

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**“ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL
CAUSADO POR EL NIÑO COSTERO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS
DE AGUA POTABLE, EN EL DISTRITO DE SIMBAL, LA LIBERTAD, 2018”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Tania Ysela Burga Martinez
Luis Ángel Gomez Segura

Asesor:

Ing. Mg. Sc. Juan Agreda Barbarán

Trujillo - Perú

2021



Contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE DE TABLAS	6
INDICE DE GRAFICOS.....	7
INDICE DE FIGURAS	8
INDICE DE CUADROS.....	9
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema.....	30
1.3. Objetivos	30
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	30
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	30
1.4. Hipótesis.....	31
1.4.1. <i>Hipótesis general</i>	31
1.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	31
1.5. Identificación de Variables	31
1.5.1. <i>Variable dependiente</i>	31
1.5.2. <i>Variable Independiente</i>	31
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	33
2.1. Tipo de investigación	33
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	34
2.3. Procedimiento	34
CAPÍTULO III. RESULTADOS	42
3.1 Características generales.....	44
3.1.1. <i>Ubicación</i>	44
3.1.2. <i>Vías de acceso</i>	47
3.1.3. <i>Descripción de la zona a evaluar</i>	47
3.1.4. <i>Características sociales</i>	60
3.2. Evaluación de Riesgo.....	64

3.2.1. <i>Determinación del Nivel de Peligro</i>	65
3.2.2. <i>Análisis de Vulnerabilidad</i>	101
3.2.3. <i>Cálculo del Riesgo</i>	148
3.2.4. <i>Control de Riesgo</i>	153
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	156
4.1 Discusión	156
4.2 Conclusiones	160
4.2.1 Recomendaciones	162
REFERENCIAS	165
ANEXOS	169

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo.....	40
Tabla 2 Esquema de matriz de Riesgo.....	41
Tabla 3 División distrital	43
Tabla 4 Cantidad Poblacional por Distritos	59
Tabla 5 Población censada según centros poblados, 2007	59
Tabla 6: Vector de suma ponderado de Dimensión Social.....	103
Tabla 7: Vector suma ponderado del Grupo Etario.....	107
Tabla 8: Vector suma ponderado de la Fragilidad	109
Tabla 9: Vector suma Ponderado-Abastecimiento de Agua.....	112
Tabla 10: Vector de suma ponderado-Servicios higiénicos.....	115
Tabla 11: Vector suma ponderado -Tipo de alumbrado.	118
Tabla 12: Vector suma ponderado -Resiliencia.	120
Tabla 13: Vector suma ponderado-Experiencia.....	123
Tabla 14: Vector suma ponderado -Capacitación.....	126
Tabla 15: Vector suma ponderado – Actitud.....	130
Tabla 16: Vector suma ponderado – Dimensión económica.	133
Tabla 17: Vector suma ponderado – Exposición del proyecto.....	136
Tabla 18: Vector suma ponderado – Fragilidad de estado de conservación.....	138
Tabla 19: Vector de suma ponderado – Resiliencia del tipo de tubería.	141
Tabla 20: Valor y peso de la dimensión social.....	143
Tabla 21: Valor y peso de dimensión económica.	144
Tabla 22: Presupuesto de infraestructura de Agua Potable	152

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1: Flujograma general del proceso de análisis de información.	36
Gráfica 2: Determinación de los niveles de peligro	37
Gráfica 3: Flujograma general para la generación del mapa de niveles de vulnerabilidad	38
Gráfica 4: Plano Cartesiano	39
Gráfica 5: Marco conceptual del Riesgo	64
Gráfica 6: Determinación de los niveles de peligro	66
Gráfica 7: Flujograma general para la generación del mapa de niveles de vulnerabilidad	101

