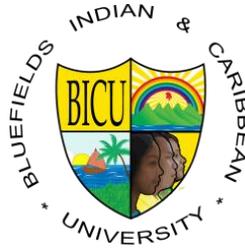


BLUEFIELDS INDIAN & CARIBBEAN UNIVERSITY

BICU



ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA CIVIL

Monografía

Para optar al título de Ingeniera Civil

Análisis de vulnerabilidad ante amenaza de inundaciones en las
infraestructuras del barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio,
Bluefields, RACCS

Autor:

Br. Aishlinn Aolany Blandino Moore

Tutor:

MSc. Sócrates Esteban Castro Jo

Bluefields, RACCS, Nicaragua

Noviembre, 2023

“La educación es la mejor opción para el desarrollo de los pueblos”

AGRADECIMIENTO

Le agradezco primeramente a Dios por darme fuerza y sabiduría para lograr cada una de mis metas durante el transcurso de la carrera, por guiarme y no desampararme durante este proceso.

A mis padres Cynthia Valeria Moore Lang y José Abella, a mi hermano José Abella Moore y a mi mamita Catalina Lang por todo el apoyo, amor y confianza que me han brindado, por ser mi mayor motivación y los pilares de mi vida.

A mi tutor MSc. Sócrates Castro, a la Escuela de Ingeniería y demás docentes por el acompañamiento, dedicación, apoyo durante estos años estudiantiles que hicieron posible mi formación profesional.

Aishlinn Aolany Blandino Moore

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a concluir esta etapa, por guiarme, darme fuerza y sabiduría para seguir adelante.

A mi madre Cynthia Valeria Moore Lang por todo el amor y apoyo, por ser mi mayor motivación e inspiración para salir adelante, por no dejarme sola y ser el mejor ejemplo de vida.

A mi padre José Abella por los ejemplos de perseverancia, valentía, por el apoyo y amor incondicional que me ha dado durante todos estos años.

A mi hermano José Abella Moore por animarme y ser un motivo más para querer hacer las cosas bien y ser un buen ejemplo para él.

A mi mamita Catalina Lang por todos los valores que me inculco y el amor con el que me educo.

Aishlinn Aolany Blandino Moore

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2.1 Limitaciones y riesgos	4
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
II. OBJETIVOS.....	6
2.1 Objetivo general	6
2.2 Objetivos específicos	6
III. ESTADO DEL ARTE	7
3.1 Definiciones.....	10
3.1.1 Caracterización del municipio de Bluefields.....	10
3.1.2 Sociedad	11
3.1.3 Vivienda	11
3.1.3 Sistemas constructivos.....	12
3.1.4 Infraestructura.....	13
3.1.5 Riesgo	15
3.1.6 Amenaza	16
3.1.7 Vulnerabilidad	18
3.1.8 Metodología de Villagrán.....	20
3.1.9 Inundaciones.....	21
3.1.10 Criterios para evaluación ante amenaza de inundaciones	26
3.1.11 Criterios para medir y estudiar las inundaciones.....	26

3.1.12	Gestión de riesgo	27
3.1.13	Concepto de mitigación	28
3.1.14	Consecuencias sobre la salud por contaminación de fuentes hídricas	29
IV.	HIPÓTESIS	31
V.	DISEÑO METODOLÓGICO	32
5.1	Área de localización del estudio	32
5.2	Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o período	34
5.3	Población, muestra.....	34
5.3.1.	Población	34
5.3.2	Muestra	34
5.3.3	Tipo de muestra y muestreo	34
5.4	Técnicas e instrumentos de la investigación.....	35
5.5	Diseño	35
5.5.1	Recolección de Datos	35
5.5.2	Criterios de calidad	36
5.6	Operacionalización de variables	37
5.7	Análisis de datos	38
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	41
6.2	Resultado de evaluación de vulnerabilidad físico-estructural	45
6.2	Análisis de vulnerabilidad ambiental y socioeconómica.....	47
6.3	Plan de reducción de riesgos y vulnerabilidad	48
6.4	Análisis de agua por el método de cono	50
6.5	Mapas	51
VII.	CONCLUSIONES.....	56
VIII.	RECOMENDACIONES.....	58

IX.	REFERENCIAS	59
X.	ANEXOS	67
10.1	Ley N°. 337, ley creadora del sistema nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres	67
10.2	Tablas	73
10.3	Instrumentos utilizados.....	80
10.4	Evidencias fotográficas.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Limitaciones y riesgos.....	4
Tabla 2:	Ponderación de la metodología de Villagrán	20
Tabla 3	Límites de los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio	34
Tabla 4:	Operacionalización de variables.....	37
Tabla 5:	Rango numérico de vulnerabilidad normalizada.....	39
Tabla 6	Rango de vulnerabilidad de las viviendas	47
Tabla 7	Peso asignado análisis ambiental y socioeconómico.....	47
Tabla 8	Vulnerabilidad total ambiental y socioeconómico	48
Tabla 9	Vulnerabilidad físico - estructural de las viviendas	73
Tabla 10	Matriz para el análisis de vulnerabilidad socioeconómica	77
Tabla 11	Matriz de vulnerabilidad ambiental.....	78
Tabla 12	Boleta.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Clasificación de vulnerabilidad.....	8
Figura 2	Macro localización del barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio	32
Figura 3 A)	Grupos etarios	41
Figura 4	Grupo de personales vulnerables	42
Figura 5	Población que participa en las jornadas de limpieza.....	42
Figura 6	Conocimiento de la ruta de evacuación	43

Figura 7 Gestión de riesgo.....	43
Figura 8 Capacitación para una inundación inundación.....	44
Figura 10 Vertimiento de aguas grises	45
Figura 9 Tratamiento que le dan a los residuos	45
Figura 11 Porcentaje de vulnerabilidad físico estructural de las viviendas del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio	46
Figura 12 Mapa de localización de los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio	53
Figura 13 Mapa de ubicación de viviendas	55
Figura 14 tipos de viviendas ubicadas en el barrio El Canal en los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio.....	87
Figura 15 Contaminación existente en el barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio	88
Figura 16.....	89
Figura 17 Acopio	90
Figura 18 Estado actual de las columnas del acopio	90
Figura 19 Iglesia ubicada en el sector 2	91
Figura 20 Casas afectadas por las lluvias	91
Figura 21 Secretario de barrio junto al equipo de recolección de datos.....	92
Figura 22 Aplicando encuesta	92

RESUMEN

Las inundaciones son desbordamientos de agua temporales hacia terrenos que normalmente están secos. El presente estudio titulado “análisis de vulnerabilidad ante inundaciones en las infraestructuras del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio, Bluefields, RACCS”, tiene como objetivo generar un diagnóstico por el sistema constructivo de las viviendas, al igual que realizar un diagnóstico de vulnerabilidad ambiental y socioeconómico, generar un mapa de riesgo y proponer un plan de reducción de riesgo y vulnerabilidad. En la primera etapa se realizó una visita de campo con el fin de recolectar la información necesaria para realizar un cálculo de vulnerabilidad estructural utilizando la metodología de Villagrán, para determinar la vulnerabilidad de las viviendas, se generaron matrices de vulnerabilidad ambiental y socioeconómica con el propósito de identificar si el sector es vulnerable ante estos dos factores, después de obtener los resultados se implementara un mapa de riesgo y se creara un plan de reducción de riesgo y vulnerabilidad. Los resultados muestran que los sistemas constructivos de las viviendas tienen una vulnerabilidad media, mientras que ambiental y socioeconómicamente es un sector muy vulnerable. Al realizar un análisis al agua del barrio El canal con el método de cono se obtuvo como resultado que el agua está altamente contaminada.

Palabras clave: inundación, riesgo, vulnerabilidad, contaminación

ABSTRACT

Floods are temporary overflows of water into normally dry land. The present study entitled "analysis of vulnerability to flooding in the infrastructure of the El Canal neighborhood, sector 2 and 3 to the collection, Bluefields, RACCS", aims to generate a diagnosis of the construction system of the homes, as well as to carry out a diagnosis of environmental and socioeconomic vulnerability, generate a risk map and propose a risk and vulnerability reduction plan. In the first stage, a field visit was carried out in order to collect the necessary information to carry out a structural vulnerability calculation using the Villagrán methodology, to determine the vulnerability of the homes, environmental and socioeconomic vulnerability matrices were generated with the purpose To identify if the sector is vulnerable to these two factors, after obtaining the results, a risk map will be implemented and a risk and vulnerability reduction plan will be created. The results show that housing construction systems have a medium vulnerability, while environmentally and socioeconomically it is a very vulnerable sector. When carrying out an analysis of the water in the neighborhood of El Canal with the cone method, the result was that the water is highly contaminated.

Keywords: flood, risk, vulnerability, pollution

I. INTRODUCCIÓN

El barrio El Canal de la ciudad de Bluefields, específicamente en los sectores 2 y 3 hasta llegar a la zona conocida como el acopio, a lo largo de los años en época lluviosa ha presentado problemas de inundaciones. Familias que se han ubicado en esta área sin plan de ordenamiento, con topografía muy baja, ubicadas en humedales, y alto nivel de contaminación al ser el canal el cauce de aguas negras y basura de varios barrios de Bluefields. Son de alto riesgo.

La Alcaldía Municipal de Bluefields y el Gobierno Regional Autónomo de la Costa Caribe Sur consideran que el barrio El Canal es vulnerable ante inundaciones. Por ello se considera hacer el estudio de los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio que permita analizar la vulnerabilidad de las infraestructuras existentes en este, así como mapificar la zona crítica, y proponer un plan de mitigación que ayude a la población con esta situación.

A través de la aplicación Esri, (2015) , se aplicó el censo y encuesta, se cuantificaron las familias en la zona de riesgo previamente especificado, con ello se estimó y caracterizo la población en los grupos vulnerables como por ejemplo personas con discapacidad, personas de la tercera edad, embarazadas y niños menores de 5 años, esta aplicación se trata de una encuesta formulada por el SINAPRED. Con apoyo de la herramienta UTM Geo Map Tech, (2017) la cual se trata de un GPS donde se va marcando cada vivienda y guardando las coordenadas, con ella se determinó los puntos de ubicación de viviendas para la elaboración de un mapa de riesgo, posterior clasificación de las estructuras existentes así como la vulnerabilidad ante inundaciones.

Durante el análisis de vulnerabilidad al aplicar la matriz los resultados arrojaron que es una zona ambiental y socioeconómicamente vulnerable, las viviendas tienen una vulnerabilidad media, mientras que el agua está altamente contaminada.

1.1. ANTECEDENTES

En el estudio Conoz (2012) el cual se realizó en Guatemala municipio de Patulul, Suchitepéquez se evaluó la vulnerabilidad físico estructural ante inundaciones de las viviendas el cual propone realizar un análisis físico-estructural de las viviendas en un contexto de vulnerabilidad física y exposición ante peligros o riesgos. En la zona del estudio se ha visto afectado por una creciente devastación en las cercanías del río Madre Vieja, provocado por el desbordamiento del mismo, la precipitación y la pendiente son los factores más influyentes dentro de la Cuenca Madre Vieja, por lo que las viviendas del barrio El Triunfo Sector Madre Vieja, Caserío Llano Verde, Lotificación Santa Rosita y Barrio San Rufino Cocales presentan un alto grado de vulnerabilidad a la amenaza de inundación.

En el estudio Paredes Sandoval & Jerez Cando,(2017) el cual se realizó en Ecuador en la parte céntrica del cantón San Pedro de Pelileo con el propósito de valorar la vulnerabilidad física estructural para viviendas ante inundaciones en la zona céntrica del cantón, para lo cual se realizó un análisis de susceptibilidad ante la amenaza por inundación, en donde se evaluó el clima, topografía y las características del alcantarillado tomando en cuenta los mapas y datos presentes en el plan de ordenamiento territorial de Pelileo como mapa de precipitaciones de la zona, y de pendientes, determinando que el factor desencadenante de los inconvenientes por inundaciones es por deficiente sistema de alcantarillado la principal problemática es que el alcantarillado no abastece para el rápido desagüe.

