas seguras, se empoderará sobre el conocimiento de los peligros existentes en su localidad, la vulnerabilidad a la que está expuesta la población, edificaciones y los medios de vida, conocerán también los riesgos que corren y tendrán la capacidad de hacer frente ante los eventos naturales.

Ing. David Martínez
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO

Ing. Carl Eder W. Escobar Navarrete
Evaluador de Riesgos - R.L. N° 043 - CENEPRO



Cuadro N°49. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en gestión de riesgos de desastres

CAPACITACIÓN EN GESTIÓN DE RIESGOS	No recibe capacitaciones	escasa capacitación	Regular capacitación	Continua	Activa
No recibe capacitaciones	1,00	2,00	3,00	4,00	7,00
escaza capacitación	0,50	1,00	3,00	5,00	6,00
Regular capacitación	0,33	0,33	1,00	3,00	5,00
Continua	0,25	0,20	0,33	1,00	2,00
Activa	0,14	0,17	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,23	3,70	7,53	13,50	21,00
1/SUMA	0,45	0,27	0,13	0,07	0,05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°50. Matriz de normalización del parámetro capacitación en riesgos de desastres

CAPACITACIÓN EN GESTIÓN DE RIESGOS	No recibe capacitaciones	Escasa	Regular	Continua	Activa	Vector Priorización
No recibe capacitaciones	0,449	0,541	0,398	0,296	0,333	0,404
Escaza	0,225	0,270	0,398	0,370	0,286	0,310
Regular	0,150	0,090	0,133	0,222	0,238	0,167
Continua	0,112	0,054	0,044	0,074	0,095	0,076
Activa (siempre está capacitado)	0,064	0,045	0,027	0,037	0,048	0,044

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.044
RC	0.040

c) Actitud frente al riesgo

Es la percepción que tiene la población ante la consolidación del riesgo, de acuerdo a su actitud podrá hacer frente y protegerse en un lugar seguro.

Cuadro N°51. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Se altera y es fatalista	Siente temor, pero no sabe que hacer	Está controlado, pero no conoce sus zonas seguras	Se ubica en las zonas seguras	Dirige a la población a las zonas seguras
Se altera y es fatalista	1,00	3,00	4,00	7,00	9,00
Siente temor, pero no sabe que hacer	0,33	1,00	2,00	5,00	7,00
Está controlado, pero no conoce sus zonas seguras	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
Se ubica en las zonas seguras	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Dirige a la población a las zonas seguras	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,84	4,84	7,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,54	0,21	0,13	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Tania Morales Araya
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIEDU

Ing. Civil Eder W. Escobedo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIEDU



Cuadro N°52. Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Se altera y es fatalista	Siente temor, pero no sabe que hacer	Está controlado, pero no conoce sus zonas seguras	Se ubica en las zonas seguras	Dirige a la población a las zonas seguras	Vector Priorización
Se altera y es fatalista	0,544	0,619	0,531	0,429	0,360	0,497
Siente temor, pero no sabe que hacer	0,181	0,206	0,265	0,306	0,280	0,248
Está controlado, pero no conoce sus zonas seguras	0,136	0,103	0,133	0,184	0,200	0,151
Se ubica en las zonas seguras	0,078	0,041	0,044	0,061	0,120	0,069
Dirige a la población a las zonas seguras	0,060	0,029	0,027	0,020	0,040	0,035

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.043
RC	0.039

d) Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

Se le ha asignado mayor valor al tipo de seguro de salud para hacer frente ante una probable afectación a la integridad de la persona por la ocurrencia de oleajes anómalos.

Cuadro N°53. Matriz de comparación de pares del parámetro del factor resiliencia de la dimensión social

RESILIENCIA SOCIAL	Tipo de seguro	Capacitación en temas de GRD (evacuación)	Actitud ante el riesgo
Tipo de seguro	1,00	3,00	4,00
Capacitación en temas de GRD (evacuación)	0,33	1,00	3,00
Actitud ante el riesgo	0,25	0,33	1,00
SUMA	1,58	4,33	8,00
1/SUMA	0,63	0,23	0,13

Fuente: Elaboración propia

Ing. Omar Sánchez S.A.
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Morúa
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Eider W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



Cuadro N°54. Matriz de normalización del parámetro del factor resiliencia de la dimensión social

RESILIENCIA SOCIAL	Tipo de seguro	Capacitación en temas de GRD (evacuación)	Actitud ante el riesgo	Vector Priorización
Tipo de seguro	0,633	0,692	0,500	0,608
Capacitación en temas de GRD (evacuación)	0,209	0,231	0,375	0,272
Actitud ante el riesgo	0,158	0,077	0,125	0,120

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	0.036
Relación de consistencia < 0.04	RC	0.068

Fuente: Elaboración propia

4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N°55. Parámetros de la dimensión económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de viviendas frente al peligro 	<ul style="list-style-type: none"> Material de paredes Material de techos Nivel de edificación Antigüedad de la construcción Estado de conservación 	<ul style="list-style-type: none"> Ingreso promedio familiar Ocupación principal de jefe de hogar

Fuente: Elaboración propia.

a) Análisis de los parámetros de la dimensión económica

Se ha considerado la exposición como el valor más vulnerable ante oleajes anómalos.

Cuadro N°56. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1,00	2,00	4,00
Fragilidad	0,50	1,00	3,00
Resiliencia	0,25	0,33	1,00
SUMA	1,75	3,33	8,00
1/SUMA	0,57	0,30	0,13

Fuente: Elaboración propia



Cuadro N°57. Matriz de normalización de los parámetros de la dimensión económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0,571	0,600	0,500	0,557
Fragilidad	0,286	0,300	0,375	0,320
Resiliencia	0,143	0,100	0,125	0,123

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	0.019
Relación de consistencia < 0.04	RC	0.037

4.3.1. Análisis de la Exposición en la dimensión económica de la Vulnerabilidad

La Urb. Chucuito, se encuentra expuesta a Oleajes anómalos debido a que la población asentada sus edificaciones frente al mar muy cerca de la línea de alta marea, siendo vulnerables a este fenómeno.

a) Ubicación de vivienda

Cuadro N°58. Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de vivienda frente al peligro

UBICACIÓN DE VIVIENDA FRENTE AL PELIGRO	Entre 0Km - 0.1 Km	Entre 0.1 Km - 0.2 Km	Entre 0.2Km - 0.3 Km	Entre 0.3Km - 0.5 Km	Alejada > 0.5 Km
Entre 0Km - 0.1 Km	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
Entre 0.1 Km - 0.2 Km	0,50	1,00	2,00	3,00	7,00
Entre 0.2Km - 0.3 Km	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Entre 0.3Km - 0.5 Km	0,20	0,33	0,50	1,00	3,00
Alejada > 0.5 Km	0,17	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,20	3,98	6,70	11,33	22,00
1/SUMA	0,45	0,25	0,15	0,09	0,05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°59. Matriz de normalización del parámetro ubicación de vivienda frente al peligro

UBICACIÓN DE EDIFICACIONES FRENTE AL PELIGRO	Entre 0Km - 0.1 Km	Entre 0.1 Km - 0.2 Km	Entre 0.2Km - 0.3 Km	Entre 0.3Km - 0.5 Km	Alejad a > 0.5 Km	vector Priorización
Entre 0Km - 0.1 Km	0,455	0,503	0,448	0,441	0,273	0,424
Entre 0.1 Km - 0.2 Km	0,227	0,251	0,299	0,265	0,318	0,272
Entre 0.2Km - 0.3 Km	0,152	0,126	0,149	0,176	0,227	0,166
Entre 0.3Km - 0.5 Km	0,091	0,084	0,075	0,088	0,136	0,095
Alejada > 0.5 Km	0,076	0,036	0,030	0,029	0,045	0,043

Fuente: Elaboración propia



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.029
RC	0.026

4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la Vulnerabilidad

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Material predominante de paredes

Cuadro N°60. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES	Estera, triplex	Madera/Drywall/ Est. Metálica	Adobe o tapia	Ladrillo de arcilla	Muro de concreto armado
Estera, triplex	1,00	3,00	4,00	5,00	7,00
Madera/Drywall/Est. Metálica	0,33	1,00	2,00	3,00	6,00
Adobe o tapia	0,25	0,50	1,00	3,00	4,00
Ladrillo de arcilla	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00
Muro de concreto armado	0,14	0,17	0,25	0,33	1,00
SUMA	1,93	5,00	7,58	12,33	21,00
1/SUMA	0,52	0,20	0,13	0,08	0,05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°61 Matriz de normalización del parámetro material de paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES	Estera, triplex	Madera/Dry wall/ Est. Metálica	Adobe o tapia	Ladrillo de arcilla	Muro de concreto armado	Vector Priorización
Estera, triplex	0,519	0,600	0,527	0,405	0,333	0,477
Madera/Drywall/Est. Metálica	0,173	0,200	0,264	0,243	0,286	0,233
Adobe o tapia	0,130	0,100	0,132	0,243	0,190	0,159
Ladrillo de arcilla	0,104	0,067	0,044	0,081	0,143	0,088
Muro de concreto armado	0,074	0,033	0,033	0,027	0,048	0,043