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Efectos de la gestión de riesgos	23
Figura 2: Mapa satelital del distrito de Simbal	45
Figura 3: Mapa satelital del centro poblado de simbal.....	45
Figura 4: Mapa de Ubicación Simbal.	46
Figura 5: Mapa satelital vial del cetro poblado de Simbal.....	47
Figura 6: Mapa de Geología.....	51
Figura 7: Mapa Geomorfológico.....	52
Figura 8: Mapa de pendiente	54
Figura 9: Mapa de precipitaciones	59
Figura 10: Esquemas hidrográficos	67
Figura 11: Pases aéreos destruidos.....	68
Figura 12: Parante de concreto destruido.....	68
Figura 13: Zona de deslizamientos en el río La cuesta.....	69
Figura 14:Esquema de sistema de agua potable Simbal	71
Figura 15: Captación Colapsada.....	71
Figura 16: Líneas de conducción expuestas.....	71
Figura 17: Deslizamientos de terrenos	72
Figura 18: Línea de conducción destruida.....	72
Figura 19: Mapa de Precipitaciones.....	90
Figura 20: Mapa de Niveles de Peligro por Deslizamiento	97
Figura 21:Mapa de Elementos Expuestos del Centro Poblado de Simbal	100
Figura 22: Mapa de Niveles de Vulnerabilidad del Centro Poblado de Simbal.	147
Figura 23: Mapa de Riesgos por Deslizamiento.	150

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Factores de Susceptibilidad	74
Cuadro 2: Matriz de Comparación de pares	76
Cuadro 3: matriz de Normalización	76
Cuadro 4: Matriz de Comparación de Pares de unidades Geológicas	78
Cuadro 5: Matriz de Normalización de unidades Geomorfológicas	80
Cuadro 6: Matriz de comparación de pares de Pendiente.....	84
Cuadro 7: Matriz de Normalización de Pendiente.....	85
Cuadro 8: Vector ponderado	86
Cuadro 9: Matriz de Comparación de Pares de factores Desencadenantes.....	88
Cuadro 10: Matriz de comparación de Pares de Parámetros de Evaluación	90
Cuadro 11: Matriz de Normalización de Parámetros de Evaluación	92
Cuadro 12: Matriz de Susceptibilidad	94
Cuadro 13: Matriz de Parámetros de Evaluación	94
Cuadro 14: Matriz de Niveles de Peligro.....	94
Cuadro 15: Población Expuesta.....	99
Cuadro 16: Infraestructuras Educativas Expuestas	99
Cuadro 17: Infraestructura de Salud	99
Cuadro 18: Red Vial	99
Cuadro 19: Red de agua y saneamiento expuesto	99
Cuadro 20: Infraestructura adicional	99
Cuadro 21: Escala de desarrollo por Saaty	101
Cuadro 22: Matriz de comparación de pares dimensión Social.....	102
Cuadro 23: Matriz de Normalización dimensión Social.....	102
Cuadro 24: Matriz de comparación de pares Grupo Etario.	106
Cuadro 25: Matriz de Normalización Grupo Etario.	106
Cuadro 26: Matriz de Comparación de Pares de la Fragilidad	108
Cuadro 27: Matriz de Normalización de la Fragilidad	109
Cuadro 28: Matriz de comparación de pares – Abastecimiento de agua.	111
Cuadro 29: Matriz de Normalización del Abastecimiento de Agua.....	111
Cuadro 30: Matriz de comparación de pares – Servicios higiénicos.	114
Cuadro 31: Matriz de Normalización –Servicios higiénicos	115
Cuadro 32: Matriz de comparación de paredes -Alumbrado	117
Cuadro 33: Matriz de normalización -Alumbrado.....	117
Cuadro 34: Matriz de comparación de pares -Resiliencia.	119
Cuadro 35: Matriz de normalización-Resiliencia.....	120
Cuadro 36: Matriz de comparación de paredes, Experiencia	122
Cuadro 37: Matriz de normalización.....	123
Cuadro 38: Matríz de comparación de paredes - Capacitación	125