También se encontró un estudio similar de (Benavides Altamirano y otros, 2014) realizado en Nicaragua en la ciudad de Estelí el cual consiste en la investigación evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental ante inundaciones se realizó con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental ante inundaciones en el barrio Filemón Rivera llegando a la conclusión que el barrio es poco vulnerable ante inundaciones, dado que cuentan con una buena organización comunitaria, están capacitados para enfrentar desastres: plan ante emergencia activo, albergues provisionales así mismo están capacitados en temas de prevención y mitigación de las inundaciones..

A como también se encontró un estudio similar de Sánchez Ávila & Sánchez Espinoza, (2010) en el municipio de Somoto en la comunidad el Naranjo el cual consiste en determinar

la ocurrencia y potencialidad de estos fenómenos, enfocándose el análisis y evaluación de esta amenaza, estimando los niveles de susceptibilidad dentro de la comunidad, así como la disposición que tiene la población para contrarrestar esta amenaza de origen natural.

Por otro lado Sinapred.gob, 2021, Un equipo técnico de SINAPRED desarrolla en los municipios de Bluefields y Kukra Hill trabajo de campo enfocado en levantamiento de puntos críticos y líneas vitales de la zona. Además de la valoración y evaluación de las áreas afectadas ante inundación y deslizamiento también todo el levantamiento de líneas vitales y viviendas y planes de respuesta de las comunidades y barrios para enfrentar mejor las situaciones adversas que se puedan presentar en el invierno.

A nivel local del presente estudio no existen investigaciones que antecedan y aclaren esta problemática en específicas dirigidas a las viviendas ubicadas en el barrio El Canal sectores 3 limítrofe con el acopio, Bluefields, RACCS.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La situación de riesgo ante las inundaciones que ha presentado el barrio El Canal, se consideró necesario realizar una evaluación de vulnerabilidad en los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio, es útil para identificar las zonas de mayor riesgo, así crear medidas de mitigación que garanticen seguridad a las familias de este sector.

A lo largo de los años las inundaciones han perjudicado a los habitantes de este barrio, entre estos efectos se encuentran daños a las infraestructuras, pérdidas de bienes materiales, el aumento de enfermedades por transmisión fecal-oral y transmisión de patógenos como malaria, dengue, leptospirosis, entre otros.

En julio del año 2022 varias viviendas quedaron anegadas producto de una inundación, en los barrios El Canal, Fátima y Ricardo Morales Avilés la policía nacional, fuerza naval, bomberos y COMUPRED (prevención, mitigación y atención a desastres) se desplegaron a auxiliar a los pobladores que fueron perjudicados y evacuar a los habitantes a sus respectivos albergues. (Vos TV, 2022)

La importancia de esta investigación radica en que los resultados de la misma benefician directamente a los habitantes del barrio El Canal debido a que con estos resultados se podrá realizar medidas de mitigación y prevención a los efectos de inundaciones.

1.2.1 Limitaciones y riesgos

Tabla 1 Limitaciones y riesgos

Limitantes	Riesgos
La disponibilidad de colaboración de la población	Inseguridad del sitio
Dificultad de acceso de información y datos para la elaboración del documento	Cambios climáticos al momento de la recolección de datos

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El barrio El Canal en los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio, es afectado constantemente por inundaciones debido a la topografía y al manejo inadecuado de aguas servidas y de desechos sólidos Suarez Miranda y otros, (2022), así como la ocupación de planicies de inundación, el desarrollo humano de manera desordenada sin planificación en una zona que fue decretada como no habitable por la Alcaldía municipal de Bluefields en el año 1988.

Cabe resaltar que es una zona altamente vulnerable, en la cual solo existen 100 metros de calles y andenes angosto, lo que dificulta la evacuación ante una emergencia y no permite establecer un tiempo respuesta ante esta situación, el 19% de esta población son personas de la tercera edad mientras que el 29% son niños menores de 5 años, en esta zona habitan 6 personas discapacitadas las cuales forman un 5% de la población.

Debido a las inundaciones se han creado consecuencias directas como el deterioro de la calidad de vida y bienestar socioeconómico de la población, la pérdida de enseres y reducción de la seguridad de las viviendas, este tipo de eventos a inducido al desplazamiento forzado de los pobladores. Como consecuencia directa de las inundaciones se han registrado pérdidas de las viviendas y de las fuentes de trabajo, así como también la suspensión de las actividades educativas, laborales o recreativas, lo cual impacta directamente en la calidad de vida de las personas.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar la vulnerabilidad de las infraestructuras del barrio El Canal en los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio ante las inundaciones, Bluefields, RACCS.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el sistema constructivo de las viviendas en el barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe el acopio por medio de encuestas y guía de observación.
- Mapificar la vulnerabilidad y riesgos de las viviendas en el barrio El Canal sectores 2 y 3 hasta el acopio utilizando las aplicaciones UTM Geo Map y ArcGis.
- Proponer plan de reducción de riesgos y vulnerabilidad en los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio del barrio El Canal.

III. ESTADO DEL ARTE

En el presente apartado se hace una revisión exhaustiva de investigaciones acerca de análisis de vulnerabilidad ante inundaciones.

En su estudio, Peck, Karmakar, & Simonovic (2007) tienen como objetivo analizar el riesgo de inundación considerando tres elementos: 1. amenaza, 2. exposición y 3. Vulnerabilidad. Con el fin de crear conocimiento sobre el riesgo de inundación en localidades específicas. Este estudio fue dirigido a los tomadores de decisiones, para fundamentar la elaboración de nuevos planes de desarrollo, la fabricación de elementos físicos que brinden protección ante inundaciones y las estrategias de respuesta.

Peck , Karmakar, & Simonovic, (2007) contemplan en el diseño de su metodología los altos niveles de precipitación de los ciclones tropicales en los últimos años, así como las proyecciones que afirman que se incrementarán tales niveles aún más. Este estudio se realizó en el río Upper Thames, en Canadá. Su metodología de análisis del riesgo se basa en la fórmula: $\text{Riesgo de Inundación} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad} \times \text{Exposición}$.

Por otro lado, Barrios, Salgado & Flores (2021) en su estudio dice que las inundaciones en asentamientos irregulares, que ocasionan pérdidas humanas, bienes y problemas sanitarios, son consecuencia de la ocupación antrópica al margen de la planificación territorial y de las prácticas permisivas que autorizan la construcción de viviendas en suelos no aptos para el desarrollo urbano. La carencia de información y análisis de riesgo limita la identificación de las condiciones que inciden en la construcción social del riesgo de inundación, la vulnerabilidad física y social, ya que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han subutilizado como tecnología para el análisis espacial de riesgos de desastre. Una conclusión relevante es que, los SIG son una tecnología que permite generar información detallada para evidenciar las condiciones de vulnerabilidad en asentamientos irregulares, y coadyuvar a la toma de decisiones bajo el enfoque de prevención y mitigación del riesgo de desastre.

Después de hacer una amplia revisión al material recopilado de ambos estudios se puede concluir de la siguiente manera, ambos estudios tienen una metodología distinta debido a que

en el primer estudio se hace uso de la fórmula de Riesgo y así crear elementos que brinden protección ante inundaciones mientras que en el segundo se utiliza el programa SIG para detallar la condiciones y la vulnerabilidad física y social.

En el estudio realizado en Nicaragua en la ciudad de Estelí por Benavides Altamirano y otros, (2014) Para evaluar el grado de vulnerabilidad de la población que habita en el barrio Filemón Rivera, se recurrió a la recopilación de información sobre la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental mediante la aplicación de instrumentos. Una vez obtenida la información se procesó en el programa Excel, siendo la base para su análisis posterior y como insumo para completar la matriz de evaluación de la vulnerabilidad, categorizándola en cuatro niveles: Extremadamente vulnerable, Muy vulnerable, Medianamente vulnerable y Poco vulnerable. Para encontrar el nivel de vulnerabilidad, se utilizaron indicadores de vulnerabilidad para el aspecto socioeconómico, y para el aspecto ambiental, a los cuales se les asignara un peso, de la siguiente manera:

Nivel de vulnerabilidad	Peso asignado
Baja	0
Media/baja	1
Media /alta	2
Alta	≤ 3

Estos pesos se obtuvieron de acuerdo a la información de campo en el barrio y el criterio de las investigaciones según observaciones realizadas. Una vez asignado el peso para cada criterio, se hizo una sumatoria total de la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental.

Calificación	Valoración
Extremadamente vulnerable	≤ 3
Muy vulnerable	Entre 2 y <3
Medianamente vulnerable	Entre 1 y <2
Poco vulnerable	Entre 0 y <1

Tabla N° 1: Calificación de la vulnerabilidad.

Fuente: COSUDE 2010

Figura 1 Clasificación de vulnerabilidad

Fuente: Benavides Altamirano, Centeno Arosteguí & Ruiz Laguna (2014)

En esta última etapa se procedió al procesamiento y análisis crítico de la información recopilada, lo que nos permitió trabajar en los resultados, y proponer alternativas para la

prevención de riesgo, conclusiones y las recomendaciones. Se utilizó los programas estadísticos: Excel, Word.

En el trabajo de Conoz, (2012) utilizo la metodología de Villagrán la cual fue utilizada para el cálculo de vulnerabilidad físico estructural de las viviendas del municipio de Patulul, Suchitepéquez; principalmente en las comunidades con mayor grado de susceptibilidad a inundaciones. El objetivo principal de éste es el análisis de la vulnerabilidad estructural de cuatro comunidades a nivel municipal y puede ser utilizado para medir vulnerabilidad en el pre y post evento. El instrumento contiene la boleta de levantamiento de información, que consta de una página, la guía de uso del instrumento, la caracterización de la vulnerabilidad. Análisis de los Rangos de la Vulnerabilidad Ante Inundaciones: en esta vulnerabilidad se tienen valores incluidos dentro del rango de 10-100 lo que nos dice que existe dentro el sector áreas que son 100% susceptibles a inundación y áreas que son 10% susceptibles con un rango menor lo que establece que el área verde son viviendas con menor susceptibilidad a un desastre de inundación, el área amarilla son viviendas que están dentro de los dos rangos (alto y bajo) pero que no dejan de ser susceptibles ante una inundación y el área roja son viviendas que poseen la mayor susceptibilidad a inundación.

Para el análisis e interpretación de datos en la visita de campo hizo uso del formulario de evaluación físico-estructural creado por Villagrán (2003), para determinar la vulnerabilidad por inundación, se requiere la obtención de los elementos de Pared de vivienda. Se les da a las viviendas un número determinado, comenzando desde 1 hasta 70, dependiendo el número de viviendas en cada Sector. Ubicación de la vivienda a evaluar en mapa y toma de punto con GPS para ubicar la vivienda en mapa de Google Earth Pro 6.1, levantamiento fotográfico la vivienda y del entorno. Ponderación de la Vivienda en base a material de construcción, según boleta. Realizar observaciones cuando la vivienda lo amerite.

Análisis e interpretación de datos de boleta: para la obtención del nivel de vulnerabilidad por inundación se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Vulnerabilidad por Inundación} = \text{Peso Componente} \times \text{Peso Opción} \\ (\text{Pared})$$

3.1 Definiciones

3.1.1 Caracterización del municipio de Bluefields

❖ Ubicación geográfica

Bluefields tiene una posición geográfica entre las coordenadas 12°00' de altitud norte y 83° 45' de longitud este. Bluefields tiene una superficie de 4,774.75 km² y una altitud de 20 metros sobre el nivel del mar. EcuRed,(2019)

El casco urbano de la ciudad está compuesto por 30 barrios, entre los que destacan Old Bank y Cotton Tree por su antigüedad. También están los barrios Beholden, Santa Rosa, Fátima, 19 de Julio, Pointeen, San Pedro, Nueva York, Tres Cruces, Pancasán, Ricardo Morales, Canal, y otros. EcuRed, (2019)

En el año 2020 ENACAL realizó un censo poblacional "registro de resultados del proceso de caracterización" en el cual se obtuvo como resultado que Bluefields cuenta con una población 36,528 habitantes, 12,715 viviendas y 8816 unidades sociales caracterizadas. Bluefields, (2020)

❖ Suelos y relieve

Los suelos del municipio de Bluefields son típicos de la provincia geomorfológica planicie costanera del Atlántico, con una zona plana paralela a la costa que presenta pendientes desde 0 a 30 m. sobre el nivel del mar con pendientes de 0-1%, sometida a inundaciones frecuentes, y la zona intermedia que va de 30 a 100 msnm, con terreno ondulado en pendientes de 0-15%. URACCAN, (2021)

La pendiente del terreno en toda la unidad es irregular y bastante disectada, y las áreas están seccionadas por una red abundante de drenes naturales, que ofrecen un buen escurrimiento superficial. URACCAN , (2021)

❖ Clima

El clima de Bluefields corresponde a la clasificación de Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T). Este clima prevalece en las partes bajas de la Costa Atlántica, especialmente al sureste del litoral, y es el más húmedo de Nicaragua. URACCAN , (2021)

3.1.2 Sociedad

Sociedad es un término amplio, por el que se entiende a un conjunto de individuos que conviven bajo normas comunes. Bajo esa definición, la primera que nos ofrece el Diccionario de la Real Academia Española, tanto un país, un pueblo o una comunidad, como un panal de abejas o una organización empresarial, pueden constituir ejemplos de sociedades. Equipo editorial, (2021).

