

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FISICO-
ESTRUCTURAL ANTE EL RIESGO DE
INUNDACIÓN DE LAS VIVIENDAS COLINDANTES
AL AEROPUERTO ARMANDO REVOREDO
IGLESIAS DE CAJAMARCA, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

José Elder Palma Jambo
Orlando Domínguez Villacorta

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno

Cajamarca - Perú

2020

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
INDICE DE CONTENIDO	4
INDICE DE TABLA	7
INDICE DE FIGURAS	12
INDICE DE ECUACIONES	13
RESUMEN	14
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación Problema.....	30
1.2.1. Formulación del problema General	30
1.2.2. Formulación de problemas Específicos	31
1.3. Justificación y limitación	31
1.4. Objetivos.....	32
1.4.1. Objetivo General.....	32
1.4.2. Objetivos específicos	32
1.5. Hipótesis	33
1.5.1. Hipótesis General	33
1.5.2. Hipótesis específicas.....	33
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	34
2.1. Tipo, enfoque y diseño de investigación	34
2.1.1. Enfoque de la investigación.....	34
2.1.2. Tipo de investigación	34
2.1.3. Diseño de la investigación.....	34
2.2. Población y muestra.....	35
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	36
2.3.1. Técnica de recolección de datos	36

2.3.2.	Instrumentos de Recolección de datos	37
2.3.3.	Materiales	39
2.3.4.	Análisis de los datos	39
2.4.	Procedimiento	39
2.4.1.	Recolectar los datos	39
2.4.2.	Ubicación y localización de la zona de estudio	40
2.4.3.	Organización de la información	41
2.4.4.	Análisis de la información	41
2.4.5.	Determinación del nivel de Peligrosidad.....	42
2.4.6.	Determinación del nivel Vulnerabilidad.....	48
2.4.7.	Determinación del Nivel de riesgo.	70
2.5.	Operacionalización de Variable	72
CAPÍTULO III. RESULTADOS		75
3.1	Cantidad porcentual de las viviendas seleccionadas.....	75
3.2	Resultados del Nivel de peligrosidad.....	77
3.2.1.	Resultados caracterización del fenómeno Inundación.....	77
3.2.1	Descriptorios susceptibles al fenómeno de inundaciones.....	79
3.2.2	Resultados del Nivel de peligrosidad	84
3.3	Resultados del Nivel de la vulnerabilidad	84
3.3.1.	Dimensión social	85
3.3.2.	Resultados del Nivel de Vulnerabilidad	109
3.4	Resultados del Nivel de Riesgo	110
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		112
4.1.	Discusión	112
4.2.	Conclusión	116
REFERENCIAS		117
ANEXO 1 Matriz de Consistencia		125
ANEXO 2 Registro Fotográfico		126
ANEXO 3 Validación Experto 1		133
ANEXO 4 Validación Experto 2		134

ANEXO 5 Validación Experto 3	135
ANEXO 6 Ubicación de la Zona de Estudio	136
ANEXO 7 Cuenca del Río Mashcón	137
ANEXO 8 Ponderación numérica o peso para las características al fenómeno	138
ANEXO 9 Registro estación Augusto Weberbauer Precipitaciones efectivas	140
ANEXO 10 Resultados de la lista de verificación.....	142
ANEXO 11 Intensidades	144
ANEXO 12 Mapa de Inundaciones de Cajamarca.....	167
ANEXO 13 Plano de Peligro área de estudio	168
ANEXO 14 Plano de Riesgo área de estudio.....	169
ANEXO 15 Plano de Vulnerabilidad área de estudio	170
ANEXO 16 Cambios en el uso del suelo y cobertura vegetal (1985 – 2017).....	171