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

IC	0.050
RC	0.045

Ing. Tania Motta
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO/1

Ing. Civil Erber W. Escobar Nuñez
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO/1



b) Material predominante de techos

Cuadro N°62. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Plástico o cartón	Estera o caña con torta de barro	Madera	plancha de eternit o Calamina	Concreto
Plástico o cartón	1,00	3,00	4,00	6,00	7,00
Estera o caña con torta de barro	0,33	1,00	2,00	3,00	5,00
Madera	0,25	0,50	1,00	3,00	4,00
plancha de eternit o Calamina	0,17	0,33	0,33	1,00	3,00
Concreto	0,14	0,20	0,25	0,33	1,00
SUMA	1,90	5,03	7,58	13,33	20,00
1/SUMA	0,53	0,20	0,13	0,08	0,05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°63. Matriz de normalización del parámetro material predominante de techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Plástico o cartón	Estera o caña con torta de barro	Madera	plancha de eternit o Calamina	Concreto	Vector Priorización
Plástico o cartón	0,527	0,596	0,527	0,450	0,350	0,490
Estera o caña con torta de barro	0,176	0,199	0,264	0,225	0,250	0,223
Madera	0,132	0,099	0,132	0,225	0,200	0,158
plancha de eternit o Calamina	0,090	0,066	0,044	0,075	0,150	0,085
Concreto	0,075	0,040	0,033	0,025	0,050	0,045

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.049
RC	0.044

c) Niveles de elevación (pisos)

Cuadro N°64. Matriz de comparación de pares del parámetro niveles de elevación

NIVELES DE ELEVACION	1 pisos	2 pisos	3 pisos	4 pisos	5 pisos
1 pisos	1,00	3,00	4,00	5,00	7,00
2 pisos	0,33	1,00	2,00	4,00	6,00
3 pisos	0,25	0,50	1,00	3,00	4,00
4 pisos	0,20	0,25	0,33	1,00	3,00
5 pisos	0,14	0,17	0,25	0,33	1,00
SUMA	1,93	4,92	7,58	13,33	21,00
1/SUMA	0,52	0,20	0,13	0,08	0,05

Fuente: Elaboración propia





Cuadro N°65. Matriz de normalización del parámetro niveles de elevación

NIVELES DE ELEVACION	1 pisos	2 pisos	3 pisos	4 pisos	5 pisos	Vector Priorización
1 pisos	0,519	0,610	0,527	0,375	0,333	0,473
2 pisos	0,173	0,203	0,264	0,300	0,286	0,245
3 pisos	0,130	0,102	0,132	0,225	0,190	0,156
4 pisos	0,104	0,051	0,044	0,075	0,143	0,083
5 pisos	0,074	0,034	0,033	0,025	0,048	0,043

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.054
RC	0.049

d) Estado de conservación

Cuadro N°66. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Malo	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Regular	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Bueno	0,25	0,33	0,50	1,00	1,00
Muy bueno	0,20	0,25	0,33	1,00	1,00
SUMA	2,28	4,08	6,83	11,00	14,00
1/SUMA	0,44	0,24	0,15	0,09	0,07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°67. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0,44	0,49	0,44	0,36	0,36	0,418
Malo	0,22	0,24	0,29	0,27	0,29	0,263
Regular	0,15	0,12	0,15	0,18	0,21	0,162
Bueno	0,11	0,08	0,07	0,09	0,07	0,085
Muy bueno	0,09	0,06	0,05	0,09	0,07	0,072

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.015
RC	0.014

Ing. Omar Sánchez S.A.
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Noriega
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Eider W. Escobedo
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



e) **Antigüedad de la construcción**

Cuadro N°68. Matriz de comparación de pares del parámetro antigüedad de la construcción

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	Mayor de 40 años	de 30 a 40 años	de 15 a 29 años	de 5 a 14 años	Menor de 5 años
Mayor de 40 años	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
de 30 a 40 años	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
de 15 a 29 años	0,33	0,50	1,00	3,00	3,00
de 5 a 14 años	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00
Menor de 5 años	0,16	0,25	0,33	1,00	1,00
SUMA	2,19	4,08	6,67	13,00	15,00
1/SUMA	0,46	0,24	0,15	0,08	0,07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°69. Matriz de normalización del parámetro antigüedad de la construcción

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	Mayor de 40 años	de 30 a 40 años	de 15 a 29 años	de 5 a 14 años	Menor de 5 años	Vector Priorización
Mayor de 40 años	0,46	0,49	0,45	0,38	0,40	0,436
de 30 a 40 años	0,23	0,24	0,30	0,23	0,27	0,254
de 15 a 29 años	0,15	0,12	0,15	0,23	0,20	0,171
de 5 a 14 años	0,09	0,08	0,05	0,08	0,07	0,073
Menor de 5 años	0,07	0,06	0,05	0,08	0,07	0,066

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.013
RC	0.011

Análisis de los parámetros de la fragilidad económica

Cuadro N°70. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	material de paredes	estado de conservación	nivel de edificación	material de techos	antigüedad de construcción
material de paredes	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
estado de conservación	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
nivel de edificación	0,33	0,50	1,00	3,00	3,00
material de techos	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00
antigüedad de construcción	0,16	0,25	0,33	1,00	1,00
SUMA	2,19	4,08	6,67	13,00	15,00
1/SUMA	0,46	0,24	0,15	0,08	0,07

Fuente: Elaboración propia

Ing. Tania Noriega
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Tania Noriega
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Civil Eider W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 14.201 - CENEPIED/S



Cuadro N°71. Matriz de Normalización de los parámetros de la fragilidad económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	material de paredes	estado de conservación	nivel de edificación	material de techos	antigüedad de construcción	Vector Priorización
material de paredes	0,46	0,49	0,45	0,38	0,40	0,436
estado de conservación	0,23	0,24	0,30	0,23	0,27	0,254
nivel de edificación	0,15	0,12	0,15	0,23	0,20	0,171
material de techos	0,09	0,08	0,05	0,08	0,07	0,073
antigüedad de construcción	0,07	0,06	0,05	0,08	0,07	0,066

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.013
RC	0.011

4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica de la Vulnerabilidad

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Ingreso familiar promedio

Cuadro N°72. Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio

INGRESO ECONÓMICO FAMILIAR (S/.)	S/ ≤ 1,025	1025 < S/ ≤ 1500	1501 < S/ ≤ 2000	2001 < S/ ≤ 2500	>2500
S/ ≤ 1,025	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
1025 < S/ ≤ 1500	0,50	1,00	3,00	5,00	6,00
1501 < S/ ≤ 2000	0,33	0,33	1,00	3,00	5,00
2001 < S/ ≤ 2500	0,20	0,20	0,33	1,00	2,00
>2500	0,14	0,17	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,18	3,70	7,53	14,50	21,00
1/SUMA	0,46	0,27	0,13	0,07	0,05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°73. Matriz de normalización del parámetro ingreso familiar promedio

INGRESO ECONÓMICO FAMILIAR (S/.)	S/ ≤ 1,025	1025 < S/ ≤ 1500	1501 < S/ ≤ 2000	2001 < S/ ≤ 2500	>2500	Vector Priorización
S/ ≤ 1,025	0,460	0,541	0,398	0,345	0,333	0,415
1025 < S/ ≤ 1500	0,230	0,270	0,398	0,345	0,286	0,306
1501 < S/ ≤ 2000	0,153	0,090	0,133	0,207	0,238	0,164
2001 < S/ ≤ 2500	0,092	0,054	0,044	0,069	0,095	0,071
>2500	0,066	0,045	0,027	0,034	0,048	0,044

Fuente: Elaboración propia



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.039
RC	0.035

b) Ocupación del jefe de familia

Cuadro N°74. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación del jefe de familia

OCUPACIÓN	Jubilado/trabajos menores	Obrero	Independiente	Empleado público	Empleador
Jubilado/trabajos menores	1,00	2,00	4,00	6,00	7,00
Obrero	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Independiente	0,25	0,50	1,00	2,00	3,00
Empleado público	0,17	0,33	0,50	1,00	1,00
Empleador	0,14	0,25	0,33	1,00	1,00
SUMA	2,06	4,08	7,83	13,00	16,00
1/SUMA	0,49	0,24	0,13	0,08	0,06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°75 Matriz de normalización del parámetro ocupación del jefe de familia

OCUPACIÓN	Jubilado/trabajos menores	Obrero	Independiente	Empleado público	Empleador	Vector Priorización
Jubilado/trabajos menores	0,486	0,490	0,511	0,462	0,438	0,477
Obrero	0,243	0,245	0,255	0,231	0,250	0,245
Independiente	0,121	0,122	0,128	0,154	0,188	0,143
Empleado público	0,081	0,082	0,064	0,077	0,063	0,073
Empleador	0,069	0,061	0,043	0,077	0,063	0,063

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.009
RC	0.008

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L.N° 097-2017 - CENEPRO/S

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L.N° 097-2017 - CENEPRO/S

Ing. Civi Eder W. Escobar Navarrete
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L.N° 097-2017 - CENEPRO/S



4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

En el ámbito de estudio hemos desarrollado la vulnerabilidad en la dimensión ambiental con parámetros que son relevantes para la Urb. Chucuito.

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N°76. Parámetros de la Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
• Cercanía a fuente contaminante	• Disposición de Residuos sólidos • Áreas verdes	• Conocimiento de la normatividad ambiental

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de los parámetros de la dimensión ambiental

Se ha dado mayor valor de susceptibilidad a la exposición de la población de la Urb. Chucuito que se pueden ver afectadas ante la probabilidad de ocurrencia de oleajes anómalos.