El término sociedad proviene del latín societās, derivada de la voz socius, que traduce “aliado” o “compañero”. Es decir, que el rasgo central en la idea de sociedad tiene que ver con la cooperación, o sea, con estar en el mismo bando. Étece,(2021)

3.1.3 Vivienda

Es el lugar cubierto para que las personas habiten en ella. Es un espacio cerrado, donde los seres humanos se protegen de cualquier condición climática adversa, así como también ofrece intimidad y espacio para guardar las pertenencias y llevar a cabo las actividades cotidianas. Nuria, (2022)

Así pues, se trata de una edificación cuya función principal es ofrecer refugio a los individuos, además de protegerles de amenazas u otras inclemencias climáticas. Por tanto, sería una necesidad básica, un derecho fundamental para todo ser humano. Nuria, (2022)

❖ Tipos de viviendas

- **Unifamiliares**

Como su nombre indica, son aquellas donde una sola familia vive de forma independiente y no tienen contacto directo con otros edificios. Nuria, (2022)

- **Plurifamiliares**

Edificaciones en las cuales residen varias familias, es decir, están constituidas por casas agrupadas con elementos y accesos comunes. Nuria, (2022)

3.1.3 Sistemas constructivos

Los sistemas constructivos son un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos, que son característicos para un tipo de edificación en particular. Un ejemplo claro de este elemento es el ladrillo, que permite levantar muros, hacer pisos y techos. A continuación, tratamos algunos de los sistemas constructivos más utilizados. Thermopanel, (2022).

❖ Tipos de sistemas constructivos

• Construcción tradicional

Se conoce por sistema tradicional al que está compuesto por estructura de paredes portantes (ladrillos, piedra, o bloques), así como hormigón armado. Paredes de mampostería: ladrillos, bloques, piedra, revoques, instalaciones de tuberías, techo de tejas cerámicas, placas, o losa plana. Thermopanel, (2022).

• Construcción de madera

Es un sistema económico y con buenas aislaciones. Se utiliza fundamentalmente en el interior en zonas madereras, tienen una integración especial con el medio. Las hay íntegramente de maderas horizontal uno arriba del otro encastrados en sus esquinas, o con el sistema de estructura independiente en madera y paredes interior y exterior de madera en forma de listones. Thermopanel, (2022).

• Sistema de módulos prefabricados

En el sistema de módulos tridimensionales se construyen módulos prefabricados en forma seriada y secuencial, formados por paredes, piso y techo. Contienen carpinterías, aislaciones, instalaciones, solados, revestimientos y todas las terminaciones necesarias, son módulos autosuficientes. Se utilizan siempre en dimensiones que sean transportables por camión u otros medios (Thermopanel, 2022).

• Sistema constructivo de paneles estructurales

Dentro de este sistema predomina la utilización de paneles de acero galvanizado con una placa o panel aislante. Se construye sobre una platea de vigas de encadenado, sobre la que se

montan los paneles; se refuerzan con hierro los ángulos y finalmente se ubican las cañerías de las instalaciones y se proyecta el mortero o revoque en una o dos capas (Thermopanel, 2022).

- **Modular**

Este tipo de sistema de construcción se relaciona con la vivienda progresiva, se construyen módulos con los servicios básicos rápidamente y después suelen modificarlos o mejorarlos. Han ganado popularidad debido a estas características que lo hacen adaptable a cualquier entorno (Thermopanel, 2022).

- **Sistema de muros**

Se denomina muro de carga o muro portante a las paredes de una edificación que poseen función estructural; es decir, aquellas que soportan otros elementos estructurales del edificio de vital importancia, como arcos, bóvedas, vigas o viguetas de forjados o de la cubierta (Thermopanel, 2022).

- **Mampostería confinada**

Se diseña a partir de muros de carga hechos con piezas macizas o huecas, confinadas en todo el perímetro por elementos de concreto reforzado como vigas o columnas, ayudando a evitar el agrietamiento de la estructura en caso de hundimiento. Es más fácil de aplicar que la reforzada (Inmobiliaria Navarro Vargas, 2023).

- **Mampostería reforzada**

Se construye con piezas huecas, reforzadas en su interior con barras de acero de alta resistencia y diámetros pequeños. Eso sí, demanda una mayor supervisión en comparación con el sistema de mampostería confinada (Inmobiliaria Navarro Vargas, 2023).

3.1.4 Infraestructura

La palabra infraestructura procede del latín *infra* que quiere decir debajo y *structura* que refiere al esqueleto o las partes que sustentan una edificación. Es una serie de elementos que

permiten que una actividad o una organización funcione de manera correcta (Decoración, 2017).

Es la rama de la construcción que se inclina hacia el diseño y la construcción de variados edificios. También se le define como la parte de la construcción que se mantiene debajo del nivel del suelo. Del mismo modo refiere al grupo de estructuras de ingeniería y de instalaciones, que llegan a ser la base en la cual se genera la prestación de servicios los cuales son de gran importancia para posibilitar el desarrollo sea político, personal, productivo y social (Decoración, 2017)

❖ **Tipos de infraestructuras**

Según Decoración (2017) los tipos de infraestructuras se pueden clasificar en 3 tipos:

▪ **Infraestructura urbana.**

Es el trabajo o la obra que hacen las personas y que es dirigida por profesionales calificados en el campo de la ingeniería civil, en la arquitectura o en urbanismo, lo cual funcionará como sustento para el desarrollo de determinadas actividades.

Es gracias a la infraestructura en las ciudades que la sociedad puede vivir de una forma apropiada, decente y digna, ya que esta engloba trabajos para ofrecer servicios de transporte, de comunicación de luz eléctrica, agua potable, recolección de residuos, edificios públicos, etc.

▪ **Infraestructura económica**

Dentro del área comercial y administrativa de una empresa, la infraestructura es la base que soporta, sustenta o que sostiene una determinada organización. Son todos los servicios o los elementos que son de primera necesidad para la producción o la invención, y a la vez para poner en marcha cierta organización.

▪ **Infraestructura de servicios**

Es el conjunto de servicios o elementos que son necesarios para el buen funcionamiento de la organización o empresa

3.1.5 Riesgo

Llamamos riesgo a la proximidad o posibilidad de que suceda un daño o perjuicio y sus posibles consecuencias. Este daño puede afectar a una persona o grupo y es el resultado de un suceso o una acción. Los riesgos se dan tanto en ámbitos domésticos como laborales, sociales, en la vía pública, entre otros. Por ejemplo: Un joven puso en riesgo la vida de los transeúntes al conducir de forma imprudente en la avenida.

❖ Tipos de riesgos

Los riesgos se clasifican según su intensidad (alto, moderado o bajo) y la frecuencia con la que pueden ocurrir (Concepto, 2021).

▪ Riesgos biológicos

Implican la probabilidad de que la salud de las personas u otros animales se vea afectada por la presencia de organismos como endoparásitos, virus, bacterias, esporas, cultivos celulares, hongos, entre otros. Los daños que causan estos agentes pueden ser de tipo parasitario, infeccioso o se reflejan de otras formas, como alergias. La transmisión de estos organismos se da por medio de animales, ciertos instrumentos o entre personas (Concepto, 2021).

▪ Riesgos económicos

Implican la vulnerabilidad y la incertidumbre que se producen cuando se realizan grandes inversiones y las posibilidades de que la situación económica se altere o difiera de lo estipulado y afecte dichas inversiones. Los riesgos pueden ser diversos, ya sea por políticas públicas, empresariales, aparición de otros competidores, cambios en la compra de los consumidores, entre otros. Para disminuir este tipo de riesgos, se suele utilizar la inversión a corto plazo porque cuanto antes se obtiene el beneficio, menores las posibilidades de que los riesgos afecten las ganancias (Concepto, 2021).

- **Riesgos financieros**

Implican la vulnerabilidad que presenta una determinada empresa al no poder cubrir sus responsabilidades financieras. Estos riesgos están muy vinculados con los económicos (Concepto, 2021).

- **Riesgos laborales**

Implican la probabilidad de que los individuos sufran daños a causa del trabajo. Los daños pueden ser: psicosociales (suelen deberse a malos ámbitos laborales o la excesiva carga laboral) o físicos, que están dados por las malas condiciones laborales, como una mala iluminación, temperaturas ambiente muy bajas o muy altas, ruidos molestos, entre otros (Concepto, 2021).

- **Riesgos químicos**

Implican la probabilidad de un organismo o del medio ambiente de sufrir daño al estar expuesto a agentes químicos, como el arsénico, el cianuro, el etanol, el uranio, el cloruro de calcio, el monóxido de carbono, entre muchos otros. Los daños que provoca la manipulación o el contacto con agentes químicos varían según el agente, existen agentes más o menos peligrosos que pueden ser inflamables, corrosivos, radioactivos, irritantes o tóxicos (Concepto, 2021).

- **Riesgos sanitarios**

Implican la probabilidad de que un determinado suceso afecte la salud de personas o grupos. Este suceso puede tener una causa natural, como es el caso de una pandemia, o ser provocado por el ser humano, como un escape de gas en una fábrica (Concepto, 2021).

3.1.6 Amenaza

Se conoce como amenaza al peligro inminente, que surge, de un hecho o acontecimiento que aún no ha sucedido, pero que de concretarse aquello que se dijo que iba a ocurrir, dicha circunstancia o hecho perjudicará a una o varias personas en particular (Significados.com, 2023).

❖ **Tipos de amenazas**

▪ **Amenazas naturales**

Tiene elementos de participación humana. Un evento físico, como por ejemplo una erupción volcánica que no afecta al ser humano, es un fenómeno natural, y no una amenaza natural. Un fenómeno natural que ocurre en un área poblada es un evento peligroso. Un evento peligroso que cause fatalidades y/o serios daños más allá de la capacidad de la sociedad a responder, es un desastre natural. En áreas donde no hay intereses humanos, los fenómenos naturales no constituyen amenazas ni tampoco resultan en desastres. Esta definición difiere con la idea tradicional de que los desastres naturales son estragos inevitables causados por las fuerzas incontrolables de la naturaleza. Un desastre no es un proceso puramente natural, sino que es un evento natural que ocurre en lugares donde hay actividades humanas (Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños, 1991).

▪ **Amenazas socio-naturales**

Son todas las actividades del ser humano que pueden tener una incidencia o incrementan las posibilidades de que los fenómenos naturales se conviertan en desastre (Gonzales, 2020).

▪ **Amenazas antrópicas**

Se le atribuye a la acción humana sobre elementos naturales, como aire, agua y tierra, o población entre estas amenazas se puede mencionar la contaminación causada en manos del hombre, así como lo son contaminación por fábricas, químicos, aguas servidas, incendios de bosques, plaguicidas, residuos orgánicos (Gonzales, 2020).

▪ **Amenaza alta**

Estas zonas son las que han sido afectadas con mayor intensidad, las áreas con amenaza alta deben ser restringidas como áreas no constructivas, y las áreas ya construidas deben de ser protegidas, y de ser posible desalojarlas y reubicarlas (Villagrán De León, 2003).