INDICE DE TABLA

Tabla 1 <i>Criterios de Selección de la muestra</i>	36
Tabla 2 <i>Materiales a utilizar</i>	39
Tabla 3 <i>“Precipitaciones anómalas positivas”</i>	42
Tabla 4 <i>“Cercanía a una fuente de agua”</i>	43
Tabla 5 <i>“Intensidad media en una hora (mm/h)”</i>	43
Tabla 6 <i>Relieve</i>	44
Tabla 7 <i>“Tipo de Suelo”</i>	44
Tabla 8 <i>“Cobertura vegetal”</i>	45
Tabla 9 <i>“Uso del Suelo”</i>	45
Tabla 10 <i>“Hidrometeorológicos”</i>	46
Tabla 11 <i>“Geológico”</i>	46
Tabla 12 <i>“Inducido por la acción Humana”</i>	47
Tabla 13 <i>“Rangos de Nivel peligrosidad”</i>	48
Tabla 14 <i>“Grupo Etario”</i>	48
Tabla 15 <i>“Servicios Educativos Expuestos”</i>	49
Tabla 16 <i>“Servicios de Salud terciarios”</i>	49
Tabla 17 <i>“Material de construcción de la edificación”</i>	50
Tabla 18 <i>“Estado de conservación de la edificación”</i>	50
Tabla 19 <i>“Antigüedad de la Construcción de la Edificación”</i>	51
Tabla 20 <i>“Configuración de elevación de las edificaciones”</i>	51
Tabla 21 <i>“Incumplimiento de procedimientos constructivos según la normativa”</i>	51
Tabla 22 <i>“Capacitación en temas de gestión de riesgo”</i>	52
Tabla 23 <i>“Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastre”</i>	53
Tabla 24 <i>“Existencia de Normatividad política y local”</i>	53
Tabla 25 <i>“Actitud frente al riesgo”</i>	54
Tabla 26 <i>“Campaña de difusión”</i>	55
Tabla 27 <i>“Localización de la edificación”</i>	56
Tabla 28 <i>“Servicio básico de agua potable y saneamiento”</i>	56
Tabla 29 <i>“Servicio de las empresas eléctricas expuestas”</i>	57
Tabla 30 <i>“Servicio de empresa de transporte expuesto”</i>	57
Tabla 31 <i>“Área agrícola”</i>	57

Tabla 32	“Servicios de telecomunicaciones”	58
Tabla 33	“Material de construcción de la edificación”	58
Tabla 34	“Estado de conservación de la edificación”	59
Tabla 35	“Antigüedad de la Constitución de la Edificación”	59
Tabla 36	“Incumplimiento de procedimientos constructivos según la normativa”	60
Tabla 37	“Topografía del terreno”	60
Tabla 38	“Configuración de elevación de las edificaciones”	60
Tabla 39	“Población económicamente activa desocupada”	61
Tabla 40	“Ingreso familiar promedio mensual”	61
Tabla 41	“Organización y capacitación Institucional”	62
Tabla 42	“Capacitación en temas de gestión de riesgo”	63
Tabla 43	“Deforestación”	64
Tabla 44	“Porcentaje de Deforestación (%)”	65
Tabla 45	“Pérdida de suelo”	65
Tabla 46	“Pérdida de Agua “	66
Tabla 47	“Características geológicas del suelo”	66
Tabla 48	“Explotación de Recursos Naturales”	67
Tabla 49	“Localización de Centros Poblados”	67
Tabla 50	“Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental”	68
Tabla 51	“Conocimiento ancestral para la explotación de sus recursos naturales”	69
Tabla 52	“Capacitación en temas de conservación ambiental”	69
Tabla 53	“Rangos de Nivel Vulnerabilidad”	70
Tabla 54	“Matriz de Riesgos”	71
Tabla 55	Rangos para cada Nivel de Riesgo	71
Tabla 56	“Viviendas habitadas”	75
Tabla 57	“Observación externa de la vivienda”	76
Tabla 58	“Nr de Ocupantes al momento de realizar la Observación de la vivienda”	76
Tabla 59	“Resultados del Descriptor de precipitaciones anómalas positivas”	77
Tabla 60	“Resultados del Descriptor de cercanía a una fuente de agua”	78
Tabla 61	“Resultados de la Intensidad media en una hora (mm/h)”	78
Tabla 62	“Resultados del Fenómeno de Inundación”	78
Tabla 63	“Resultados del Descriptor Relieve”	79
Tabla 64	“Resultado del Descriptor de Tipo Suelo”	79