Cuadro 39: Matriz de normalización – Capacitación.....	126
Cuadro 40: Matriz de comparación de pares - Actitud.....	128
Cuadro 41: Matriz de comparación de paredes – Actitud.....	129
Cuadro 42: Mtriz de normalización- Actitud.....	130
Cuadro 43: Matriz de comparación de pares- Dimensión económica.....	132
Cuadro 44: Matriz de normalización – Dimensión económica.....	132
Cuadro 45: Matriz de comparación de pares – Exposición del proyecto.....	134
Cuadro 46: Matriz de normalización – Exposición del proyecto.....	135
Cuadro 47: Matriz de comparación de pare – Fragilidad del estado de conservación.....	137
Cuadro 48: Matriz de Normalización.....	138
Cuadro 49: Matriz de comparacion de pares – Resiliencia del tipo de tubería.....	140
Cuadro 50: Matriz de normalización – Resiliencia del tipo de tubería.....	141
.Cuadro 51: Niveles de Vulnerabilidad.....	145
Cuadro 52: Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad.....	146
Cuadro 53: Cálculo de valores de riesgo.....	148
Cuadro 54: Niveles del Riesgo.....	148
Cuadro 55: Estratificación del Riesgo.....	149
Cuadro 56: Matriz del Riesgo.....	151
Cuadro 57: Valoración de consecuencias.....	153
Cuadro 58: Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	153
Cuadro 59: Nivel de consecuencia y daños.....	154
Cuadro 60: Nivel de consecuencia y daños.....	154
Cuadro 61: Nivel de consecuencia y daños.....	155
Cuadro 62: Prioridad de Intervención.....	155

RESUMEN

El ser humano a lo largo de su existencia siempre ha estado expuesto a riesgos ocasionados por los fenómenos naturales (Terremotos, inundaciones, etc.), los cuales han generado una deteriorización de nuestra infraestructura sanitaria, planificación urbana e integridad física. Con la presente investigación se ha realizado un análisis, a través de una metodología descriptiva para dar respuesta y prevenir amenazas, vulnerabilidad y riesgo sanitario – ambiental causado por el niño costero para el mejoramiento de los servicios de agua potable, en el distrito de Simbal, La Libertad. Para el desarrollo del estudio se ha realizado visitas de campo para ver el estado actual y tener evidencias de las zonas e infraestructura sanitaria que fueron afectadas por el fenómeno del niño costero. El resultado de la investigación indica que el sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Simbal está expuesto a una vulnerabilidad alta de acuerdo con el diagnóstico realizado a través de tablas de riesgo, se propone un plan de respuesta, plano de zonificación de peligros, y actividades de concientización ambiental sostenible para de esta manera conservar de forma óptima la infraestructura sanitaria y lograr prevenir y mitigar los riesgos.

Palabras clave: riesgos, vulnerabilidad, peligro

ABSTRACT

The human being throughout its existence has always been exposed to risks caused by natural phenomena (earthquakes, earthquakes, floods, etc.), which have generated a deterioration of our health infrastructure, urban planning and physical integrity.

With this research, an analysis has been carried out, through a descriptive methodology to respond and prevent threats, vulnerability and sanitary risk - environmental caused by the coastal child for the improvement of drinking water services, in the Simbal district, Freedom. For the development of the study, field visits have been made to see the current status and have evidence of the areas and health infrastructure that were affected by the coastal child phenomenon. The result of the investigation indicates that the drinking water and sewerage system of the Simbal district is exposed to a high vulnerability according to the diagnosis made through irrigation tables, a response plan is proposed, hazard zoning plan, and sustainable environmental awareness activities in order to optimally conserve health infrastructure and prevent and mitigate risks.

KEYWORDS: Risks, Vulnerability, Danger.