Cuadro N°77. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1,00	3,00	4,00
Fragilidad	0,33	1,00	3,00
Resiliencia	0,25	0,33	1,00
SUMA	1,58	4,33	8,00
1/SUMA	0,63	0,23	0,13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°78. Matriz de normalización de los parámetros de la dimensión ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0,632	0,692	0,500	0,608
Fragilidad	0,211	0,231	0,375	0,272
Resiliencia	0,158	0,077	0,125	0,120

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

Índice de consistencia	IC	0.037
Relación de consistencia < 0.04	RC	0.071

Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Análisis de la Exposición en la dimensión ambiental

Localización de la población frente al peligro

Ante la ocurrencia de oleajes anómalos en de la Urb. Chucuito, la mayor exposición la tienen todas las personas ubicadas en el área de estudio serían las que viven muy cerca de la línea de alta marea donde chocan las olas y generan las erosiones en las paredes y bases de las edificaciones generando un probable colapso o debilitamiento de las estructuras.



a) Cercanía a una fuente de agua

Cuadro N°79. Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía a una fuente de agua

CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA	a 0.1Km	De 0.1Km a 0.5Km	De 0.5Km a 1Km	De 1Km a 1.5Km	mayor a 1.5Km
a 0.1Km	1,00	2,00	3,00	7,00	9,00
De 0.1Km a 0.5Km	0,50	1,00	3,00	4,00	7,00
De 0.5Km a 1Km	0,33	0,33	1,00	3,00	5,00
De 1Km a 1.5Km	0,14	0,25	0,33	1,00	3,00
mayor a 1.5Km	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,08	3,73	7,53	15,33	25,00
1/SUMA	0,48	0,27	0,13	0,07	0,04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°80. Matriz de normalización del parámetro cercanía a una fuente de agua

CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA	a 0.1Km	De 0.1Km a 0.5Km	De 0.5Km a 1Km	De 1Km a 1.5Km	mayor a 1.5Km	VECTOR PRIORIZACIÓN
a 0.1Km	0,480	0,537	0,398	0,457	0,360	0,446
De 0.1Km a 0.5Km	0,240	0,268	0,398	0,261	0,280	0,289
De 0.5Km a 1Km	0,160	0,089	0,133	0,196	0,200	0,156
De 1Km a 1.5Km	0,067	0,067	0,044	0,065	0,120	0,073
mayor a 1.5Km	0,053	0,038	0,027	0,022	0,040	0,036

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.035
RC	0.032

4.4.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental

a) Disposición de residuos sólidos.

Cuadro N°81. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	En la calle	En las áreas verdes	En un botadero	En el centro de acopio	En el relleno sanitario
En la calle	1,00	3,00	4,00	5,00	8,00
En las áreas verdes	0,33	1,00	2,00	4,00	7,00
En un botadero	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
En el centro de acopio	0,20	0,25	0,33	1,00	2,00
En el relleno sanitario	0,13	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	1,91	4,89	7,53	13,50	23,00
1/SUMA	0,52	0,20	0,13	0,07	0,04

Fuente: Elaboración propia



Cuadro N°82. Matriz de normalización del parámetro disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	En la calle	En las áreas verdes	En un botadero	En el centro de acopio	En el relleno sanitario	Vector Priorización
En la calle	0,525	0,613	0,531	0,370	0,348	0,477
En las áreas verdes	0,173	0,204	0,265	0,296	0,304	0,249
En un botadero	0,131	0,102	0,133	0,222	0,217	0,161
En el centro de acopio	0,105	0,051	0,044	0,074	0,087	0,072
En el relleno sanitario	0,066	0,029	0,027	0,037	0,043	0,040

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.

IC	0.039
RC	0.035

b) Áreas verdes

Las áreas verdes son importantes para brindar espacios libres que brindan oxígeno, existe un parque/plaza denominada Santa Rosa.

Cuadro N°83. Matriz de comparación de pares del parámetro áreas verdes

ÁREAS VERDES	no tiene	escasas áreas verdes	regulares áreas verdes	tiene áreas verdes correspondientes a la norma urbana pero no tiene mantenimiento	tiene áreas verdes correspondientes a la norma urbana y tienen mantenimiento
no tiene	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
escasas áreas verdes	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
regulares áreas verdes	0,33	0,50	1,00	3,00	3,00
tiene áreas verdes correspondientes a la norma urbana pero no tiene mantenimiento	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00
tiene áreas verdes correspondientes a la norma urbana y se encuentran en buen estado	0,16	0,25	0,33	1,00	1,00
SUMA	2,19	4,08	6,67	13,00	15,00
1/SUMA	0,46	0,24	0,15	0,08	0,07

Fuente: Elaboración propia.

Ing. David Noriega
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. David Noriega
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civi Eiber W. Escobar Nájera
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



Cuadro N°84. Matriz de normalización del parámetro áreas verdes

ÁREAS VERDES	no tiene	Escasas áreas verdes	Regulares áreas verdes	tiene áreas verdes correspondiente a la norma urbana pero no tiene mantenimiento	tiene áreas verdes correspondiente a la norma urbana y tiene mantenimiento	Vector Priorización
no tiene	0,46	0,49	0,45	0,38	0,40	0,436
escasas áreas verdes	0,23	0,24	0,30	0,23	0,27	0,254
regulares áreas verdes	0,15	0,12	0,15	0,23	0,20	0,171
tiene áreas verdes correspondientes a la norma urbana pero no tiene mantenimiento	0,09	0,08	0,05	0,08	0,07	0,073
tiene áreas verdes correspondientes a la norma urbana y se encuentran en buen estado	0,07	0,06	0,05	0,08	0,07	0,066

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

IC	0.013
RC	0.011

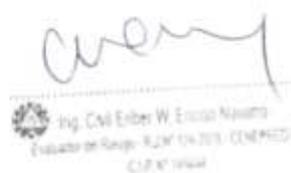
4.4.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental

a) Conocimiento de la Normatividad Ambiental

Cuadro N°85. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de la Normatividad Ambiental

Conocimiento de la normatividad ambiental	Nadie conoce la normatividad ambiental	Escaso conocimiento de la normatividad ambiental	Regular conocimiento de la normatividad ambiental	Tienen conocimiento de la normatividad ambiental pero no la practican	Tienen conocimiento y aplican la normatividad ambiental
Nadie conoce la normatividad ambiental	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00
Escaso conocimiento de la normatividad ambiental	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Regular conocimiento de la normatividad ambiental	0,33	0,50	1,00	3,00	3,00
Tienen conocimiento de la normatividad ambiental pero no la practican	0,25	0,33	0,33	1,00	1,00
Tienen conocimiento y aplican la normatividad ambiental	0,16	0,20	0,33	1,00	1,00
SUMA	2,24	4,03	6,67	12,00	16,00
1/SUMA	0,45	0,25	0,15	0,08	0,06

Fuente: Elaboración propia.





Cuadro N°86. Matriz de normalización del parámetro conocimiento de la Normatividad Ambiental

Conocimiento de la normatividad ambiental	Nadie conoce la normatividad ambiental	Escaso conocimiento de la normatividad ambiental	Regular conocimiento de la normatividad ambiental	Tienen conocimiento de la normatividad ambiental pero no la practican	Tienen conocimiento y aplican la normatividad ambiental	Vector priorización
Nadie conoce la normatividad ambiental	0,45	0,50	0,45	0,33	0,38	0,420
Escaso conocimiento de la normatividad ambiental	0,22	0,25	0,30	0,25	0,31	0,267
Regular conocimiento de la normatividad ambiental	0,15	0,12	0,15	0,25	0,19	0,172
Tienen conocimiento de la normatividad ambiental pero no la practican	0,11	0,08	0,05	0,08	0,06	0,078
Tienen conocimiento y aplican la normatividad ambiental	0,07	0,05	0,05	0,08	0,06	0,063

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

IC	0.021
RC	0.019

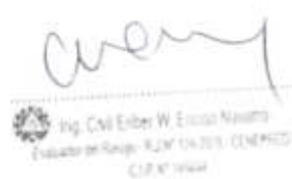
4.5. NIVEL DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro N°87. Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.274	< V ≤	0.435
ALTO	0.163	< V ≤	0.274
MEDIO	0.084	< V ≤	0.163
BAJO	0.044	≤ V ≤	0.084

Fuente: Elaboración propia.