- **Amenaza media**

Esta zona es de afectación media, aquí para poder construir se requiere de una reglamentación y normas adecuadas al lugar donde se va a construir (Villagrán De León, 2003).

- ❖ **Clasificación de las inundaciones**

- **Amenaza baja**

Zona de afectación con intensidad media o baja para un efecto de probabilidad de amenaza muy bajo, muy considerable para la construcción y adecuada para vivienda, amenaza residual esta zona de afectación con intensidad muy baja, excelente para la construcción de puestos de salud, hospitales (Villagrán De León, 2003).

3.1.7 Vulnerabilidad

Es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un evento amenazante. Por ejemplo, las personas que viven en la planicie son más vulnerables ante las inundaciones que los que viven en lugares más altos. En realidad, la vulnerabilidad depende de diferentes factores, tales como la edad y la salud de la persona, las condiciones higiénicas y ambientales, así como la calidad y condiciones de las construcciones y su ubicación en relación con las amenazas (Unisdr.org, 2004).

- ❖ **Tipos de vulnerabilidad**

- **Vulnerabilidad física**

Se refiere a la localización de la población en zona de riesgo físico, condición provocada por la pobreza y la falta de oportunidades para una ubicación de menor riesgo (condiciones ambientales y de los ecosistemas, localización de asentamientos humanos en zonas de riesgo) (Wilches-Chaux, 1989).

- **Vulnerabilidad económica**

Se observa una relación indirecta entre los ingresos en los niveles nacional, regional, local o poblacional y el impacto de los fenómenos físicos extremos. Es decir, la pobreza aumenta el riesgo de desastre (vulnerabilidad de los sectores más deprimidos, desempleo, insuficiencia de ingresos, explotación, inestabilidad laboral, dificultad de acceso a los servicios de educación, salud, ocio) (Wilches-Chaux, 1989).

- **Vulnerabilidad social**

Se produce un grado deficiente de organización y cohesión interna de la sociedad bajo riesgo, que limita su capacidad de prevenir, mitigar o responder a situaciones de desastres (tipo de acceso al saneamiento ambiental, nutrición infantil, servicios básicos, que permitan la recuperación de los daños ocurridos) (Wilches-Chaux, 1989).

- ❖ **Factores de vulnerabilidad**

- **Factores físicos**

Cuando las viviendas, escuelas, centros de salud, entre otras, están construidas en zonas de riesgo o son construidas con materiales de mala calidad (Eird.org, 2014).

- **Factores económicos**

Cuando hay familias pobres, no hay empleo, no hay financiamiento o cuando las autoridades no usan bien los recursos del municipio (Eird.org, 2014).

- **Factores ambientales**

Cuando se destruye la naturaleza con deforestación y contaminación (Eird.org, 2014).

- **Factor social**

Son la relación con comportamiento, creencia, forma de organización y manera de actuar de las personas que las colocan en condiciones de mayor o menor vulnerabilidad (Eird.org, 2014).

- **Factor educativo**

Contenido educativo y realidad local, escuela, autoridades, programas, y capacitaciones ambientales en gestión de riesgo (Eird.org, 2014).

- **Factor político**

Abarca planes de desarrollo del territorio, capacidad de gestión, participación y consulta, gobernabilidad, cambios y procesos electorales, niveles de dependencia externa (Eird.org, 2014).

- **Factor ideológico cultural**

Cuando pensamos que los desastres son un castigo de dios y cuando no hay nada que hacer para prevenirlos y enfrentarlos (Eird.org, 2014).

3.1.8 Metodología de Villagrán

La metodología de Villagrán De León, (2003), es un reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala, trata de reconocer los componentes típicos de las viviendas: principalmente paredes, se ha considerado como base para la ponderación de cada uno de los componentes el tipo de materia con el cual están contruidos. Para la asignación numérica de los pesos tomaron como referencia los daños observados en eventos catastróficos históricos y su impacto en cada uno de dichos componentes. La selección de los valores numéricos para los pesos de ponderación se realizó de manera participativa en talleres donde se convocó a expertos en ingeniería estructural, así como expertos en desastres de diversas instituciones del país de Guatemala. De esa manera se obtiene un factor numérico para el indicador de vulnerabilidad física-estructural a cada comunidad con referencia a cada tipo de amenaza, en este caso siendo las inundaciones. Siendo los que pueden ocasionar daños masivos a las viviendas.

La fuerza del flujo de agua puede ser tan potente que derrumbe paredes de cualquier tipo. Sin embargo, se considera que, para eventos de menor magnitud, las viviendas con paredes de ladrillo o block tienen mayor resistencia y, por tanto, son menos vulnerables que casas con otro tipo de paredes tales como las de bambú, madera, lámina o adobe (Villagrán, 2003)

Tabla 2: Ponderación de la metodología de Villagrán

Vulnerabilidad	Variables	Peso componente	Peso opción
Vulnerabilidad estructural de las vivienda	Materiales de construcción para sus componentes:		
	Paredes:	10	
	Block, concreto o ladrillo		1
	Madera, lepa, palo o caña		5
	Lámina metálica u otro material		5
	Otros (plycem, plásticos, reglas de madera)		10

3.1.9 Inundaciones

Las inundaciones son ocupaciones parciales o totales de agua que ocurren en una superficie que usualmente está seca y que podrían generar daños materiales y/o humanos. Las inundaciones son eventos producidos por fenómenos naturales como lluvias, huracanes o derretimiento de nieve; o producidos por la actividad humana (Significados.com, 2023).

❖ Tipos de inundaciones

Existen varias clasificaciones de inundaciones según los diversos organismos oficiales de prevención de desastres. Esta es una recopilación de todas las categorías:

- **Inundaciones súbitas (*flash floods*)**

Se trata de eventos en los que el agua se acumula y satura el terreno en un período muy breve. Generalmente son inundaciones ocasionadas por precipitaciones de aparición repentina, pero de efecto intenso. Es decir, lluvias que se generan de repente y que además duran mucho tiempo. Las inundaciones súbitas se consideran una de las categorías más peligrosas, ya que por su naturaleza dificultan las tareas de prevención y desalojo de las poblaciones afectadas. Una de las características más resaltantes del *flash floods* es que suelen generarse en terrenos con inclinaciones pronunciadas. Esto facilita el rápido descenso del agua y la anegación del terreno, con los daños estructurales y humanos que esto implica (Significados.com, 2023).

- **Inundaciones lentas**

Son generadas por lluvias persistentes que pueden ser intensas o moderadas, lo cual provoca una saturación progresiva del terreno. En estos casos, las precipitaciones pueden durar entre dos y cuatro días como mínimo. La naturaleza persistente de las precipitaciones puede generar daños materiales en estructuras deficientes, así como también pueden perjudicar cultivos y cosechas. Sin embargo, en este caso es posible activar protocolos de prevención y contención de daños porque el margen de tiempo es mayor. Significados.com, (2023)

- **Inundaciones fluviales**

El desbordamiento de los ríos es una de las causas más comunes de inundaciones recurrentes en regiones del tercer mundo. Son inundaciones ocasionadas por el desborde de los ríos, bien

sea por problemas asociados a la calidad del terreno de sus riberas o por un aumento considerable del caudal. Este aumento en el nivel del agua puede producirse por lluvias intensas o prolongadas, o por el derretimiento de nieve en zonas cercanas al río (Significados.com, 2023).

- **Inundaciones pluviales**

Es cualquier saturación de terreno causada por las lluvias. En algunos países, las inundaciones de origen pluvial son una constante en ciertos períodos del año, como en la India, cuyas lluvias provocadas por los vientos monzones generan grandes inundaciones durante el verano (Significados.com, 2023).

- **Inundaciones costeras**

Si las inundaciones de barrera sobrepasan un terreno inclinado, se puede producir un *flash flood* o inundación súbita. Se trata de eventos causados por la elevación del mar, que termina entrando a tierra firme, bien sea por el efecto de lluvias intensas, maremotos, tsunamis, tormentas o tifones. En ese sentido, las inundaciones costeras pueden darse en alguna de estas tres formas:

Directa:

El agua irrumpe directamente el terreno ante la ausencia de barreras naturales o artificiales (Significados.com, 2023).

Ruptura de barrera:

El agua rompe una barrera natural o artificial como resultado del fuerte oleaje (Significados.com, 2023).

Exceso de barrera:

El tamaño del oleaje o de la marea supera una barrera, bien sea natural o artificial e inunda el terreno (Significados.com, 2023).

- **Inundaciones urbanas**

La acumulación de desechos es una de las causas de inundaciones en las zonas urbanas. Son un tipo de inundación que afecta a las ciudades y comunidades urbanizadas. Pueden tener un origen natural (precipitaciones o desbordamiento de ríos) o artificial (fallas en las obras hidráulicas, ruptura de diques, etc.). La densidad poblacional, la erosión del terreno y el aumento en la producción de basura son solo algunos de los factores que causan las inundaciones urbanas (Significados.com, 2023).

- ❖ **Causas de las inundaciones**

Las inundaciones pueden tener varias causas. Estos son los eventos o actividades que pueden producir inundaciones:

- **Causas naturales**

Tienen que ver con eventos naturales que ocurren sin la intervención humana (Significados.com, 2023), tales como:

Lluvias: Generan una saturación de agua en el terreno que, al no drenar rápidamente, ocasionan inundaciones

Deshielo: La condensación del hielo hace que el agua llegue a los ríos y aumente su cauce, provocando su desbordamiento.

Tormentas, huracanes, tifones o tsunamis: Generan olas de gran magnitud que pueden derribar barreras naturales o artificiales, facilitando la entrada de agua en tierra firme a gran velocidad, e inundado todo a su paso.

- ❖ **Causas no naturales**

Son factores relacionados con actividades humanas que tienen un impacto directo en los cuerpos de agua o en la disminución de la calidad del terreno (Significados.com, 2023). Algunas de esas actividades son:

Fallas hidráulicas: Rupturas de presas o diques, que liberan gran cantidad de agua en muy poco tiempo, saturando el terreno o los cuerpos de agua cercanos y ocasionando inundaciones.

Contaminación del agua: Los residuos sólidos y las aguas servidas pueden obstruir los cauces de los cuerpos de agua, propiciando su elevación y posterior desbordamiento.

Erosión del terreno: Las obras urbanísticas, el exceso de cultivos o la contaminación disminuyen la calidad del terreno, aumentando su permeabilidad, lo que lo hace susceptible a saturarse con mayor rapidez.

❖ **Consecuencias de las inundaciones**

Las inundaciones generan un impacto en múltiples niveles, y terminan afectando no solo el medio ambiente sino también las economías locales y nacionales (Significados.com, 2023).

❖ **Consecuencias ambientales**

Las inundaciones pueden generar modificaciones ligeras, moderadas o severas en la topografía afectada. Estos cambios en el terreno pueden ser parte de dinámicas naturales (como las lluvias monzónicas) o de la actividad humana, y pueden afectar los ecosistemas locales (Significados.com, 2023).

Si un cultivo es arrasado por una inundación, también se altera el ecosistema del cual formaba parte. Los agentes polinizadores (como las abejas) y los animales que se beneficiaban de los cultivos para alimentarse, pueden desplazarse hacia otras zonas y alterar negativamente ese nuevo lugar (Significados.com, 2023).

❖ **Consecuencias económicas**

Las inundaciones pueden causar daños estructurales considerables, afectando viviendas, locales comerciales, cultivos. Todo esto tiene un impacto negativo en la economía local, lo que su vez desmejora las condiciones de vida de las personas afectadas.

En 2017, las lluvias monzónicas inundaron los cultivos de té de Darjeeling, India. La pérdida de la cosecha tuvo un impacto la economía de la India y aumentó el valor del té indio en el mundo entero, perjudicando a los consumidores finales (Significados.com, 2023). En el año 2019 el barrio Canal, colindante con los barrios Fátima, y Punta Fría, en Bluefields, Caribe Sur, fueron los barrios más golpeados tras las torrenciales lluvias que azotan esta ciudad, ahí las poblaciones que habitan humildes viviendas han perdido granos básicos, sus colchones se han empapado, entre otros daños (La costeñísima, 2019).