Tabla 65	<i>“Resultados del Descriptor Cobertura Vegetal”</i>	80
Tabla 66	<i>“Resultado del Descriptor Uso del Suelo”</i>	80
Tabla 67	<i>“Resultados de los descriptores de los Factores Condicionantes”</i>	81
Tabla 68	<i>“Resultados del Descriptor Hidrometeorológico”</i>	81
Tabla 69	<i>Resultados del Descriptor Geológico</i>	82
Tabla 70	<i>“Resultados del Descriptor Inducido por la acción Humana”</i>	82
Tabla 71	<i>“Resultados de los descriptores de los Factores Desencadenantes”</i>	83
Tabla 72	<i>“Resultados de la Susceptibilidad “</i>	83
Tabla 73	<i>“Resultados del Valor de peligrosidad”</i>	84
Tabla 74	<i>“Resultados del Rango de Nivel Peligrosidad”</i>	84
Tabla 75	<i>“Resultados Grupo Etario”</i>	85
Tabla 76	<i>“Resultados Servicios Educativos Expuestos”</i>	85
Tabla 77	<i>“Resultados Servicios de Salud Terciario”</i>	85
Tabla 78	<i>“Resultados Exposición Social”</i>	86
Tabla 79	<i>“Resultados Material de Construcción”</i>	87
Tabla 80	<i>Resultados Estado de Conservación de la Edificación</i>	88
Tabla 81	<i>“Resultados de la Antigüedad de la Construcción de la Edificación”</i>	89
Tabla 82	<i>Resultados Cantidad de Elevación de las Edificaciones</i>	90
Tabla 83	<i>“Resultados Incumplimiento de procedimientos constructivos”</i>	91
Tabla 84	<i>“Resultados Fragilidad Social”</i>	91
Tabla 85	<i>“Resultados Capacitación en temas de gestión de riesgo “</i>	92
Tabla 86	<i>“Resultados del Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastre”</i>	92
Tabla 87	<i>“Resultados Existencia de Normatividad política y local”</i>	93
Tabla 88	<i>“Resultados Actitud Frente al Riesgo”</i>	93
Tabla 89	<i>“Resultados Campaña de difusión”</i>	94
Tabla 90	<i>“Resultados Resiliencia Social”</i>	94
Tabla 91	<i>“Resultados de la Dimensión Social”</i>	95
Tabla 92	<i>“Resultados Localización de la edificación”</i>	95
Tabla 93	<i>“Resultados Servicio Básico de agua potable y saneamiento”</i>	95
Tabla 94	<i>“Resultados Servicio de las empresas eléctricas expuestas”</i>	96
Tabla 95	<i>“Resultados Servicio de las empresas de transporte expuesto”</i>	96
Tabla 96	<i>“Resultados del área agrícola”</i>	96
Tabla 97	<i>“Resultados del servicio de telecomunicaciones”</i>	97