4.6. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

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

Cuadro N°88. Estratificación de la Vulnerabilidad.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	<p>Población frente al peligro es mayor a 20 personas, el grupo etario esta entre 0 a 5 años y >65 años, no tiene ningún nivel de estudios, no cuenta con servicio básicos de agua, desagüe y no tiene ningún tipo de alumbrado. No tiene seguro de salud. No ha recibido capacitación en riesgo de desastres y tiene actitud alterada y fatalista ante una probable ocurrencia de oleaje anómalo.</p> <p>Las viviendas se encuentran expuestas a oleajes anómalos. El material predominante de paredes es estera, madera o triplay y del techo es precario. Tiene 1 piso de nivel de elevación, teniendo una antigüedad mayor a 40 años y el estado de conservación es muy malo. el ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo (S/.1025.00) y la ocupación del jefe de familia es ser jubilado o realizar trabajos menores.</p> <p>Las viviendas se encuentran entre 0m a 50m de la fuente de agua, arrojan los residuos sólidos a la calle. no presenta áreas verdes (parques u otros) y la población no conoce la normatividad ambiental.</p>	$0,274 < P \leq 0,435$
ALTO	<p>Población frente al peligro es de 16 a 20 personas, el grupo etario esta entre 6 a 17 años, tiene acceso al agua del río o de la acequia y usa velas o mecheros para alumbrarse. El nivel educativo es de primaria y tiene SIS como seguro de salud. Ha recibido escasa capacitación en riesgo de desastres y se siente temerosa y no sabe que hacer frente a oleajes anómalos.</p> <p>Las viviendas se encuentran entre 0.1Km a 0.2Km del peligro. El material predominante de paredes es de madera, Drywall o estructuras metálicas y el material de techo es de estera o caña con torta de barro. El nivel de elevación de las viviendas puede ser de 2 pisos, la antigüedad es de 30 a 40 años y el estado de conservación es malo. El ingreso familiar promedio es entre S/.1025.00 a 1,500 soles y la ocupación del jefe de familia es obrero.</p> <p>Las viviendas se encuentran entre 0.1Km a 0.5Km de la fuente de agua, arrojan los residuos sólidos a las áreas verdes o en un botadero y presenta escasas a regulares áreas verdes (parques u otros) y la población tiene escaso conocimiento de la normatividad ambiental.</p>	$0,163 < P \leq 0,274$
MEDIO	<p>Población frente al peligro es de 5 a 15 personas, el grupo etario esta entre 36 a 50 años. Tiene acceso al servicio de agua a través de la cisterna o pilón, usa como S.H. la letrina o pozo ciego o pozo con tanque séptico biodigestor, tiene tipo de alumbrado a través del panel solar. El nivel educativo es secundario y cuenta con seguro de ESSALUD o FFAA-PNP, ha recibido regular capacitación en riesgo de desastres y ante la ocurrencia de oleajes anómalos, las personas se encuentran controladas algunas conocen y otras desconocen las zonas seguras.</p> <p>Las viviendas se encuentran entre 0.2Km a 0.3Km del peligro. El material predominante de paredes es de adobe y del techo es de madera o planchas de eternit o calamina, el nivel de elevación es de 3 pisos, la antigüedad es 15 a 29 años y el estado de conservación es regular. El ingreso familiar promedio es entre 1,501 a 2,500 soles y la ocupación del jefe de familia es independiente o empleado público.</p> <p>Las viviendas se encuentran entre 0.5Km a 1.5Km de la fuente de agua. Arrojan los residuos sólidos en un centro de acopio y presenta áreas verdes correspondientes a la norma urbana pero no tiene mantenimiento (parques u otros) y la población tiene de regular conocimiento a conocimiento completo de la normatividad ambiental pero no la practican.</p>	$0,084 < P \leq 0,163$
BAJO	<p>Población frente al peligro es menor a 5 personas, el grupo etario esta entre 18 a 35 años. El servicio de agua potable y de alcantarillado se encuentran conectados a la red</p>	$0,044 \leq P \leq 0,084$



<p>pública y cuentan con energía eléctrica para el alumbrado. Presenta seguro de salud privado o de otro tipo independiente. Ha recibido capacitación continua y activa en riesgo de desastres, y tiene actitud proactiva frente a la ocurrencia de oleajes anómalos, dirigiendo a la población por la ruta de evacuación y se ubican en zona segura.</p> <p>Las viviendas se encuentran a una distancia mayor a 0.5Km del peligro. El material predominante de paredes es ladrillo o muro de concreto armado, el tipo de techo es de concreto y el nivel de elevación es mayor de 4 pisos, la antigüedad es menor de 5 años y el estado de conservación es bueno. El ingreso familiar promedio es mayor a 2,500 soles y la ocupación del jefe de familia es empleador.</p> <p>Las viviendas se encuentran a una distancia mayor a 1.5Km de la fuente de agua, arrojan los residuos sólidos en el relleno sanitario y tienen áreas verdes correspondiente a la norma urbana encontrándose en buen estado (parques u otros) y la población tiene conocimiento de la normatividad ambiental y la aplican.</p>	
---	--

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.I. N° 097 - 2017 - CENEPROD

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.I. N° 097 - 2017 - CENEPROD

Ing. Civil Eider W. Enciso Navarro
Evaluador de Riesgo R.I. N° 097 - 2017 - CENEPROD
C.I.P. N° 19444

MATRIZ DE VULNERABILIDAD ANTE OLEAJES ANÓMALOS

DIMENSIÓN SOCIAL																																		
EXPOSICIÓN			Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	FRAGILIDAD SOCIAL															Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	RESILIENCIA SOCIAL									Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social	VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
Localización de la población frente al peligro					Grupo Etario			Servicios de agua			Servicios de Desague			Tipo de alumbrado			Nivel educativo					Tipo de seguro			Capacitación en temas de GRD (evacuación)			Actitud frente al riesgo						
Descripciones	Ppar	Pdesc			Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc			Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc				
Mayor a 20 personas por lote	1,000	0,407	0,407	0,557	de 0 a 5 años y mayor a 65 años	0,474	0,433	No tiene	0,264	0,447	No tiene	0,153	0,456	No tiene	0,074	0,474	No tiene	0,035	0,485	0,445	0,123	No tiene	0,608	0,420	No tiene capacitación	0,272	0,404	Reacción fatalista ante la ocurrencia de sismo o tsunami y no conoce sus zonas seguras	0,120	0,497	0,425	0,320	0,418	0,532
de 16 a 20 personas por lote	1,000	0,302	0,302	0,557	de 6 a 17 años	0,474	0,276	Río o acequia, canal o similar	0,264	0,271	Río, acequia, canal o similar	0,153	0,262	Vela o mechero	0,074	0,264	Primaria	0,035	0,271	0,271	0,123	SIS	0,608	0,267	Escaza	0,272	0,310	Reacción desconcertada ante la ocurrencia de sismo o tsunami y no conoce sus zonas seguras	0,120	0,248	0,276	0,320	0,290	0,532
de 11 a 15 personas por lote	1,000	0,165	0,165	0,557	de 51 a 65 años	0,474	0,166	pozo o camión cisterna	0,264	0,163	Letrina, Pozo ciego o negro	0,153	0,152	Lámpara a gas	0,074	0,153	Secundaria	0,035	0,145	0,162	0,123	ESSALUD	0,608	0,169	Regular	0,272	0,167	Reacción calmada pero desconoce la ruta de evacuación y zona segura	0,120	0,151	0,166	0,320	0,165	0,532
de 6 a 10 personas por lote	1,000	0,083	0,083	0,557	de 36 a 50 años	0,474	0,083	pozo o tanque séptico, biodigestor	0,264	0,081	Pozo o tanque séptico, biodigestor	0,153	0,092	Panel solar	0,074	0,074	Técnico no Universitario	0,035	0,061	0,082	0,123	FFAA-PNP	0,608	0,101	Continua	0,272	0,076	Reacción previosa y conoce la ruta de evacuación pero no la zona segura	0,120	0,069	0,090	0,320	0,085	0,532
de 1 a 5 personas por lote	1,000	0,042	0,042	0,557	de 18 a 35 años	0,474	0,042	conectada a la red pública de agua potable	0,264	0,038	conectada a la red pública de desague	0,153	0,039	Energía eléctrica	0,074	0,035	Universitario u otro superior	0,035	0,039	0,040	0,123	Seguro privado u otro	0,608	0,043	Activa (siempre esta capacitado)	0,272	0,044	Reacción para dirigir a todos y conoce la ruta de evacuación y zona segura	0,120	0,035	0,042	0,320	0,042	0,532

DIMENSIÓN ECONÓMICA																																		
Exposición			Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	FRAGILIDAD ECONÓMICA															Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	RESILIENCIA ECONÓMICA									Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
Ubicación de viviendas frente al peligro					Material predominante de paredes			Materiales de techo			Nivel de elevación			Antigüedad de la Construcción			Estado de conservación					Ingreso promedio familiar			Ocupación									
Descripciones	Ppar	Pdesc			Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc			Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc	Descripciones	Ppar	Pdesc				
Entre 0 km - 0.1 Km	1,00	0,424	0,424	0,260	Estera, tripley	0,436	0,477	Plástico, cartón, precario	0,254	0,490	1 piso	0,171	0,473	Mayor de 40 años	0,073	0,418	Muy malo	0,066	0,436	0,473	0,633	≤ a 1025 soles	0,500	0,415	Jubilado	0,500	0,477	0,446	0,106	0,457	0,366			
Entre 0.1 km - 0.2 Km	1,00	0,272	0,272	0,260	Madera/Drywall/Est. Metálica	0,436	0,233	Estera, caña con torta de barro	0,254	0,223	2 pisos	0,171	0,245	de 30 a 40 años	0,073	0,263	Malo	0,066	0,254	0,236	0,633	entre 1025 y 1500	0,500	0,306	Obrero	0,500	0,245	0,275	0,106	0,250	0,366			
Entre 0.2 Km - 0.3 Km	1,00	0,166	0,166	0,260	Adobe o tapia	0,436	0,159	madera	0,254	0,158	3 pisos	0,171	0,156	de 15 a 29 años	0,073	0,162	Regular	0,066	0,171	0,159	0,633	entre 1501 a 2000	0,500	0,164	Independiente	0,500	0,143	0,153	0,106	0,160	0,366			
Entre 0.3 Km - 0.5 Km	1,00	0,095	0,095	0,260	Ladrillo de arcilla	0,436	0,088	Plancha de calamina o eternit	0,254	0,085	4 pisos	0,171	0,083	de 5 a 14 años	0,073	0,085	Bueno	0,066	0,073	0,085	0,633	Entre 2000 a 2500	0,500	0,071	Empleado público	0,500	0,073	0,072	0,106	0,086	0,366			
Alejada > 0.5 Km	1,00	0,043	0,043	0,260	Muro de concreto armado	0,436	0,043	Concreto	0,254	0,045	mayor de 4 pisos	0,171	0,043	menor de 5 años	0,073	0,072	Muy bueno	0,066	0,066	0,047	0,633	>2500	0,500	0,044	Empleador	0,500	0,063	0,053	0,106	0,047	0,366			