NOTA DE ACCESO:

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Álvarez, L. (2012). *Evaluación de la vulnerabilidad físico- estructural ante inundaciones de las viviendas de Municipio de Patulul, Suchitepéquez* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- CENEPRED. (2017). *Escenario de Riesgos ante la temporada de lluvias*. Perú.
- Curtihuanca, J. (2017). *z Provincia de Sandia-Puno* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Exebio, C. (2016). *Plan de gestión de riesgos para la obra del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío de Sayapampa distrito de Curgos - Sanchez Carrion - La Libertad* (tesis de maestría). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- (S/f-d). Recuperado el 23 de febrero de 2020, de Gob.pe website:
<https://www.senamhi.gob.pe/pdf/clim/umbrales-recipientaciones-absol.pdf>
- (S/f-c). Recuperado el 8 de enero de 2020, de Gob.pe website:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1340/cuadros/cap13.pdf
- (S/f-b). Recuperado el 2 de marzo de 2020, de Gob.pe website:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf
- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales*. Lima, Perú.

- CENEPRED. (2015). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales*. Magdalena del Mar, Lima, Perú.
- Redacción. (2019, January 11). Unas 200 familias en riesgo ante un eventual desborde de río en Trujillo. Retrieved July 1, 2021, from RPP website: <https://rpp.pe/peru/la-libertad/unas-200-familias-en-riesgo-ante-un-eventual-desborde-de-rio-en-trujillo-noticia-1174794>
- Hechos: I. (n.d.). *Erosion fluvial en el distrito de Simbal – La Libertad*. Retrieved July 1, 2021, from Gob.pe website: <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/03/REPORTE-COMPLEMENTARIO-N%C2%BA-650-05MAR2019-EROSION-FLUVIAL-EN-EL-DISTRITO-DE-SIMBAL-LA-LIBERTAD-01.pdf>
- Municipalidad Provincial de Trujillo. (2018-2021). *Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de la Provincia de Trujillo*. Trujillo, Perú.
- (S/f). Recuperado el 4 de diciembre del 2020, de Gob.pe website: http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6188_plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres-de-la-provincia-de-trujillo.pdf
- González, T. (2013). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de simití, departamento de bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad* (tesis de pregrado). Universidad Juveriana, Bogota.
- Gonzáles, C. (2011). *Gestión del riesgo de desastres en el área sanitaria de Guaymallén* (tesis de maestría). Universidad del Aconcagua, Mendoza, Argentina.
- GRA. (2017). *Plan de contingencia Regional ante lluvias intensas*. Perú.

- Jordán, M. (2016). *Vulnerabilidad ante inundaciones en el municipio de Tenancigo, Estado de México* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de estado de México, México.
- López, E., & Aguilar, H. (2014). *Estudio de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo sanitario- ambiental en los servicios de agua potable y de la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, en el centro poblado de Molino –Chocope* (tesis de pregrado). Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Morillo, E. (2014). *Diseño y construcción del centro de sensibilización y capacitación de riesgos y desastres, provincia de Trujillo – La libertad* (tesis de pregrado). Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Nevárez, L. Lavell, A. y Pérez. G. (2009). *La Gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos*. Perú. Pull Creativos S.R, L.
- Narváez, R. (2012). *Vulnerabilidad geotécnica de las quebradas Arroyo Seco y Puca Puca en la ciudad de Ayacucho* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Neuhaus, S. (2013). *Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la gestión del riesgo de desastres a nivel local, en distritos seleccionados de la región de Piura* (tesis de maestría). Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- PNUD. (2012). *Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo*. Chile: Gráfica Troya.
- Rodríguez, M. (2016). *Diseño metodológico para la evaluación del riesgo por inundación a nivel local con formación escasa* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

- Sato, J. (2012). *La gestión de desastres en el Perú*. Perú.
- Salas, A. (2015). *El riesgo climático en ciudades latinoamericanas de menor escala: Planteamiento de una herramienta de aproximación* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica, Chile.
- SENAMHI. (2014). *Fenómeno del Niño en el Perú*. Perú: Tawa.
- Rubio, G., y Guerrero, A. (2015). Vulnerabilidad en sistemas de agua potable y alcantarillado ante inundaciones en el distrito de Trujillo, Perú. *Rebiol*, 35(2), 19-28.