El portavoz de la Alcaldía de Bluefields, culpó de las inundaciones, en algunos sectores de la ciudad, a las personas que lanzan basura en los patios, causes, caños, y criques. Según analistas, el problema de las inundaciones no es por la basura que lanzan sus pobladores, sino porque las alcaldías, permitieron que se construyeran viviendas y cercos de cemento sin ningún tipo de desagüe, esto provoca estancamiento de agua y por ende, inundaciones circundantes (La costeñísima, 2019).

❖ **Consecuencias sociales**

En los casos más graves, las inundaciones pueden generar pérdidas humanas o heridos de gravedad. Además, este tipo de eventos puede inducir desplazamientos poblacionales forzados, como una forma de solucionar la pérdida de la vivienda o de la fuente de trabajo. También es posible que las autoridades ordenen la suspensión de actividades educativas, laborales o recreativas, lo cual impacta directamente en la calidad de vida de las personas. (Significados.com, 2023).

❖ **Consecuencias sanitarias**

Las inundaciones pueden generar focos de enfermedades como el dengue, enfermedades infecciosas, dermatológicas, trastornos digestivos, etc.

En las zonas más desfavorecidas, este tipo de situaciones empeoran las ya precarias condiciones de los sistemas de salud locales, al colapsar su capacidad de atención (Significados.com, 2023).

3.1.10 Criterios para evaluación ante amenaza de inundaciones

Las inundaciones se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda el agua, ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan retenerla. Para detectar las zonas inundables se investigará la inundación más alta referida a un período de 50 años y se deberán plantear las zonas restrictivas y las precauciones para construcción y otros usos en estas zonas (Conoz, 2012)

3.1.11 Criterios para medir y estudiar las inundaciones

Profundidad del agua: Los cimientos de las edificaciones y la vegetación tendrán distintos grados de tolerancia a ser inundados con agua (Conoz, 2012)

❖ Duración

El daño o la gravedad del daño a estructuras, infraestructura y vegetación a menudo está asociada con el tiempo que permanecieron inundados (Conoz, 2012)

❖ Velocidad

Las velocidades de flujo peligrosamente altas pueden crear fuerzas erosivas y presión hidrodinámica que pueden destruir o debilitar los cimientos. Esto puede suceder en las tierras de aluvión o en el cauce principal del río (Conoz, 2012)

❖ Tasa de ascenso

La estimación de la tasa de ascenso y de la capacidad de descarga del río son bases importantes para decidir sobre la emisión de advertencias de inundación la creación de planes de evacuación, y códigos de reglamentación (Conoz, 2012).

❖ Frecuencia de ocurrencia

Un registro de los efectos acumulados y la frecuencia con la que han ocurrido las inundaciones en un período largo determinará qué tipos de construcción o actividades agrícolas pueden permitirse en la tierra de aluvión (Conoz, 2012)

❖ **Estacionalidad**

Las inundaciones que ocurren durante la temporada de cultivo pueden destruir completamente las cosechas, mientras que las inundaciones en clima frío debidas a derretimiento de nieve pueden afectar severamente el funcionamiento de la comunidad (Conoz, 2012).

3.1.12 Gestión de riesgo

La gestión del riesgo es la capacidad de una sociedad y sus funcionarios para transformar y evitar las condiciones que generan los desastres, actuando sobre las causas que los producen. Incluye la prevención, mitigación y el manejo de los desastres. En general, la gestión del riesgo, es un enfoque que surge por la necesidad de la sociedad de preservar la riqueza humana tanto material y no material ante las amenazas de la naturaleza, y que la misma sociedad ha contribuido a crear (Zúñiga Briceño y otros, 2010).

La gestión del riesgo se entiende como una característica necesaria de la gestión del desarrollo, más que una actividad específica y separada. En este sentido, la tarea principal es asegurar que esa “característica” esté presente en todos los niveles de planificación del desarrollo. Para esto, es preciso considerar en la planificación a los actores, sus funciones en la gestión del riesgo y los tipos de gestión posibles (Zúñiga Briceño y otros, 2010).

❖ **Tipos y posibilidades de gestionar la reducción del riesgo**

La gestión del riesgo debe orientarse a las causalidades y factores que lo generan. De tal manera, su impacto podrá ser mayor y sostenible (Zúñiga Briceño y otros, 2010). Para efectos de este plan, se trabajará con los siguientes tipos de gestión:

Gestión prospectiva

Se refiere a la anticipación o previsión de riesgos futuros, o sea, pretende evitar la generación de nuevos riesgos, asociados con procesos de desarrollo e inversión. Esta se realiza tomando medidas para impedir que nuevos factores de riesgo aparezcan con las iniciativas o proyectos en construcción, producción, circulación, comercialización, entre otros. La visión prospectiva se relaciona con la prevención, las medidas se aplican a la amenaza y/o a la

vulnerabilidad. Más que alcanzar un nivel de riesgo “0”, se intenta llegar a niveles de riesgo aceptable. La prevención también es considerada por ciertos autores como el conjunto de medidas y acciones que, al contrario de la preparación, son estructurales, incluyendo las medidas legislativas y de ordenamiento territorial.

Gestión correctiva

Por su parte, la intervención o gestión correctiva es un proceso que pretende reducir los niveles de riesgo existentes en una sociedad o en un subcomponente de ésta, producto de procesos históricos de ocupación del territorio, de fomento a la producción y la construcción de infraestructuras y edificaciones, entre otras cosas. Está relacionado con la mitigación, como conjunto de medidas y acciones estructurales y no-estructurales que buscan disminuir los niveles de riesgo ya existentes. Aquí se reacciona y compensa el riesgo ya consumado en la sociedad.

Protección financiera

Comprende un conjunto de acciones de orden financiero, mediante el cual se puede diversificar y transferir el riesgo (mercado de seguros), fortalecer la resiliencia de sectores económico-productivos (reservas monetarias que garantizan la continuidad de las operaciones bancarias en situaciones de impacto) y enfrentar adecuadamente la respuesta y la reconstrucción (fondos diversos

Preparación y respuesta (Gestión de los Desastres)

La gestión de los desastres es el conjunto de acciones de preparación, respuesta y recuperación que se desarrollan para hacer frente a las situaciones de crisis potencial por riesgo consolidado.

3.1.13 Concepto de mitigación

Conjunto de acciones y medidas, estructurales o no-estructurales, dirigidas a “reducir” las condiciones de vulnerabilidad o la exposición a las amenazas de las comunidades y su infraestructura. Normalmente se acostumbra implementar acciones estructurales que disminuyen el impacto del evento, y por ende disminuir los daños (por ejemplo, muros de

contención, bordas de protección, etc.). Sin embargo, también existen medidas de mitigación no-estructurales como la reforestación, el uso de códigos de construcción, rotación de cultivos, barreras vegetativas de conservación y retención de suelo (Cerritos & Sánchez, (2007).

Actividades y medidas realizadas anticipadamente que aseguran una respuesta eficaz ante el impacto de un evento amenazante. Entre las actividades de preparación más comunes se incluyen la organización y capacitación comunitaria, la elaboración y validación de planes de respuesta a emergencias, la elaboración y validación de protocolos de alerta temprana y de evacuación de población amenazada (Cerritos & Sánchez, (2007).

3.1.14 Consecuencias sobre la salud por contaminación de fuentes hídricas

La presencia de organismos patógenos, provenientes en su mayoría del tracto intestinal, hace que estas aguas sean consideradas como extremadamente peligrosas, sobre todo al ser descargadas en la superficie de la tierra, subsuelo o en cuerpos de agua. Es el caso con la presencia de bacterias del grupo entérico que producen enfermedades de origen hídrico como: fiebre tifoidea, paratifoidea, disentería, cólera, entre otras. Entre las principales enfermedades causadas por virus presentes en las aguas residuales están: poliomielitis, hepatitis infecciosa, entre otras, y la presencia de microorganismos producen enfermedades como disentería amebiana, bilharziasis, entre otras (Iagua, 2017).

❖ Elementos dañinos de las aguas contaminadas (Iagua, 2017)

- **Malos olores:** Consecuencia de las sustancias extrañas que contiene y los compuestos provenientes de estas materias, con el desdoblamiento anaeróbico de sus complejos orgánicos que generan gases resultados de la descomposición.
- **Acción tóxica:** Que muchos de los compuestos minerales y orgánicos que contienen esas aguas residuales provoca sobre la flora y la fauna natural de los cuerpos receptores y sobre los consumidores que utilizan estas aguas.
- **Potencialidad infectiva:** Contenida en las aguas receptoras y que permite transmitir enfermedades y se convierten en peligro para las comunidades expuestas. El riesgo de

plantas alimenticias con estas aguas ha motivado epidemias de amebiasis, y su vertido al mar contaminación en criaderos de ostras y de peces.

- **Modificación de la apariencia física:** La modificación estética en áreas recreativas donde se descargan efluentes contaminados.
- **Polución térmica:** Generada por ciertos residuos líquidos industriales que poseen altas temperaturas.

IV. HIPÓTESIS

El análisis situacional del barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio permite corroborar que la población que habita la zona en estudio es altamente vulnerable a inundaciones y otros fenómenos hidrológicos, al igual que es social y ambientalmente vulnerable.

V. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Área de localización del estudio

La ciudad de Bluefields está ubicada a 369 km de la capital de la república. Este municipio colinda al Norte con el municipio de Kukra Hill, al Sur con los municipios de San Juan del Norte y El Castillo, al Este con el Mar Caribe y al Oeste con Nueva Guinea y El Rama. Según la Ley de División Política Administrativa (DPA) de la República de Nicaragua. Su altitud es de 25 metros sobre el del mar (INETER, 2019).

El estudio se realizó en El barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe el acopio, está ubicado en el municipio de Bluefields en las coordenadas geográficas 12° 0' 27.74" N y 83° 45' 47.16" W, el barrio en general cuenta con 1645 personas y 531 vivienda. (Bluefields, 2020)



Figura 2. Macro localización del barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio

Fuente: Satélites



Figura 3. Barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio

Fuente: Google Earth, 7.3.6.9345

La figura 2 muestra la zona donde se realizó el análisis de vulnerabilidad del barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio y sus límites las siguientes coordenadas:

Tabla 3. Límites de los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio

	Zona	X	Y
Inicio	17 P	199113	1328916
Final zona conocida como el acopio		199123	1328660

5. 2 Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o período

El tipo de estudio es descriptivo con un enfoque cuantitativo, se dedica a recoger, procesar y analizar datos numéricos sobre variables previamente determinadas. También es de corte transversal, ya que realizo en un período de tiempo de 9 meses.

5.3 Población, muestra

5.3.1. Población

La población de esta investigación serán 43 viviendas del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio, siendo un total de 28 familias.

5.3.2 Muestra

Se tomó como muestra 36 viviendas de esta zona para la realización del estudio de evaluación, con el fin de analizar el estado actual de cada infraestructura debido a que los demás habitantes no se encontraban en sus viviendas o no quisieron ser parte del análisis.

5.3.3 Tipo de muestra y muestreo

El tipo de muestra y muestreo de la investigación es de carácter no probabilístico e intencional ya que la elección de los elementos no depende de la probabilidad si no de las características de la investigación.

- Criterios de selección de la muestra:

Inclusivo:

Los criterios que se tomaron en cuenta para la muestra:

- Tener un año de ser habitante de la zona en estudio.
- Expresar disponibilidad para participar en el estudio.
- Haber experimentado al menos una inundación.

- Ser mayor de edad y estar en estado de sobriedad

Exclusivo:

Toda persona que no pertenezca a la población que no haya sido elegida para nuestro estudio.

5.4 Técnicas e instrumentos de la investigación

Las técnicas de recolección de datos son el uso de documentos tanto en físico como en digital ya que permite la obtención de información necesaria para realizar nuestra investigación.

El involucramiento de los habitantes del sitio en estudio para poder caracterizar y obtener información relevante de la problemática que se presenta, observación directa esta nos permite tener un buen análisis de la situación de vulnerabilidad que se presenta.

Instrumentos:

- **Primaria**
Como fuente de información primaria se utilizaron entrevistas, encuestas, guía de observación. Ver Anexo 11.3
- **Secundaria**
Como fuente de información secundaria se trabajó con documentos, censos, datos estadísticos.