[Firma]
 Ing. CMI Ender W. Escobar Navarro
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/3

[Firma]
 Ing. Tania Motta
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/3

[Firma]
 Ing. CMI Ender W. Escobar Navarro
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/3



DIMENSIÓN AMBIENTAL																			VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	VALOR DE LA VULNERABILIDAD
EXPOSICION			Valor Exposición Ambiental	Peso Exposición Ambiental	FRAGILIDAD AMBIENTAL						Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	RESILIENCIA			Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental				
CERCA A UNA FUENTE DE AGUA					DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS			ÁREAS VERDES					CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL								
Descriptor	Ppar	Pdesc			Descriptor	Ppar	Pdesc	Descriptor	Ppar	Pdesc			Descriptor	Ppar	Pdesc						
de 0 a 0.1Km	1,000	0,446	0,446	0,608	En la calle	0,500	0,477	no tiene	0,500	0,436	0,457	0,272	Nadie conoce la normatividad ambiental	1,000	0,420	0,420	0,120	0,446	0,102	0,435	
de 0.1Km a 0.5Km	1,000	0,289	0,289	0,608	En las áreas verdes	0,500	0,249	escasas áreas verdes	0,500	0,254	0,251	0,272	Escaso conocimiento de la normatividad ambiental	1,000	0,267	0,267	0,120	0,276	0,102	0,274	
De 0.5Km a 1 Km	1,000	0,156	0,156	0,608	En un botadero	0,500	0,166	regular áreas verdes	0,500	0,171	0,169	0,272	Regular conocimiento de la normatividad ambiental	1,000	0,172	0,172	0,120	0,161	0,102	0,163	
De 1Km a 1.5Km	1,000	0,073	0,073	0,608	En el centro de acopio	0,500	0,072	tiene areas verdes correspondientes a la norma urbana	0,500	0,073	0,073	0,272	Tienen conocimiento de la normatividad ambiental pero no la practican	1,000	0,078	0,078	0,120	0,073	0,102	0,084	
mayor a 1.5Km	1,000	0,036	0,036	0,608	En el relleno sanitario	0,500	0,040	tiene areas verdes correspondientes a la norma urbana y se encuentran en buen estado	0,500	0,066	0,053	0,272	Tienen conocimiento y aplican la normatividad ambiental	1,000	0,063	0,063	0,120	0,044	0,102	0,044	

Ing. Carl Eder W. Escobar Navarrete
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Mutha
 EVALUADORA DE RIESGOS
 R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Carl Eder W. Escobar Navarrete
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



4.7. MAPA DE VULNERABILIDAD

Mapa N°9. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

[Signature]
Ing. Omar Sánchez S.A. Geólogo Misionero
C.O.P. 18288

[Signature]
Ing. Tania Noriega
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

[Signature]
Ing. CMI Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - RUM 16.201 - CENEPIED/1
C.O.P. 18288

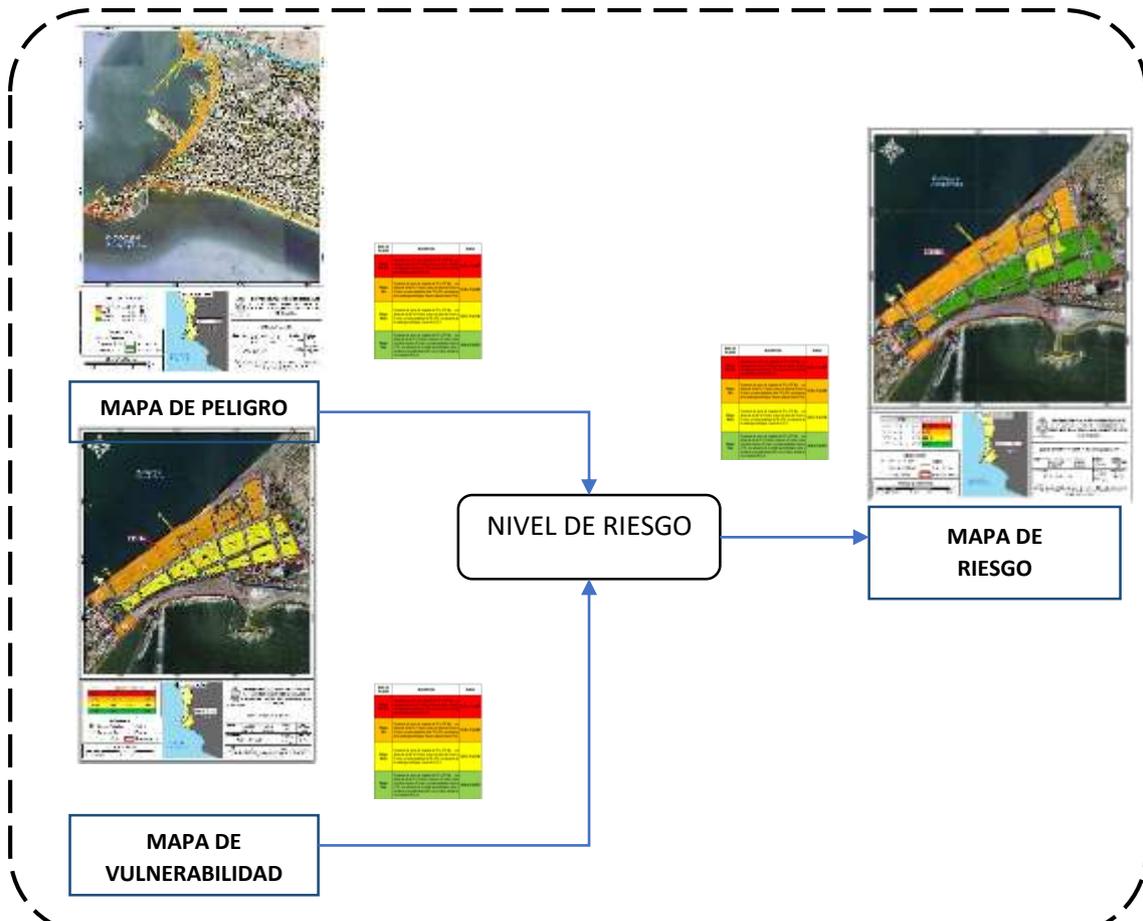


CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo de la Urb. Chucuito, se utiliza el siguiente procedimiento:

Figura N°15. Metodología para determinar el nivel del riesgo



Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.


Ing. [Nombre] [Apellido]
EVALUADOR DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRD/1


Ing. Tania [Nombre] [Apellido]
EVALUADOR DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRD/1


Ing. CMI Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgos - R.O.M. 04.703. CENEPRD/1
C.I.P. N° 10444



5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

5.2.1. Niveles del riesgo

A continuación, se detalla los niveles de riesgo por oleajes anómalos definidos para la zona de estudio:

Cuadro N°89. Niveles de Riesgo.

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.073	< R ≤	0.207
ALTO	0.024	< R ≤	0.073
MEDIO	0.006	< R ≤	0.024
BAJO	0.002	≤ R ≤	0.006

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por oleajes anómalos en el la Urb. Chucuito, de la Provincia Constitucional del Callao es el siguiente:

Cuadro N°90. Matriz de Riesgo.

PMA	0.476	0.040	0.078	0.130	0.207
PA	0.268	0.023	0.044	0.073	0.116
PM	0.147	0.012	0.024	0.040	0.064
PB	0.073	0.006	0.012	0.020	0.032
		0.084	0.163	0.274	0.435
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N°91. Estratificación de riesgo por oleajes anómalos en la Urb. Chucuito

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	<p>Velocidad del viento mayor o igual a 20 nudos, predominan la unidad geomorfológica borde litoral (B-l), geología depósitos marinos (Qh-m) y la altitud es menor a 1 msnm.</p> <p>Población frente al peligro es mayor a 20 personas, el grupo etario esta entre 0 a 5 años y >65 años, no tiene ningún nivel de estudios, no cuenta con servicio básicos de agua, desagüe y no tiene ningún tipo de alumbrado. No tiene seguro de salud. No ha recibido capacitación en riesgo de desastres y tiene actitud alterada y fatalista ante una probable ocurrencia de oleajes anómalos.</p> <p>Las viviendas se encuentran expuestas a oleaje anómalos. El material predominante de paredes es estera, madera o triplay y del techo es precario. Tiene 1 piso de nivel de elevación, teniendo una antigüedad mayor a 40 años y el estado de conservación es muy malo. el ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo (S/.1025.00) y la ocupación del jefe de familia es ser jubilado o realizar trabajos menores.</p>	0,073 < P ≤ 0,207

Ing. Carlos W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L.N° 097 - 2017 - CENEPRODI

Ing. Tania Motta
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L.N° 097 - 2017 - CENEPRODI

Ing. Carlos W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L.N° 097 - 2017 - CENEPRODI