Tabla 98	“Resultados Exposición Económica”	97
Tabla 99	“Resultados del Material de Construcción de la Edificación”	98
Tabla 100	“Resultados del Estado de Conservación de las Edificaciones”	98
Tabla 101	“Resultados de la Antigüedad de la Construcción de la Edificación”	98
Tabla 102	“Resultados Incumplimiento de procedimientos según la normativa”	99
Tabla 103	“Resultados topografía del terreno”	99
Tabla 104	“Resultados configuración de elevación de las edificaciones”	99
Tabla 105	“Resultados Fragilidad Económica”	100
Tabla 106	“Resultados población económicamente activa desocupada “	100
Tabla 107	“Resultados Ingreso Familiar promedio Mensual”	101
Tabla 108	“Resultados Organización y Capacitación Institucional”	101
Tabla 109	“Resultados capacitación en temas de gestión del riesgo”	102
Tabla 110	“Resultados Resiliencia Económica”	102
Tabla 111	“Resultados de la Dimensión Económica”	103
Tabla 112	“Resultados de Deforestación”	103
Tabla 113	“Resultados del (%) Deforestación”	104
Tabla 114	“Resultados Pérdida del suelo”	104
Tabla 115	“Resultados Pérdida de Agua”	104
Tabla 116	“Resultados Exposición Ambiental”	105
Tabla 117	“Resultados Características de Geológicas del suelo”	105
Tabla 118	“Resultados Explotación de Recursos Naturales”	106
Tabla 119	“Resultados Localización de Centros Poblados”	106
Tabla 120	“Resultados Fragilidad Ambiental”	107
Tabla 121	“Resultados Conocimiento y Cumplimiento de Normativa Ambiental”	107
Tabla 122	“Resultados Conocimiento ancestral para la explotación de recursos”	107
Tabla 123	“Resultados Capacitación en temas de conservación ambiental”	108
Tabla 124	Resultados Resiliencia Ambiental	108
Tabla 125	“Resultados de la Dimensión Ambiental”	109
Tabla 126	“Resultados del Nivel de Vulnerabilidad”	109
Tabla 127	“Determinación del Rango de Nivel Vulnerabilidad”	109
Tabla 128	“Resultados del Nivel de Riesgo”	110
Tabla 129	Parámetros geomorfológico	137
Tabla 130	“Ponderación numérica o peso para las caracterizaciones el fenómeno”	138

Tabla 131 “ <i>Matriz de Comparación de pares</i> ”	138
Tabla 132 “ <i>Valores de la Matriz en decimales</i> ”	138
Tabla 133 “ <i>Matriz de Normalización</i> ”	139
Tabla 134 “ <i>Matriz de Importancia o prioridad</i> ”	139
Tabla 135 <i>Periodo de registro de la estacion Augusto Weberbauer desde 2000 hasta 2019 precipitaciones efectivas</i>	140
Tabla 136 <i>Registro de la estacion Augusto Weberbauer intensidad máx desde 2000 hasta 2019</i>	140
Tabla 137 <i>Precipitación Máxima</i>	141

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema conceptual de peligrosidad/Riesgo de inundación	25
Figura 2 Mapa de susceptibilidad a inundaciones del Perú.....	29
Figura 3 Ficha de Verificación	38
Figura 4 Plano de ubicación y localización de la zona de estudio	41
Figura 5 Nr de viviendas por Distrito	75
Figura 6 Material Predominante de las viviendas	86
Figura 7 Estado de conservación de la edificación.....	87
Figura 8 Antigüedad de la Construcción de la Edificación	88
Figura 9 Configuración de elevación de las edificaciones	89
Figura 10 Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normativa	90
Figura 11 Mapa de Riesgo.....	111
Figura 12 Cuenca del Río Mashcón	137

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Cálculo de la muestra	35
Ecuación 2 Cálculo fenomeno de inundacion	43
Ecuación 3 Cálculo Factor Condicionante	46
Ecuación 4 Cálculo Factor Desencadenatnes	47
Ecuación 5 Fórmula para el cálculo de susceptibilidad.....	47
Ecuación 6 Fórmula para el cálculo del valor de la peligrosidad.....	47
Ecuación 7 Cálculo de Exposición Social	49
Ecuación 8 Cálculo de Fragilidad Social.....	52
Ecuación 9 Cálculo de Resiliencia Social	55
Ecuación 10 Fórmula para el cálculo Dimensión Social.....	55
Ecuación 11 Cálculo de Exposición Económica	58
Ecuación 12 Cálculo de Fragilidad Económica.....	61
Ecuación 13 Cálculo de Resiliencia Económica	63
Ecuación 14 Fórmula para el cálculo Dimensión Económica.....	64
Ecuación 15 Cálculo de Exposición Ambiental	66
Ecuación 16 Cálculo de Fragilidad Ambiental.....	68
Ecuación 17 Cálculo de Resiliencia Ambiental	70
Ecuación 18 Fórmula para el cálculo Dimensión Ambiental.....	70
Ecuación 19 Fórmula para el cálculo del valor de la Vulnerabilidad.....	70
Ecuación 20 Fórmula para el cálculo del Nivel de Riesgo.....	71