5.5 Diseño

5.5.1 Recolección de Datos

Guía de observación: Se utilizó con el fin de generar un diagnóstico del sistema constructivo de las viviendas en riesgo, que se encuentran en el barrio El Canal en el sector 2 y 3 limítrofe el acopio, el recorrido de esta y el involucramiento de hombres y mujeres al momento de una inundación. Ver Anexo 11.3.

Encuesta: Se aplicó con el propósito de conocer el aspecto social, económico y ambiental de los pobladores del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe el acopio. Ver Anexo 11.3

Entrevista: se aplicó con el propósito de proponer un plan de reducción de riesgo y vulnerabilidad, esta será dirigida al líder del barrio para recibir y así ampliar el conocimiento acerca de la situación del barrio y conocer su funcionamiento en este. Ver Anexo 11.3

UTM Geo Map: se utilizó con el fin de marcar puntos y obtener coordenadas para realizar un mapa de riesgo.

ArcGis 10.8: se utilizó para procesar las coordenadas y obtener el mapa de riesgo.

Metodología de cono: se empleó para obtener un análisis químico, físico y bacteriológico del agua del canal.

Metodología de Villagrán, (2003): con el objetivo de generar un diagnóstico físico estructural de las viviendas. En esta se hace un análisis de los materiales constructivos de las viviendas. Después de recolectar los datos en el trabajo de campo y ubicarlos en el formulario (boleta), estos se utilizarán para dar una ponderación a las viviendas evaluadas según la amenaza a la que está expuesta.

Matriz de vulnerabilidad ambiental y socioeconómica: se utilizó con el fin de medir que tan vulnerable es el área en estudio, realizar un análisis crítico de la información recopilada, lo que permitió trabajar en los resultados, y proponer alternativas para la prevención de riesgo, conclusiones y las recomendaciones (Benavides Altamirano, Centeno Arosteguí, & Ruíz Laguna, 2014).

5.5.2 Criterios de calidad

La encuesta aplicada es creíble y confiable considerando que está establecida por el organismo rector de Nicaragua en el tema, el Sistema Nacional para la Prevención, mitigación y atención a Desastres (SINAPRED). La encuesta aplicada se centra en los criterios orientados por este mismo organismo, así como también en la relación de coherencia respecto a la problemática que se presenta, de igual manera a la estabilidad de los datos obtenidos en el momento de la aplicación de dichos instrumentos, correspondencia con los resultados y hallazgos de la investigación, pertinencia en cuanto al problema de investigación y objetivos planteado. Ambos criterios se complementan debido a que aseguran la precisión y generalización de los resultados obtenidos.

La guía de observación y la entrevista aplicada es confiable y creíble porque fue elaborada en base a las necesidades que presenta la problemática, tiene fuente propia y fue revisada y aprobada antes de ser aplicada.

5.6 Operacionalización de variables

Tabla 4. Operacionalización de variables

Objetivo	Variable	Operación	Frecuencia
Evaluar la vulnerabilidad ante las inundaciones de las infraestructuras del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio, Bluefields, RACCS	Vulnerabilidad	Evaluación de vulnerabilidad	Única
Diagnosticar el sistema constructivo de las viviendas	Sistema constructivo Viviendas	Guía de observación: para hacer la inspección inicial e inspección visual	Única con una duración de 1.5 días
Mapificar la vulnerabilidad y riesgos de las viviendas en el barrio El Canal sector 2 y 3	Ubicación	Levantar coordenadas con GPS	Única
Proponer plan de reducción de riesgos y vulnerabilidad en el sector 2 y 3 limítrofe el acopio del barrio El canal	Riesgo Vulnerabilidad	Análisis de riesgo y vulnerabilidad	Única con duración de 2 días

Objetivo	Variable	Operación	Frecuencia
Analizar el nivel de contaminación que hay	Tratamiento que los habitantes le dan a la basura que generan en su hogar. Donde son servidas las aguas grises que produce la población	Encuesta Guía de observación Análisis bacteriológico	Adimensional

5.7 Análisis de datos

En primer lugar, se realizó una búsqueda de información, en segundo lugar, se hizo la exploración del sitio con el fin de reconocer y familiarizarse con el barrio, de igual manera se aplicó una encuesta con el objetivo de definir las edades de los habitantes del sector a estudiar, saber si están capacitados para enfrentar una inundación, si conocen la ruta de evacuación y la ubicación de los albergues, si conocen acerca de la gestión de riesgo y luego se elaboraron gráficas de pastel para representar los resultados.

Utilizando la metodología de Villagrán, (2003) se generó un diagnóstico del sistema constructivo de las viviendas por medio de una guía de observación y así visualizar las condiciones en que se encuentran las infraestructuras existentes en este sector, así como también el material que predominan en estas.

Los pasos utilizados para generar el diagnóstico de acuerdo a la metodología de Villagrán (2003) fueron los siguientes:

- Utilización del formulario de evaluación físico-estructural de Villagrán, (2003), para determinar la vulnerabilidad por inundación, se requiere la obtención de los elementos de Pared de vivienda.

- Se les da a las viviendas un número determinado, comenzando desde 1 hasta 70, dependiendo el número de viviendas en cada Sector.
- Ubicación de la vivienda a evaluar en mapa y toma de punto con UTM Geo Map Tech, (2017) para ubicar la vivienda en mapa.
- Ponderación de la Vivienda en base a material de construcción, según boleta.

5.7.1 Análisis e interpretación de datos de boleta

Para la obtención del nivel de vulnerabilidad por inundación se utiliza la siguiente fórmula:

Vulnerabilidad por Inundación = Peso Componente X Peso Opción

(Pared) (Pared)

- Se procede a realizar el producto de estos componentes en cada una de las boletas de las viviendas evaluadas, por sector. Dicho resultado se coloca en la casilla llamada total.
- En base a resultados del inciso 1 y a tabla con rangos de vulnerabilidad normalizada propuestos por Villagrán, (2003); se le coloca a dicha boleta en observaciones el tipo de vulnerabilidad que dio como resultado.

Tabla 5. Rango numérico de vulnerabilidad normalizada

Rango numérico de vulnerabilidad normalizada	Clasificación
Vulnerabilidad baja	0 - 40
Vulnerabilidad media	41 - 70
Vulnerabilidad alta	71 - 100

- Tabulados todos los datos de las boletas se transfiere a una hoja de Excel, ordenados numéricamente.
- Con los datos en la hoja se realiza una gráfica mostrando el porcentaje de vulnerabilidad estructural de las viviendas en cada sector
- Con el resultado y las gráficas realizadas se procede a realizar la síntesis del análisis de resultados de la vulnerabilidad estructural.

- Con los puntos tomados con GPS, y las coordenadas obtenidas se ubican las viviendas en el mapa.

Se elaboró un mapa de vulnerabilidad y riesgos de las viviendas, se registraron las coordenadas por medio de la aplicación Tech, (2017), una vez registradas las coordenadas se pasaron a Excel y después se procesaron por medio de ArcGis para generar el mapa de riesgo.

Para proponer el plan de reducción de riesgos y vulnerabilidad se hizo una entrevista dirigida a los líderes de barrio con el objetivo ampliar el conocimiento sobre lo que está sucediendo en el sitio en estudio y que acciones toma el comité de barrio ante una emergencia y cómo se organiza con los habitantes, también se realizó un análisis de riesgo y vulnerabilidad.

También se analizó el nivel de contaminación que hay utilizando la encuesta para saber el tratamiento que le dan a la basura que generan en los hogares, donde vierten las aguas grises que producen para ver el nivel de contaminación que tiene el canal, se tomó una muestra de agua y se envió al laboratorio de Biología de la Bluefields Indian & Caribbean University donde se le hizo un análisis físico, químico y bacteriológico para saber el nivel de contaminación, el pH, turbidez y la salinidad que contiene el agua.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Con el propósito de realizar el primer objetivo planteado el cual consta de generar diagnóstico del sistema constructivo de las viviendas en el barrio El Canal sector 2 y 3 por medio de las encuestas y una guía de observación. Se realizó la visita de campo para recolectar la información necesaria.

6.1. Información recolectada

Al realizar la encuesta se encontró que hay 43 viviendas, sin embargo solo se pudieron analizar 36 por la disponibilidad de los habitantes, habitan 117 personas, 28 familias, donde 53 personas son del género femenino formando un 45% de la población y el 55% que son 64 personas son del género masculino, el 29% de la población son niños de 0-5 años, mientras que el 20% son niños entre 6-12 años, el 19% son adultos mayores de más de 65 años, el 16% son adultos de 26-65 años y el 16% restante son personas entre 13-25 años.

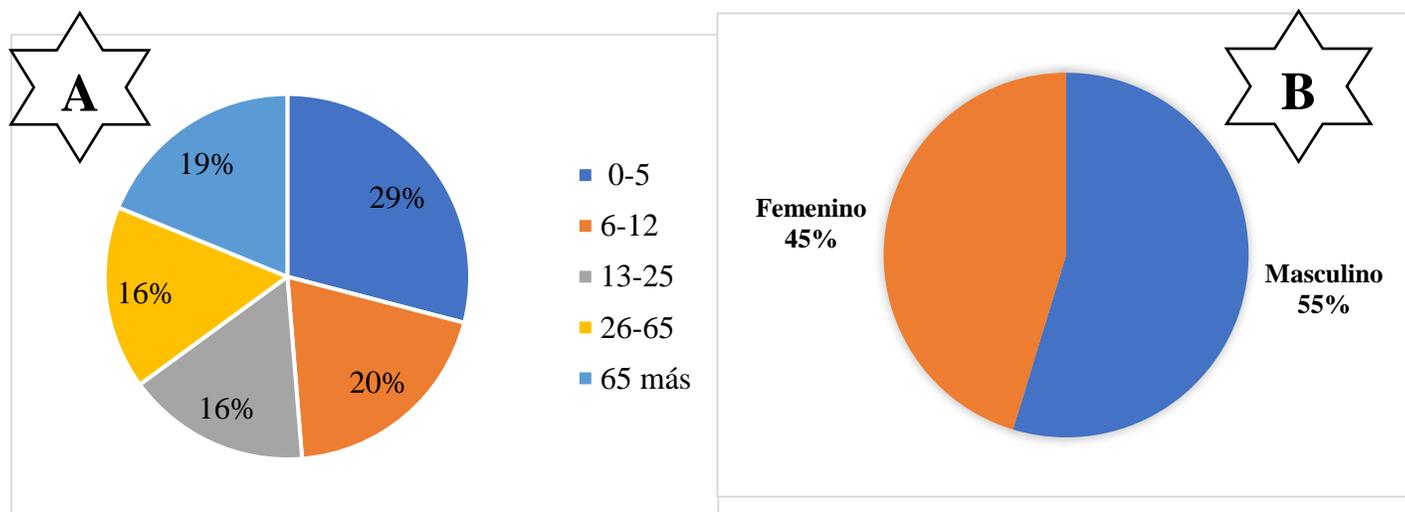


Figura 3. A) Grupos etarios

B) Genero

En base a la encuesta formulada por SINAPRED se clasifico los grupos vulnerables en el cual se contabilizaron 6 personas con discapacidad que corresponden al 10%, 2 embarazados equivalentes al 3%, 34 niños menores de 5 años equivalentes al 53%, y 22 personas de la tercera edad que conforman el 34% de población en riesgo, teniendo un total de 64 personas vulnerables.