	<p>Las viviendas se encuentran a una distancia mayor a 0.5Km del peligro. El material predominante de paredes es ladrillo o muro de concreto armado, el tipo de techo es de concreto y el nivel de elevación es mayor a 4 pisos, la antigüedad es menor de 5 años y el estado de conservación es bueno. El ingreso familiar promedio es mayor a 2,500 soles y la ocupación del jefe de familia es empleador.</p> <p>Las viviendas se encuentran a una distancia mayor a 1.5Km de la fuente de agua, arrojan los residuos sólidos en el relleno sanitario y tienen áreas verdes correspondiente a la norma urbana encontrándose en buen estado (parques u otros) y la población tiene conocimiento de la normatividad ambiental y la aplican</p>	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Omar Sánchez S.A. Córdova Méndez
Evaluador de Riesgos - R.O.N. N° 097 - CENEPRIDEV
C.I.P. N° 18368

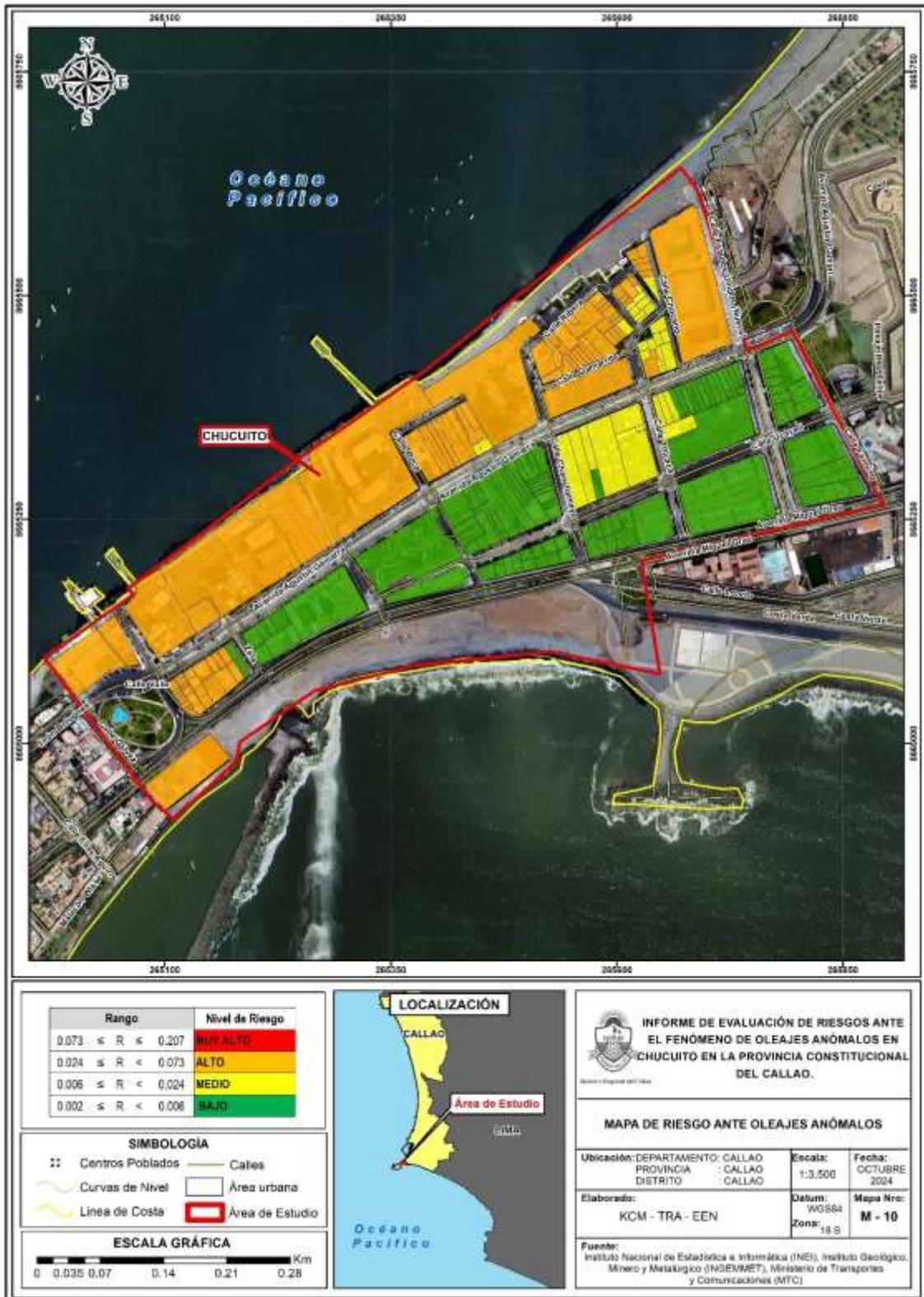
Ing. Tania Martínez
Evaluadora de Riesgos
R.O.N. N° 097 - 2017 - CENEPRIDEV

Ing. CNL Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgos - R.O.N. N° 097 - CENEPRIDEV
C.I.P. N° 18368



5.2.4. Mapa de riesgo

Mapa N°10. Mapa de Riesgo del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

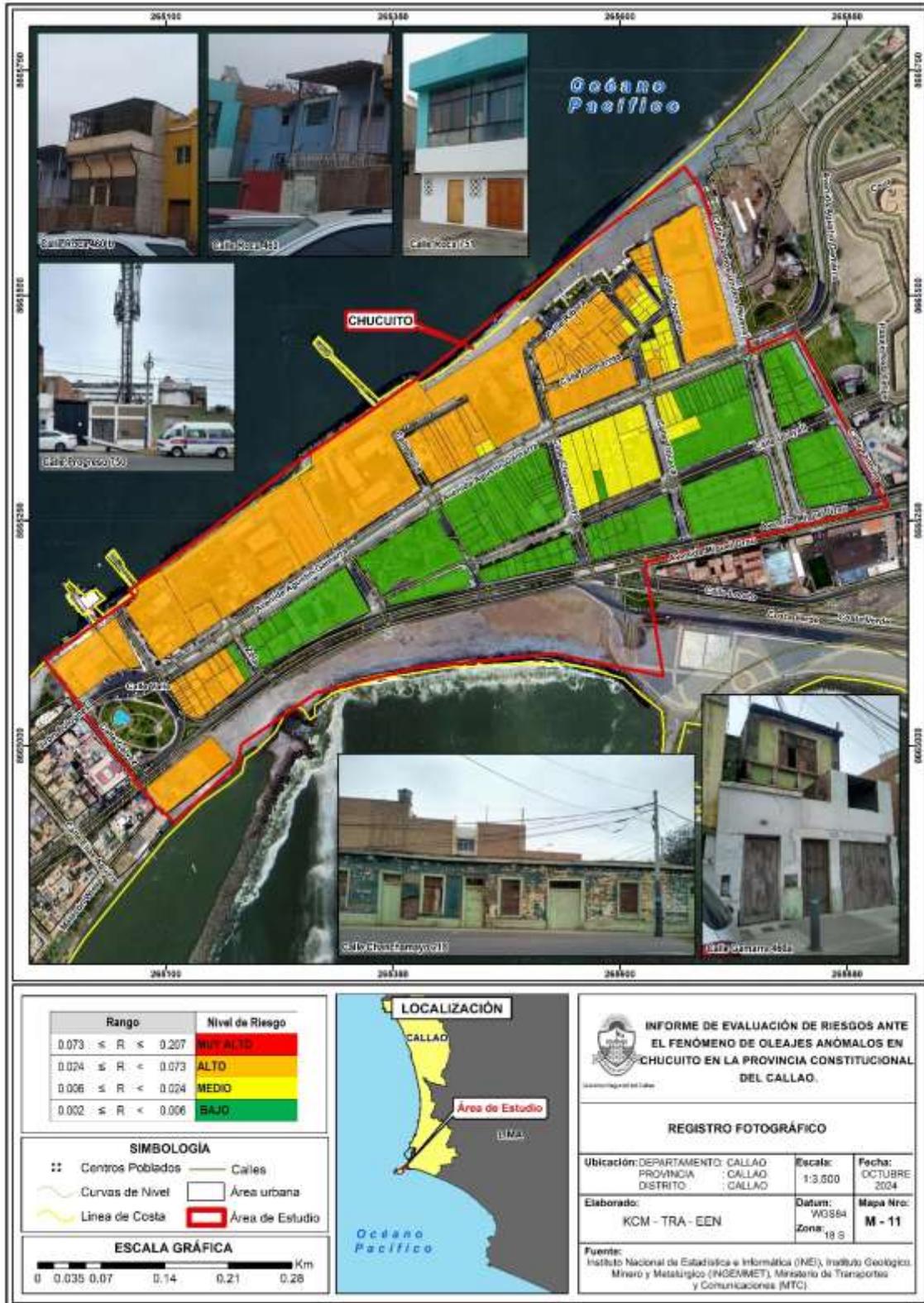
[Signature]
Ing. Omar Sánchez S.A. Gerente General
Instituto de Investigación y Promoción Científica y Tecnológica (IPICT)

[Signature]
Ing. Tania Noriega / P. S. Arriaga
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

[Signature]
Ing. Carl Eber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.L. N° 14.703 - CENEPIED/2
C.R. N° 1044



Mapa N°11. Mapa de Riesgo fotográfico del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

[Signature]
Ing. Tania Motta de Arango
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 087 - 2017 - CENEPRED/1

[Signature]
Ing. Tania Motta de Arango
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 087 - 2017 - CENEPRED/1

[Signature]
Ing. Civil Eider W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.L. N° 14.703 - CENEPRED/1
C.R. N° 10044



5.2.5. Cálculo de posibles pérdidas

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia o posible afectación en la Urb. Chucuito.