RESUMEN

La tesis tuvo como objetivo evaluar el nivel de vulnerabilidad Físico-Estructural ante riesgo de inundación de las viviendas colindantes al Aeropuerto Armando Revoredo Iglesias, Cajamarca, 2020. La investigación fue tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, y un diseño No experimental. Para su desarrollo se aplicó la metodología propuesta por CENEPRED, (2014). Como población se consideró a 102 viviendas colindantes al aeropuerto. Como resultados se determinó que existe susceptibilidad ante el riesgo de inundación de las viviendas con un valor de 0.290 y un nivel de peligrosidad de 0.19, ubicándose ambos en un rango de Peligro Alto. En cuanto a la Vulnerabilidad se obtuvo un valor de 0.227, mientras que el riesgo obtuvo un valor de 0.043 ubicándose ambos en un nivel de riesgo “Alto”. La evaluación de las 102 viviendas, se realizó en un perímetro de 500m, colindantes al aeropuerto. Se logró evidenciar que las viviendas en su mayoría no contaron con la debida asesoría técnica para su construcción, por tanto, no cumplen con la normativa vigente. En conclusión, las viviendas colindantes al Aeropuerto Armando Revoredo Iglesias, se encuentran vulnerables ante el riesgo de inundación del río Mashcón, el cual podría afectar y ocasionar daños graves a sus infraestructuras.

Palabras clave: Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo, Viviendas, Inundación.

NOTA DE ACCESO

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

REFERENCIAS

- ANA. (2007). *Inventario de fuentes de agua superficial de la cuenca del Mashcon*. Cajamarca: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riesgo.
- Agencia peruana de Noticias - Andinas. (28 de marzo de 2014). Al menos 11 familias damnificadas deja desborde del río Mashcón en Cajamarca. págs. 1-2.
- Alicaresp. (2019). *Escorrentía*. Recuperado el 20 de 11 de 20, de <http://alicaresp.com/2019/07/15/escorrentia/>
- Amaya, M. (2017). *Manual para el cálculo de amenazas por inundación: ERN Inundación y complementarios a partir de un ejemplo de aplicación*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- ANDINA. (16 de octubre de 2019). *Perú promoverá construcción de 212 mil viviendas entre 2019 - 2021*. Obtenido de <http://andina.per/agencia/noticia-peru-promovera-construccion-212-mil-viviendas-entra2019-2021-769872.aspx>
- AUDEFROY, J. (2007). Desastres y cultura: una aproximación teórica. *INVI*, 119-132.
- Autoridad Nacional del Agua. (2016). *Reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales*. PERÚ: ANA.
- Banco Interamericano de desarrollo. (2015). *Perfil de riesgo por inundaciones en Perú*. Perú: BID.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Perfil de riesgo por inundaciones en Perú*. Perú: BID.
- Banco Mundial. (27 de Marzo de 2019). *Banco Mundial*. Obtenido de Latinoamerica: Dos de Cada Tres Familias Necesitan una Mejor Vivienda no Una Nueva: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/27/latinoamerica-dos-de-cada-tres-familias-necesitan-mejor-vivienda>
- Bardales, W. (2010). *Metodología para la determinación de áreas críticas de recarga hídrica natuarl en las cuencas de Guatemala*. Guatemala.
- Baron, J. (2012). *Análisis técnico y económico para la determinación del periodo de retorno óptimo de diseño para mitigación de inundaciones mediante herramientas computacionales*. Bogotá : Trabajo de Grado.