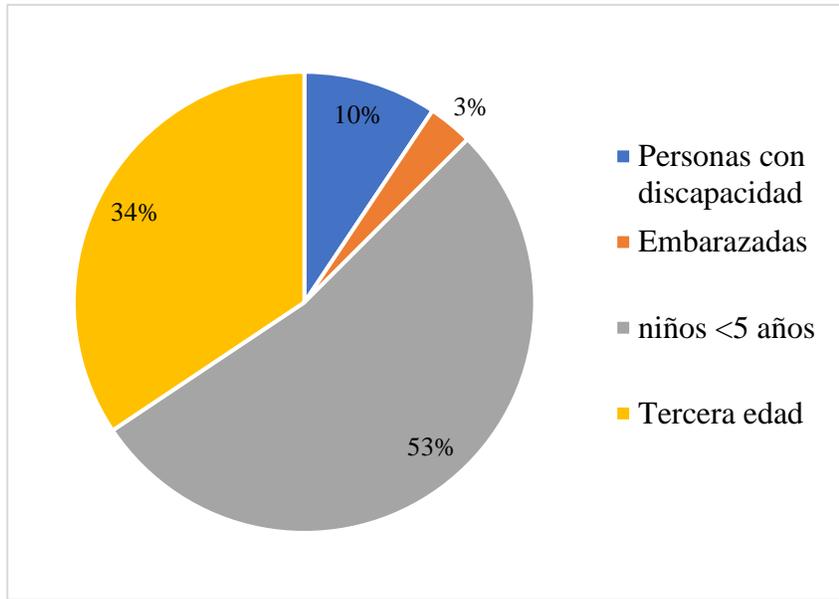


Figura 4. Grupo de personales vulnerables

Según la figura 5, el 27% de la población no participa en las jornadas de limpieza provocando aumento en la contaminación y afectando el canal de drenaje producto de la acumulación de basura, el 73% si participa y considera que tienen un impacto positivo.

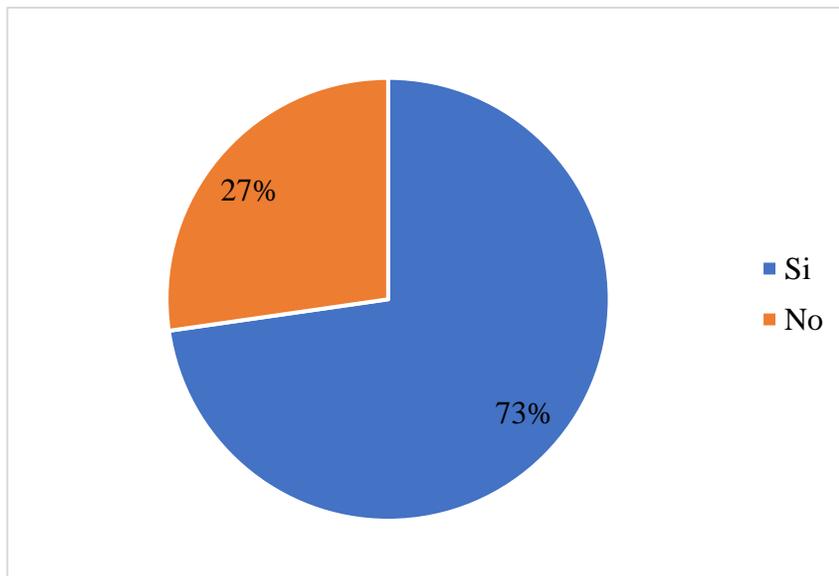


Figura 5 Población que participa en las jornadas de limpieza

En la figura 6 se refleja que el 68% de la población conoce la ruta de evacuación por el contrario 32% de la población desconoce la ruta de evacuación en caso de una inundación, cabe resaltar que en esta zona solo existen andenes angostos y es una zona que con poco tiempo se inunda y quedan incomunicados y no tienen una ruta segura.

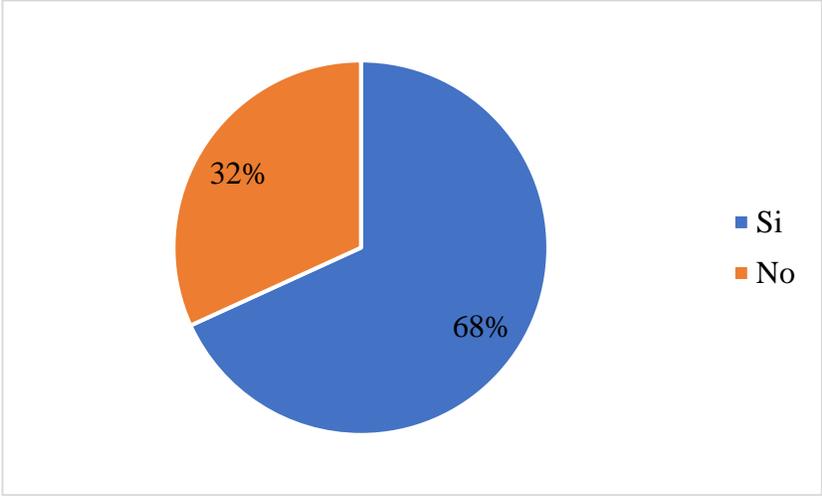


Figura 6 Conocimiento de la ruta de evacuación

El 55% de la población conoce acerca de la gestión de riesgo mientras que el 45% no tiene ningún tipo de conocimiento acerca de esta temática, a como se refleja en la figura 7.

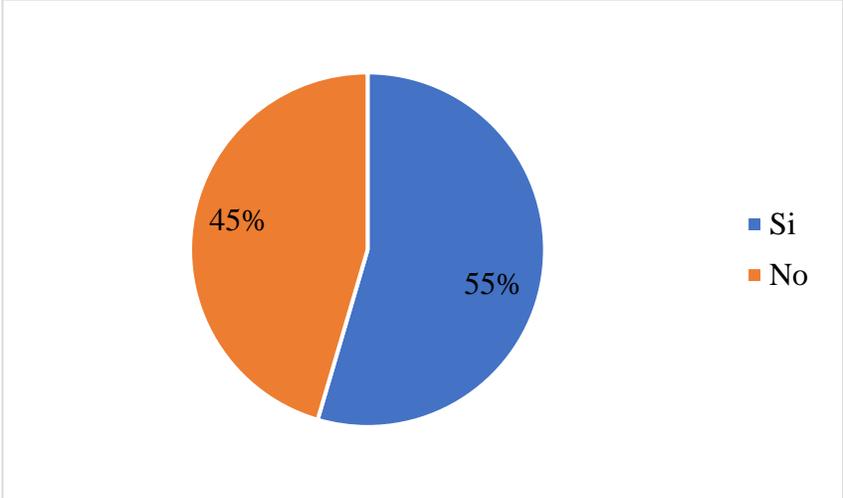


Figura 7 Gestión de riesgo

En la figura 8 muestra que el 64% de la población que habita en estos dos sectores se consideran capacitados para enfrentar una inundación mientras que el 36% de habitantes aseguran no estar capacitados.

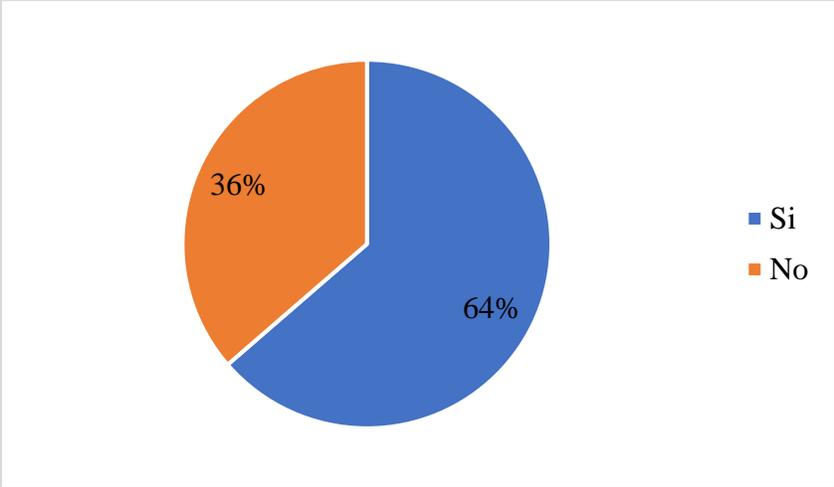


Figura 8. Capacitación para una inundación

El 77% de los habitantes vierten las aguas grises producidas en su hogar al canal, el 9% cuenta con sumidero, mientras que el 14% tienen tanque séptico. En un estudio ONU-Agua, (2021) dice que el agua contaminada y el saneamiento deficiente contribuyen a la transmisión de enfermedades como el cólera, otras enfermedades diarreicas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Si no hay servicios de agua y saneamiento, o si estos son insuficientes o están gestionados de forma inapropiada, la población se expone a riesgos para su salud que, en realidad, se pueden prevenir. Esta prevención se podría conseguir especialmente en los establecimientos de salud sin servicios de suministro de agua, saneamiento e higiene, donde tanto pacientes como profesionales corren más riesgo de contraer infecciones y enfermedades.

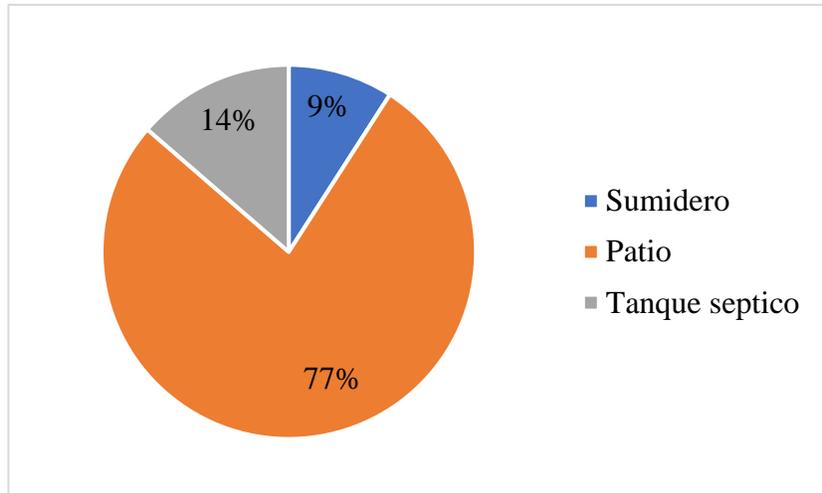


Figura 9. Vertimiento de aguas grises

El 45% almacena su basura en un recipiente y cuando pasa el tren de aseo la saca mientras que 55% la quema.

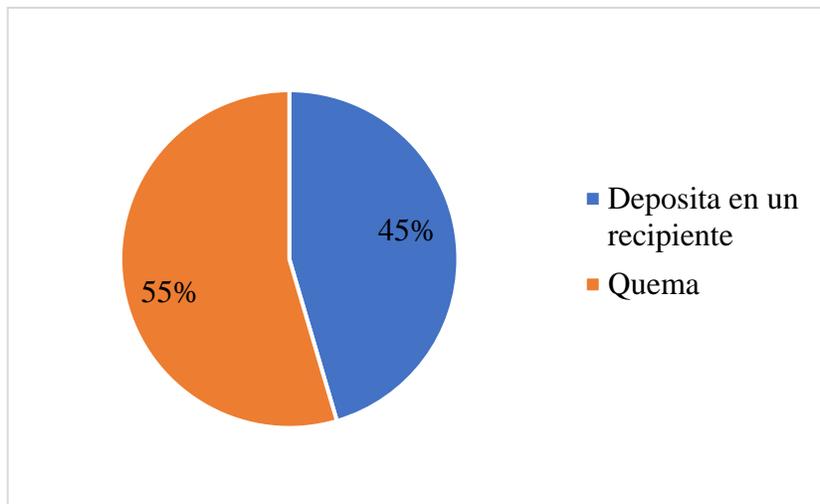


Figura 10 Tratamiento que le dan a los residuos

6.2 Resultado de evaluación de vulnerabilidad físico-estructural

La fuerza del flujo de agua puede ser tan potente que derrumbe paredes de cualquier tipo. Sin embargo, se considera que, para eventos de menor magnitud, las viviendas con paredes de

ladrillo o block tienen mayor resistencia y, por tanto, son menos vulnerables que casas con otro tipo de paredes tales como las de bambú, madera, lámina o adobe. Villagrán (2003)

Basándose en la metodología de Villagrán se realizó el cálculo de vulnerabilidad físico estructural de las viviendas pertenecientes al barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe el acopio, con el objetivo de realizar el diagnóstico del sistema constructivo de las viviendas obteniendo los siguientes resultados:

A como se puede observar en la figura 12, hay 32 viviendas las cuales corresponde al 89% estas son de vulnerabilidad media debido a que están construidas de madera, mientras que 4 viviendas que forman parte del 11% restante son de vulnerabilidad baja debido a que su estructura es de mampostería confinada, en el sitio en estudio no se encontró viviendas construidas con otro tipo de material que no fueran los dos mencionados con anterioridad, basándonos en la metodología de Villagrán se llegó a la conclusión de que no hay viviendas con alta vulnerabilidad en los sectores 3 y 2.