El siguiente cuadro se ha estimado en función al nivel de riesgo, donde se ha considerado las viviendas con paredes de adobe y madera que son las más precarias y que serían muy afectadas ante oleajes anómalos, así también, las viviendas de material noble se pueden erosionar las bases de las edificaciones con la fuerza del oleaje anómalo generando el colapso de paredes con daños a la integridad de las personas.

Se tiene la afectación generalmente a las paredes cercanas al mar que se ha considerado para efectos probables porque son más susceptibles a daños.

Cuadro N°92. Efectos probables por oleajes anómalos en el área de estudio

Efectos probables	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Sub-total (S/.)	Pérdidas probables (S/.)
URB. CHUCUITO					
Daños probables					
Edificaciones construidas con muro de albañilería		10	25.000	S/ 250.000	S/ 10'598.000
Edificaciones construidas con muro de adobe		22	12.000	S/ 264.000	
Edificaciones construidas con muros de madera		14	6.000	S/ 84.000	
Institución Educativa	Und.	1	10'000.000	S/ 10'000.000	
Pérdidas probables					
Costos de adquisición de Carpa de lona plastificada (Tipo II) de 3.00 x 5.00 m aprox	Carpa	60	2400	144.000,00	S/. 156.000
Gastos de atención de emergencia	Global	60	200	12.000,00	
Total (S/.)					10'754.000,00

Fuente:

- Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el SIGRID, INEL, (*) Viviendas con material precario (Madera, quincha, estera u otro material).
- INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI), Oficina General de Administración. Contrato N° 039-2019-INDECI "Adquisición de carpas familiares para 5 personas - Tipo II". Octubre del 2019.
- Costo de Construcción de Viviendas y Colegios – Reglamento Nacional de Tasaciones (Resolución Ministerial N°172-2016-VIVIENDA), aprueban los valores unitarios oficiales para Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2024 (Resolución Ministerial N° 469-2023-VIVIENDA).

Ing. Civil Edwin W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgos - RUM 04/2019 - CENEPROD
C.I.P. N° 10044

Ing. Tania Motta de los Angeles
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPROD

Ing. Civil Edwin W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgos - RUM 04/2019 - CENEPROD
C.I.P. N° 10044



5.2.6. Zonificación del riesgo

Cuadro N°93. Zonificación del riesgo por oleajes anómalos del área de estudio

Leyenda	Pérdidas y daños previsibles en caso de uso para Asentamientos Humanos	Implicancias para el Ordenamiento Territorial
Riesgo muy	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reubicadas, o protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal.
Riesgo Alto	Las personas están en peligro afuera de los edificios, pero no o casi no adentro. Se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de éstos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar.	Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir la de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas.
Riesgo Alto	El peligro para las personas es Regular. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.
Riesgo Bajo	El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la materialización del riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

Ing. TM Sánchez S.A. Correo: Miroslav
Evaluador de Riesgo - RUM 104.2015 - CENEPRO
C.P.N. 19444

Ing. Tania Morte
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO/3

Ing. CMI Erika W. Escobar Nájera
Evaluador de Riesgo - RUM 104.2015 - CENEPRO
C.P.N. 19444



5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

En relación a la determinación del peligro, analizando la vulnerabilidad y encontrando los niveles de riesgo se sugieren las siguientes medidas preventivas y de reducción del riesgo estructural y no estructural que pueden ser implementadas en la zona de estudio, sin embargo, su implementación deberá estar en función de un análisis costo-beneficio detallado que permita establecer la factibilidad de las mismas, en función de diferentes criterios de orden económico, social y entre otros.

La Urb. Chucuito se encuentra asentado entre dos flancos del Océano Pacífico y se han asentado diferentes tipos de edificaciones entre viviendas de material precario, material noble, instituciones públicas incluyendo instituciones educativas que se encuentran expuestas ante oleajes anómalos.

5.3.1. De orden estructural

- ✓ Instalación de rompeolas, que son estructuras ubicadas mar adentro que reducen la energía de las olas antes de que alcancen la costa. Estos deben diseñarse considerando la altura de oleaje anómalo y la batimetría local para maximizar la protección.
- ✓ Instalación de muros de contención y espigones: Ubicados en la línea de costa, los muros protegen directamente de la erosión y el oleaje. Los espigones, además, ayudan a estabilizar la playa y minimizar el transporte de sedimentos.
- ✓ Instalación de diques elevados: En áreas particularmente vulnerables, un dique elevado puede contener el avance de aguas hacia zonas pobladas. Es ideal combinarlo con bermas o taludes de amortiguación para mejorar la resistencia
- ✓ Diseño de infraestructuras resilientes, en áreas de desarrollo, elevar el nivel del suelo o construir estructuras elevadas minimiza el riesgo de inundación.
- ✓ Para mitigar el impacto de las inundaciones, las viviendas deben contemplar niveles de pisos terminados con cotas elevadas.
- ✓ Diseño de calles y drenajes eficientes: Las calles y drenajes deben diseñarse de manera que conduzcan el agua de mar fuera de áreas residenciales o comerciales y hacia el océano. Los sistemas de drenaje urbano pueden complementarse con estaciones de bombeo en áreas propensas a inundación.

Ing. Dora Sánchez S.A. Cordero Márquez
Evaluadora de Riesgos
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Tania Morúa
Evaluadora de Riesgos
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. CMI Eider W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgos
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1



5.3.2. De orden no estructural

- ✓ Instalar el Sistema de Alerta Temprana -SAT, para la población aledaña y puedan hacer frente a este peligro.
- ✓ Elaborar el Plan de Contingencia ante oleajes anómalos, conteniendo las brigadas correspondientes que se encargarán de dirigir a la población hacia sus zonas seguras y coordinará con las entidades respectivas para la protección de la población afectada.
- ✓ Dejar libre las vías de tránsito frente a sus viviendas, evitando la presencia de obstáculos, por ejemplo: desmontes y autos.
- ✓ Participar en los simulacros multipeligro que realiza el gobierno local y otras instituciones.
- ✓ Instalar señalizaciones de evacuación, zona segura y zona de refugio, así como, letreros informativos correspondientes a estos eventos.
- ✓ Fortalecer las capacidades, instrumentos y mecanismos correspondientes y así conjuntamente con el diseño del Plan de contingencia ante la ocurrencia de una respuesta adecuada ante este tipo de eventos; paralelamente es importante gestionar equipamientos con materiales y herramientas necesarias para la ejecución de labores previamente ya establecidas.

Ing. Tania Morales
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRIDI

Ing. Tania Morales
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRIDI

Ing. Civil Eider W. Escobar Nuñez
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRIDI



CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

6.1.1. Valoración de consecuencias

Cuadro N°94. Valoración de consecuencias.

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles., es decir, posee el **nivel 2–MEDIA**.

6.1.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N°95. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el evento de oleajes anómalos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias., es decir, posee el **nivel 3 – Alta**.

Ing. Dora Sánchez S.A. Córdova Méndez
Evaluadora de Riesgo - RUP 097-2017-CENEPRED/
CIP N° 10044

Ing. Tania Morúa
EVALUADORA DE RIESGOS
R.A N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

Ing. CMI Eider W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - RUP 097-2017 - CENEPRED/
CIP N° 10044



6.1.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N°96. Nivel de consecuencia y daños.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es **ALTA**.

6.1.4. Medidas cualitativas de consecuencia y daños

Cuadro N°97. Medidas cualitativas de consecuencia y daños.

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes.
2	Medio	Requiere tratamiento médico, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.

Fuente: CENEPRED.

De lo anterior se obtiene que las Medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas a Lesiones grandes en personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes., por lo que se desprende que su grado es **nivel 3 – ALTA**.

6.1.5. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Cuadro N°98. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED.





Según el cuadro anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por oleaje anómalo en la Urb. Chucuito es de **nivel 3 - INACEPTABLE**

6.1.6. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Cuadro N°99. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED.

La aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por oleaje anómalo en la Urb. Chucuito es de **nivel 3 – INACEPTABLE**.

6.1.7. Prioridad de Intervención

Cuadro N°100. Prioridad de Intervención.

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	IV
3	Inaceptable	III
2	Tolerable	II
1	Aceptable	I

Fuente: CENEPRED

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de **III (Inaceptable)**, del cual constituye que se **deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos**.