- BID. (14 de Mayo de 2012). *Noticias*. Obtenido de Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda: <https://www.iadb.org/es/noticias/estudio-del-bid-america-latina-y-el-caribe-encaran-creciente-deficit-de-vivienda>
- BID. (25 de Noviembre de 2016). *Ciudades Sostenibles*. Obtenido de ¿Se entiende el problema de la vivienda? El déficit habitacional en discusión: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/problema-de-vivienda/>
- Borjas, M. (2012). *Metodología de la Investigación científica para ingenieros*. México.
- Cardona, C., & Restrepo, A. (2016). Herramientas de control. Lista de chequeo. *Puntos de encuentros*, 1-11.
- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales*. Lima: Dirección de Gestión de Procesos.
- CENEPRED. (2020). *Escenarios de riesgos ante la temporada de lluvias 2019 - 2020 (periodo enero - marzo 2020)*. Lima: CIENPRED.
- Chanca, K., & Inga, Y. (2017). *Influencia de la inundación en el riesgo de desastre del Distrito de Moya de la provincia y departamento de Huancavelica, 2017*. Perú: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Comisión Nacional de Derechos Humanos. (2018). *Estudio sobre la protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos, 2018*. México: CNDH.
- Consortio Río Garagoa. (2018). *Plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica*. Ecuador: Consortio Río Garagoa.
- CONURBA. (2013). *Conurba. Consultoría y gestión urbana y ambiental*. Obtenido de <http://www.conurbamx.com/home/programas-de-densificacion-habitacional/>
- Cruz Roja española. (2017). La vulnerabilidad asociada al ámbito de la vivienda y pobreza energética en la población atendida por Cruz Roja. *Boletín sobre vulnerabilidad Social*, 1-126.
- Díaz, L., & Rodríguez, A. (2016). Evaluación del riesgo por inundación en la comunidad Pradra Alta, municipio Maracaibo, Venezuela. *Minería & Geología*, 1 -15.

Dominguez, R. (2015). La cuenca desde el punto de vista hidrológico. *Cuencas de México*, 22 - 25.

El Peruano. (2012). *Ley del reasentamiento poblacion, para zonas de muy alto riesgo nomitigable*. Perú: El Peruano.

Espire, R., & Flores, J. (2019). *Evaluación de riesgo y análisis de la vulnerabilidad ante amenazas de inundación en el centro poblado Hancaquito Bajo, Distrito de Virú, Provincia de Virú, 2018*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.

FAO. (2020). *Portal de Suelos de FAO*. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/es/>.

Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación: Manual autoformativo interactivo*. Huancayo: Universidad Continental.

García, J., & Rodríguez, O. (2019). *Evaluación de la Vulnerabilidad frente a la amenaza por inundación en los predios ubicados en la margen del Río Ariari en la vereda la Camachera del municipio de San Martín de los Llanos - Meta*. Manizales: Universidad Católica de Manizales.

Gaspari, F., Rodríguez, A., Senisterra, G., Delgado, M., & Besteiro, S. (2015). *Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Gestión. (2018). *¿Cuántas viviendas son producto de la autoconstrucción y qué riesgos enfrentan?* Obtenido de <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/viviendas-son-producto-autoconstruccion-riesgos-enfrentan-131042-noticia/?ref=gesr>

Hernández, Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la Investigación* (2 ED. ed.). DF, México: Mc. Graw Hill.

Hernández, R., Barrios, H., & Ramírez, A. (2017). Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 5 - 25.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (2 ED. ed.). DF, México: Mc. Graw Hill.

Ibáñez, S., Moreno, H., & Gisbet, J. (2016). *Morfología de las cuencas hidrográficas*. España: Universidad Politécnica de Valencia.

INDECI. (2005). *Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastre de la Ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: INDECI.

INDECI. (2006). *Manual básico para la estimación de riesgo / Perú*. Lima: Instituto Nacional de Defensa Civil.

INDECI. (2010). *Instituto de Defensa Civil. Manual del verificador. Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismo. Ficha de verificación*. Lima.

INDECI. (2011). *Manual de estimación de riesgo ante inundaciones fluviales. Cuaderno Técnico Nr 02*. Lima - Perú: INDECI.

INDECI. (2016). *Instituto de Defensa Civil. Manual del verificador. Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismo. Ficha de verificación*. Lima.

INEI. (2018). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2018*. Lima - Perú: Ministerio de Economía y Finanzas.