Ing. David Martínez
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED

Ing. CNL Eiber W. Escobar Navarrete
Evaluador de Riesgo - RUM 19.2019 - CENEPRED
C.I.P. N° 10000



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- ✓ El presente informe es semi-cuantitativo y se ha realizado el análisis y caracterización del peligro por oleajes anómalos, teniendo como base el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales versión 02.
- ✓ La metodología aplicada en el presente informe, según los procedimientos establecidos por el CENEPRED, se basa en la aplicación del proceso de análisis jerárquico que constituye una herramienta que permite ordenar criterios o variables según las características reconocidas en campo y calcular el nivel de riesgo existente en el lugar de evaluación. Así, se pudo establecer los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo.
- ✓ Para la caracterización del peligro se utilizó información disponible en las instituciones técnico – científicas, y para calibrar el mapa de peligro se complementó con un modelamiento numérico por oleajes anómalos que ayuda a acotar de mejor manera las áreas inundables y probables daños.
- ✓ El análisis de la vulnerabilidad se ha realizado en las tres dimensiones física, social y ambiental desarrollando encuestas a nivel de lote.
- ✓ En el levantamiento de campo se verificó que existen 22 manzanas y 326 lotes con uso de vivienda construidos y un parque.
- ✓ El material constructivo de las edificaciones es de diferentes tipos encontrándose 209 edificaciones con paredes de ladrillo, 49 lotes con paredes de madera y 67 de adobe. Algunas edificaciones de adobe y madera se encuentran en mal estado.
- ✓ Se verificó que el tipo de material constructivo predominante de los techos de 166 viviendas es de losa aligerada o concreto armado, 71 viviendas presentan techos de calamina o eternit, 86 viviendas con techo de madera y 3 viviendas con techo de estera con torta de barro.
- ✓ Se levantó información en campo sobre los niveles de pisos en la Urb. Chucuito teniendo viviendas construidas de 1 piso hasta 7 pisos.
- ✓ El nivel de Vulnerabilidad ante oleaje anómalo resultante de los lotes en la Urb. Chucuito corresponde a 112 lotes con nivel de VULNERABILIDAD ALTA.
- ✓ Se ha obtenido el nivel de RIESGO ALTO para 134 lotes ante oleajes anómalos en la Urb. Chucuito.
- ✓ El cálculo de efectos probables ante el impacto del peligro por oleajes anómalos, asciende a un estimado total de **S/. 10'754.000**, dicho efecto económico probable, corresponde a daños probables (pérdida de viviendas por colapso o afectación de viviendas) que suman un monto estimado de **S/ 10'598.000** y pérdidas probables (gastos de atención de emergencia, adquisición de carpas, módulos entre otros) que suman un monto estimado de **S/ 156.000,00**.

Ing. CMI Erika S. Castro Muro
Evaluadora de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

Ing. Tania Muro
Evaluadora de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

Ing. CMI Erika S. Castro Muro
Evaluadora de Riesgos
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J



Cuadro N° 109. Lista de lotes con nivel de riesgo Alto ante oleajes anómalos identificados en la Urb. Chucuito

Nombre de Zona de estudio	Nombre de MANZANAS	Cantidad de LOTES	NIVEL DE RIESGO
CHUCUITO	10	1	ALTO
	11	8	ALTO
	12	15	ALTO
	13	16	ALTO
	14	39	ALTO
	15	32	ALTO
	16	15	ALTO
	17	1	ALTO
	25	21	ALTO
27	1	ALTO	
TOTAL	10	149	

7.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar los estudios técnicos correspondientes para implementar las medidas de prevención y reducción del riesgo (medidas estructurales y no estructurales), desarrolladas en el capítulo 5.3.
- ✓ Fomentar el concepto de Gestión de Riesgo de Desastres en la Urb. Chucuito y que la población comprenda el riesgo que representa los oleajes anómalos y las entidades competentes, las organizaciones de base deben trabajar de manera coordinada para lograr concientizar a la población sobre este peligro.
- ✓ Incorporar la gestión del riesgo de desastres en las inversiones públicas, para ello, los formuladores de gestión pública deben ser capacitados en gestión del riesgo de desastres; a fin de conocer los mecanismos e importancia de reducir la probabilidad de que una situación de riesgo se convierta en un desastre, y garantizar la sostenibilidad del mismo.
- ✓ Tener en cuenta los resultados del presente informe para la actualización y/o elaboración de los siguientes documentos técnicos:
 - Planes de Desarrollo Urbano
 - Planes de acondicionamiento Territorial
 - Plan de prevención y reducción de riesgos
 - Plan de Ordenamiento Territorial
 - Plan de Uso de Suelo.
 - Zonificación Ecológica y Económica
- ✓ Optimizar y actualizar los planes de evacuación ante peligro de oleajes anómalos para la zona de estudio, incluyendo información respecto a las áreas inundables.
- ✓ Se recomienda a la entidad correspondiente, disponer e implementar un espacio para que cumpla la función de almacén de materiales, equipos y otros necesarios para la atención de una emergencia.

Ing. Tania Mutha
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPREDI

Ing. Tania Mutha
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPREDI

Ing. Civil Edwin W. Escobar Navarro
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPREDI



BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Camus, P., Méndez, F. J., Medina, R., & Osorio, A. (2014). A method for finding the optimal sea level rise adaptation measures under uncertainty in hydrodynamic impacts. *Coastal Engineering*, 85, 73-84.
- ✓ Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- ✓ Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2017. Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).
- ✓ Dean, R. G., & Dalrymple, R. A. (1991). *Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists* (Vol. 2). World Scientific Publishing.
- ✓ Deltares. (2014). *Delft3D-FLOW User Manual*. Deltares
- ✓ Goda, Y. (2010). *Random Seas and Design of Maritime Structures* (3ra ed.). World Scientific Publishing Company.
- ✓ Holthuijsen, L. H. (2007). *Waves in Oceanic and Coastal Waters*. Cambridge University Press.
- ✓ Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). 2017. Listado de emergencias según región del SINPAD, 2003-2017.
- ✓ INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - INDECI (2003) Atlas de Peligros Naturales del Perú.
- ✓ INGEMMET – Mapa Geológico y Geomorfológico.
- ✓ Masselink, G., & Hughes, M. G. (2003). *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. Oxford University Press.
- ✓ Sorensen, R. M. (2005). *Basic Coastal Engineering* (3ra ed.). Springer.

Ing. Omar Sánchez S.A. Ciudad Miraflores
Evaluador de Peligros - R.A. N° 097-2017-CENEPRED/1

Ing. Tania Noriega
EVALUADORA DE PELIGROS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1

Ing. Civil Eider W. Escobar Navarrete
Evaluador de Peligros - R.A. N° 097-2017-CENEPRED/1
C.P. N° 10044



ANEXO

Anexo I: Panel Fotográfico



Personal técnico en la Urb. Chucuito



Edificaciones construidas frente al mar.

Ing. Omar Sánchez S.A. Córdova, Miraflores
Evaluador de Riesgo - R.O.N. 16.2018 - CENEPRO/1
C.P. 16.2018

Ing. Tania Morúa / P. S. Arriaga
EVALUADORA DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRO/1

Ing. CNL Eider W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.O.N. 16.2018 - CENEPRO/1
C.P. N° 16.2018



Parte posterior de la I.E. G.U.E. 2 de mayo, presenta un muro de protección. Mz 10



G.U.E. 2 de mayo vista frontal

Ing. Odi Sandoval S.A. Gerente General
Calle San Martín 1001 - Lima 18101 - PERÚ
C.P. N° 18101

Ing. Tania Morte
EVALUADOR DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. Civil Eriber W. Escobar Navarrete
Evaluador de Riesgo - R.O.N° 154.7019 - CENEPIED/2
C.P. N° 1547019



Viviendas en la calle Roca. Mz 16



Viviendas de muros de madera y caña con niveles de elevación hasta 3 pisos

Pasaje de ingreso a quinta en Av. Gamarra



Viviendas con comercios locales en la Mz 11

Ing. Carl Edwin W. Escobedo
Evaluador de Riesgo - R.U.M. 19.2019. CENEPIED/J
C.P.F. N° 19888

Ing. Tania Martha P. A. Arango
EVALUADORA DE RIESGOS
R.U.M. N° 097 - 2017 - CENEPIED/J

Ing. Carl Edwin W. Escobedo
Evaluador de Riesgo - R.U.M. 19.2019. CENEPIED/J
C.P.F. N° 19888



Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau.



Residencial Chucuito

Ing. Otilio Sánchez S.A. Corales Millaque
Evaluador de Riesgo - R.M. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S
C.R.N° 19444

Ing. Tania Noriega
EVALUADOR DE RIESGOS
R.M. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S

Ing. Ciro Eber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.M. N° 097 - 2017 - CENEPIED/S
C.R.N° 19444



Edificaciones de madera en muy mal estado en Mz 21, Jr. Chanchamayo 218



Edificación de adobe y quincha en mal estado. Vivienda de material noble en buen estado

Ing. CMI Sánchez S.A. Carlos Sánchez
Evaluador de Riesgo - R.O.F. N° 0111208/PE/01
C.I.P. N° 10444

Ing. Tania Noriega P. Arango
EVALUADOR DE RIESGOS
R.O.F. N° 097 - 2017 - CENEPIED/1

Ing. CMI Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.O.F. N° 02011 CENEPIED/1
C.I.P. N° 10444



Parroquia en la Mz 23.



IMARPE- Instituto del Mar Peruano Mz 16

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPROD

Ing. Tania Motta
EVALUADORA DE RIESGOS
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPROD

Ing. Civil Erber W. Enciso Nolasco
Evaluador de Riesgos R.L. N° 04.2018 - CENEPROD
C.I.P. N° 10444



Viviendas de adobe, madera y quincha Mz 15



Viviendas de madera Mz 13



Marina de Guerra del Peru- HIDRONAV Mz 16


Ing. Tania Rojas / M. S. Arango
EVALUADOR DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRIO/3

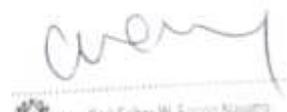

Ing. Tania Rojas / M. S. Arango
EVALUADOR DE RIESGOS
R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRIO/3


Ing. Civil Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.A. N° 097 - 2017 - CENEPRIO/3
C.I.P. N° 10664




Ing. Civil Edwin S.A. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - R.O.F. 04.2013 - CENEPRODU
C.I.P. N° 10444


Ing. Tania Jarama / Ar. S. Arango
EVALUADOR DE RIESGOS
R.O.F. N° 097 - 2017 - CENEPRODU


Ing. Civil Eiber W. Escobar Navarro
Evaluador de Riesgo - R.O.F. 04.2013 - CENEPRODU
C.I.P. N° 10444