INEI. (2018). *Evolución de la Pobreza Monetaria 2007 - 2018. Informe Técnico*. Lima: INEI.

INEI. (2018). *Perú: Indicadores de Empleo e Ingreso por departamento 2007 - 2017*. Lima: Estadística.

INEI. (2020). *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*. Lima: INEI.

INGEMMET - Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2017). *Evaluación Geológica de las zonas afectadas por el Niño Costero 2017, en la región ANCASH*. Informe Técnico INGEMMET.

Instituto Nacional de Defensa Civil. (2006). *Manual Básico para la estimación del Riesgo*. LIMA: INDECI.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INIA. (2018). *Perú: Característica de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos*. Lima - Perú: INEA.

Juarez, M. (2016). *Delimitación de la cuenca y unidades hidrográficas del Arroyo "La Encantada" Saltillo Coahuila mediante el método Pfafstetter*. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Ley 29338. (2016). *Ley de Recursos Hídricos y su reglamento*.

- Loyola, J. (2019). *Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cause del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad*. Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Marin, G. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad de viviendas unifamiliares en calle los Sauce*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Martinez, R. (2017). *Evaluación de riesgos por inundaciones en el Barrio bajo del Distrito de Yuracyacu, provincia de Rioja, Región San Martín*. Lima - Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Mendoza, M. (2017). *Evaluación del riesgo por inundación en la Quebrada Romero, Distrito de Cajamarca, periodo 2011 - 2016*. Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo .
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Principales cuencas hidrográficas a nivel Nacional*. Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe/portal/54-sector-agrario/cuencas-e-hidrografia/372-principales-cuencas-a-nivel-nacional>
- Ministerio de Transporte y Comunicación. (2016). *Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje*. Perú: MTC.
- Miyashiro, J. (2009). *Vulnerabilidad Física Habitacional: Tarea de todos ¿Responsabilidad de Nadie?* Lima: Programa Urbano - Apoyo CORDAIDS de Holanda; MISEREOR de Alemania y LUND UNIVERSITY de Suecia.
- Montoro, B., & Ferradas, P. (2005). *Reconstrucción y Gestión de Riesgo. Una Propuesta Técnica y Metodológica*. Lima: Soluciones Practicas - ITDG.
- MVCS. (2017). *E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Lima: MVCS.
- Nizama, H. (2018). *Zonificación de áreas inundables del caserío El Molino - Huambocancha baja ocasionado por avenidas extraordinarias del Río Mashcón - Cajamarca*. Cajamarca: Universidad de Cajamarca.
- Norma Técnica A.020. (2018). *Vivienda*. LIMA: RNE.
- Nova, K., Ordoñez, M., & Aguilar, T. (2020). Evaluación del nivel de la vulnerabilidad ante el fenómeno de inundación en Montería - Colombia. *Revista Espacios*, 185 -196.

- ONU. (2015). *Deficit Habitacional en America Latina y el Caribe: Una Herramienta para el Diagnostico y Desarrollo de Politicas Efectivas en Vivienda y Habitat* . Nairobi: ONU.
- ONU. (2020). *Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*. Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sustentable: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Ornaizacion Mundial de la Salud (OMS). (2018). *Directrices de la OMS sobre vivienda y salud*. Ginebra: OMS.
- Ortiz, O. (2016). *Hidrologia de superficie*. Cajamarca.
- Padrón, C. (2017). Metodología para evaluar la vulnerabilidad física de viviendas en Barrios Urbanos Autorproducidos. *Terra Nueva Etapa*, 197 - 218.
- Paredes, H. (2018). *Vulnerabilidad sísmica d elas viviendas de adobe y tapial de la capital del Distrito de Chadiún, Provincia de Chota*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- PATRICOVA. (2007). *Estudio de Inundabilidad*. Valencia - España.
- Pinos, J., Timbe, L., & Orellana, D. (2017). Métodos para la evaluación del riesgo de inundación fluvial: revision de lietratura y propuesta metodógica para Ecuador. *Maskana*, 147 - 162.
- Proyeto INDECI, ciudades sostenibles. (2004). *Mapa de peligros de la ciudad de Baños de Inca*. Cajamarca: INDECI.
- Resolución Nr. 098-2002-CTAR-CAJ/DRA-ATDRC
- Resolución Nr. 099-2002-CTAR-CAJ/DRA-ATDRC
- Resolución 101-2001-CTAR-CAJ/DRA-ATDRC
- Quijano, J. (2014). *Parámetros morfométricos, geomorfológicos y correlación estrucutal en cion cuencas hidrográficas de la cuenca Amagá*. Medellín - Colombia: Universidad EAFIT.
- Reporte complementario N° 782-20/03/2019 COEN-INDECI. (2019). *Precipitaciones pluviales en el Departamento de Cajamarca*. Lima: COEN.

- Rivasplata, L. (2019). *Generación de escorrentía superficial a partir de información climática en la cuenca de la quebrada Huerts, Chilete, Cajamarca*. Cajamarca - Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Rodrigo, J., Taguas, E., Seeger, M., & Ries, J. (2019). Evaluación de los procesos superficiales de escorrentía en cárcavas originadas en olivares convencionales. Un apartado a tener en cuenta en la planificación territorial. *Rev. geog. Norte Gd*, 229 - 248.
- Sánchez, E. (2018). *Nivel de riesgo por inundación causado por erosión del Río Mashcón aguas arriba del puente la Molina, ante una máxima avenida, Cajamarca 2018*. Cajamarca - Perú: Universidad Privada del Norte.
- Sánchez, E., & Alvarado, L. (2020). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el centro poblado de Victor Raul Haya de la Torre - Virú, 2020*. Trujillo - Perú: UPN.
- Scholz, L. (1980). *Generación de caudales medios mensuales en la Sierra Peruana*. Cusco - Perú: Plan Meris II.
- Schosinsky, N. (2007). Cálculo de la recarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelos. *Geo. Amér. Central*, 13 - 30.
- Senamhi. (2020). *Boletín hidrometeorológico de la dirección zonal 32 Cajamarca Sur - La Libertad*. Cajamarca Sur : Senamhi.
- SENAMHI. (2020). *Monitoreo de precipitación*. Lima - Perú.
- Suárez, K., Miranda, Y., & González, R. (2020). Administración de riesgos y vulnerabilidad físico-habitacional en un centro histórico. *Rev Retos*, 14(1), 116-136.
- Suárez, Z., Sepúlveda, O., Patorroyo, M., & Canaria, L. (2020). Modelado matemático para estimar curvas de intensidad, duración y frecuencia de lluvias extremas en Tunja, Colombia. *Información Tecnológica*, 193-206.
- Talleres de Sub Modelo de Peligros potenciales Múltiples - ZEE - OT. Límites elaborados por INEI con Fines censales, año 2010. (s.f.).
- Tamayo, & Tamallo. (2004). *El Proceso de la Investigación Científica* (4 ed. ed.). Limusa.

- Torrero, M. (2014). Delimitación de la cuenca hidrográfica del Río Tecka-Gualjaina, Chubut, Argentina. *Rev. Georg. Valpsó*, 1-8.
- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres). (2009). *Terminología sobre la reducción de desastres*. Ginebra: UNISDR - ONU.
- Vaca, M. (2018). *Aplicación del modelo de análisis multicriterio para la selección de técnicas de conservación de suelo y agua en la cuenca del río Chota, al nor de Ecuador*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Vergara, M., Ellis, E., Cruz, J., Alarcón, L., & Galván, U. (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. *Política y cultura*, 45-69.
- Villa, L. (2017). Análisis de los daños constructivos sobre una vivienda unifamiliar producidos por vibraciones inducidas por impactos contra el suelo en sus proximidades. *DYNA*, 328 - 333.
- World Visión. (2013). *Manual de Manejo de Cuencas*. Perú: World Visión.
- Zafra, J. (2015). *Nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio - Sector V - Cajamarca, 2015*. Cajamarca - Perú: Universidad Privada del Norte.