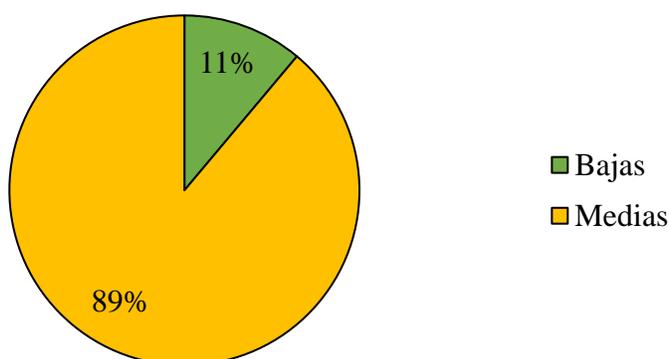


Figura 11. Porcentaje de vulnerabilidad físico estructural de las viviendas del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio

En la susceptibilidad por inundación se obtuvieron los valores indicativos de cuantas viviendas se ven afectadas por este fenómeno, la mayoría son dañadas directamente, otros pueden sufrir pérdidas. Se clasificaron en tres niveles los cuales dependen de los materiales utilizados en cada vivienda y no de la ubicación, en la tabla 6 se pueden observar los resultados:

Tabla 6. Rango de vulnerabilidad de las viviendas

Rango de vulnerabilidad	Viviendas	
10	Baja	4
50	Media	32
100	Alta	0
Total de viviendas		36

6.1 Análisis de vulnerabilidad ambiental y socioeconómica

De la información obtenida de los instrumentos aplicados en viviendas del barrio El Canal sector 3 y 2 limítrofe el acopio, se completó una matriz en el programa Excel, la cual consta de una serie de indicadores socioeconómicos y ambientales, a los cuales se les asignó un peso:

3: Alta

2: Media alta

1: Media baja

0: Baja

Tabla 7. Peso asignado análisis ambiental y socioeconómico

Clasificación	Valoración
Extremadamente vulnerable	=> 3
Muy vulnerable	Entre 2 y <3
Medianamente vulnerable	Entre 1 y <2
Poco vulnerable	Entre 0 y <1

Fuente: (Benavides Altamirano y otros, 2014)

Tabla 8. Vulnerabilidad total ambiental y socioeconómico

Vulnerabilidad	Valoración
Vulnerabilidad socioeconómica	2.2
Vulnerabilidad ambiental	2
Sumatoria de factores	4.2
Promedio	2.1

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas y el análisis de vulnerabilidad según la ponderación de valores en indicadores socioeconómicos y ambientales, el barrio obtuvo muy vulnerable. Se considera que el barrio es muy vulnerable, según los siguientes hallazgos:

- ✚ Tiene un nivel de contaminación alto
- ✚ Los materiales que predominan en las viviendas son considerados de vulnerabilidad media.
- ✚ En época invernal todo el sector es altamente afectado.

6.2 Plan de reducción de riesgos y vulnerabilidad

- Capacitar a los habitantes para que puedan dar respuesta ante una inundación.
- A las autoridades tomar en cuenta las áreas con susceptibilidad a inundaciones alta que están siendo pobladas, para que ya no se permita el crecimiento urbano dentro de las mismas.
- Mayor atención por parte de las autoridades municipales ante el crecimiento del área en riesgo, según pobladores cada día se asientan más familias en esta zona, esto hace que incremente la cantidad de personas vulnerables ante una emergencia.
- Mejora del canal de drenaje, por ejemplo, con las jornadas de limpieza.
- Dar a conocer a la población el plan de emergencia a ejecutar en caso de una inundación.
- Declarar como no habitable la zona.

- Reubicar a las familias habitantes de la zona vulnerable y sembrar manglares en la zona con el objetivo de evitar que retornen al sitio.
- Mejoramiento de la difusión de las alertas en casos de desastres.
- Implementar una campaña de sensibilización y educación ambiental.

6.3 Análisis de agua por el método de cono



BLUEFIELDS INDIAN & CARIBBEAN UNIVERSITY
CENTRO DE INVESTIGACIONES ACUATICAS DE LA BICU
CIAB

Campus Bluefields, Avenida Universitaria, Bo. San Pedro.
 25721116, 25721910, 25721655. Extensión No. 133 Fax # 25721277, email: bicu@ibw.com.ni

Bluefields, 27 de abril del 2023

Matriz de la muestra: Agua.
 Fuente de muestra: Cause natura (El Canal).
 Muestreo realizado por: Aolany Blandino Moor.

Muestra identificada como.		Cause El CANAL		
Fecha de recepción.		17 de abril del 2023		
Hora de recepción.		9:40 A.M.		
Hora y fecha de toma de muestra.		17 de abril del 2023 a las 9:00 A.M		
COMUNIDAD		Bluefields		
Color (descriptivo)		Incoloro		
Parámetros Bacteriológicos	Método	Unidades	Resultados	Valores recomendados por la OMS
Coliformes Totales	NMP	UFC	+ 2400	3UFC
Coliformes Fecales	NMP	UFC	+	0 UFC
<i>E. coli</i>	Siembra en superficie	Colonias	+	0 UFC
<i>Streptococcus fecalis</i>	Siembra en superficie	Colonias	+	0 UFC
<i>Clostridium sp</i>	Siembra en masa	Colonias	+	0 UFC
Parámetros Físico Químicos	Método	Unidades	Resultados	Valores recomendados por la OMS
pH	Electrodo	0-14	7.5	6.50 - 8.50
Turbidez	Turbidímetro	UNT	0.17	< 5 UNT
Salinidad	Refractómetro	S o/oo	1%	0 S o/oo
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	ML	0	
Sólidos disueltos	Cono Imhoff	ML	0	
Observación: Fermentación y viraje de color a oscuro del agua recolectada en galón para sólidos posiblemente por la acción bacteriana.				

MSc. Enoc Rivas Suazo.
 Asistente del Lab. CIAB.



MSc. Billy Ebanks Mongalo.
 Encargado del CIAB

En este análisis realizado en la muestra de agua extraída del cauce El Canal se pueden encontrar factores que contaminan el agua, provocando un deterioro de este recurso renovable, el cual es más que indispensable en la vida de todo ser.

Realizando la evaluación de los resultados de los parámetros físicos En este caso se determinó que el pH se encuentra dentro de los límites máximos permisibles, el agua tiene turbidez y salinidad basándose en la Norma de Calidad del Agua Potable, la cual es utilizada por la organización mundial de la salud y la NTON.

Los coliformes totales y fecales se encuentran fuera de lo permitido, este parámetro es determinante dentro de la investigación y por lo tanto determinamos que el agua no es apta para consumo humano.

En la zona de estudio no se encuentran fuentes de abastecimiento de agua para consumo, las familias habitantes de este sector se abastecen de un pozo comunal ubicado en el terreno de Cruz Blanca.

Según el comité de barrio y pobladores al haber inundación el agua del cauce alcanza aproximadamente un metro de profundidad.

6.4 Mapas

Con el propósito de cumplir con el segundo objetivo el cual se basa en elaborar un mapa de vulnerabilidad y riesgos de las viviendas en el barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe el acopio, utilizando las aplicaciones UTM Geo Map y ArcGis, se elaboraron los siguientes mapas:

A continuación, se muestra en la figura 12 el mapa de ubicación sombreando en rojo el área vulnerable, en celeste El Canal y se marcó con un círculo rojo la zona en donde se ubica el área dentro de la ciudad de Bluefields, Nicaragua. Cabe resaltar que el canal mide 700 metros de largo y 5 de ancho, toda la zona en estudio es vulnerable debido a que se inunda en su totalidad.

En la figura 13 se muestra el polígono correspondiente al barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio, en donde lo sombreado en amarillo corresponde a toda el área en estudio, la línea roja indica el andén y la línea azul corresponde a la ubicación del canal. Los puntos rojos ubicados en el cuadro debajo de la leyenda es la manera en la que se ubican las viviendas dentro de esta zona.

En la figura 14 se muestra el mapa de ubicación de viviendas, en donde cada punto verde es una vivienda y la línea celeste es el canal que se ubica cerca de las viviendas, el área sombreada en rojo es toda el área vulnerable.

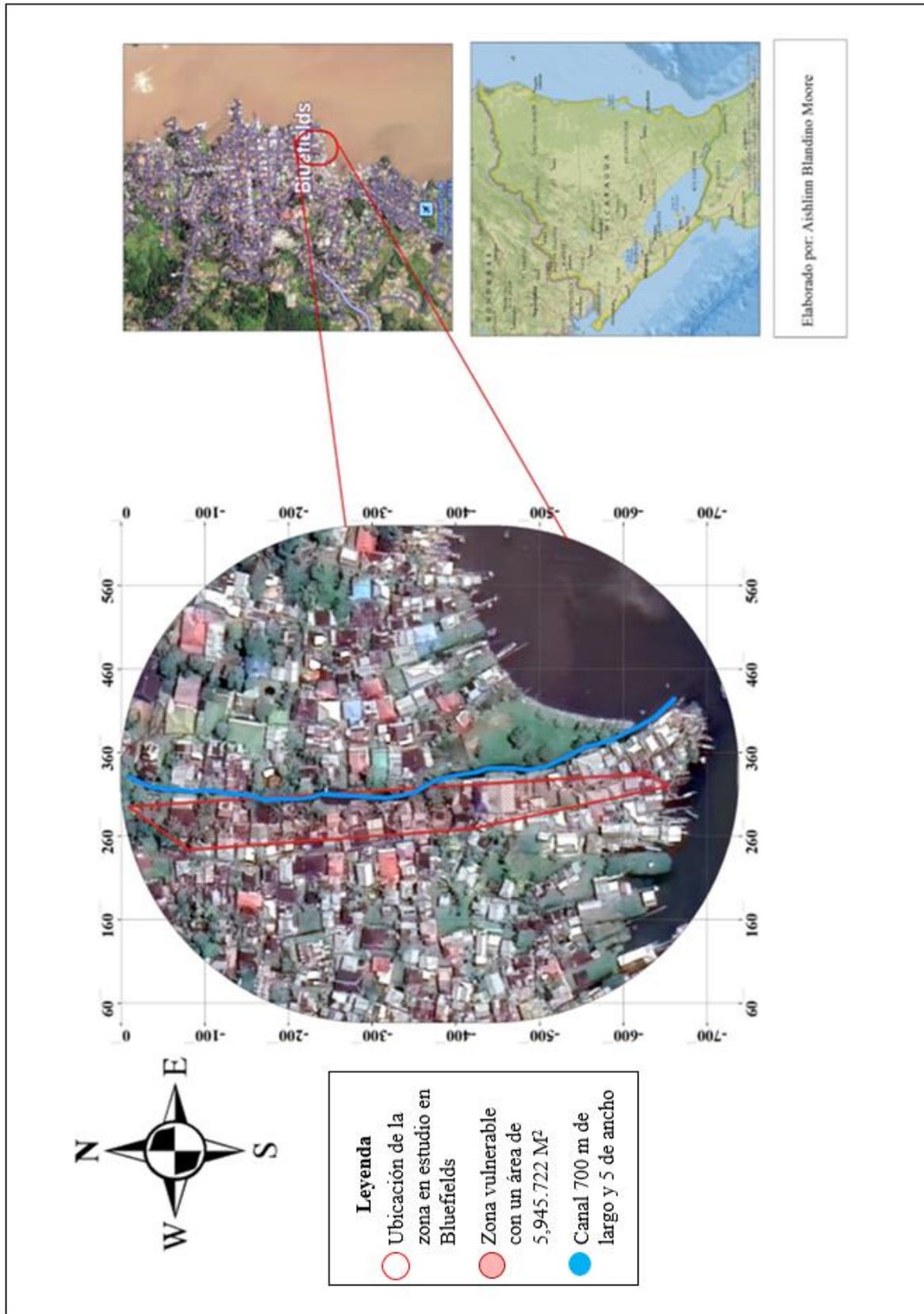


Figura 12 Mapa de localización de los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio

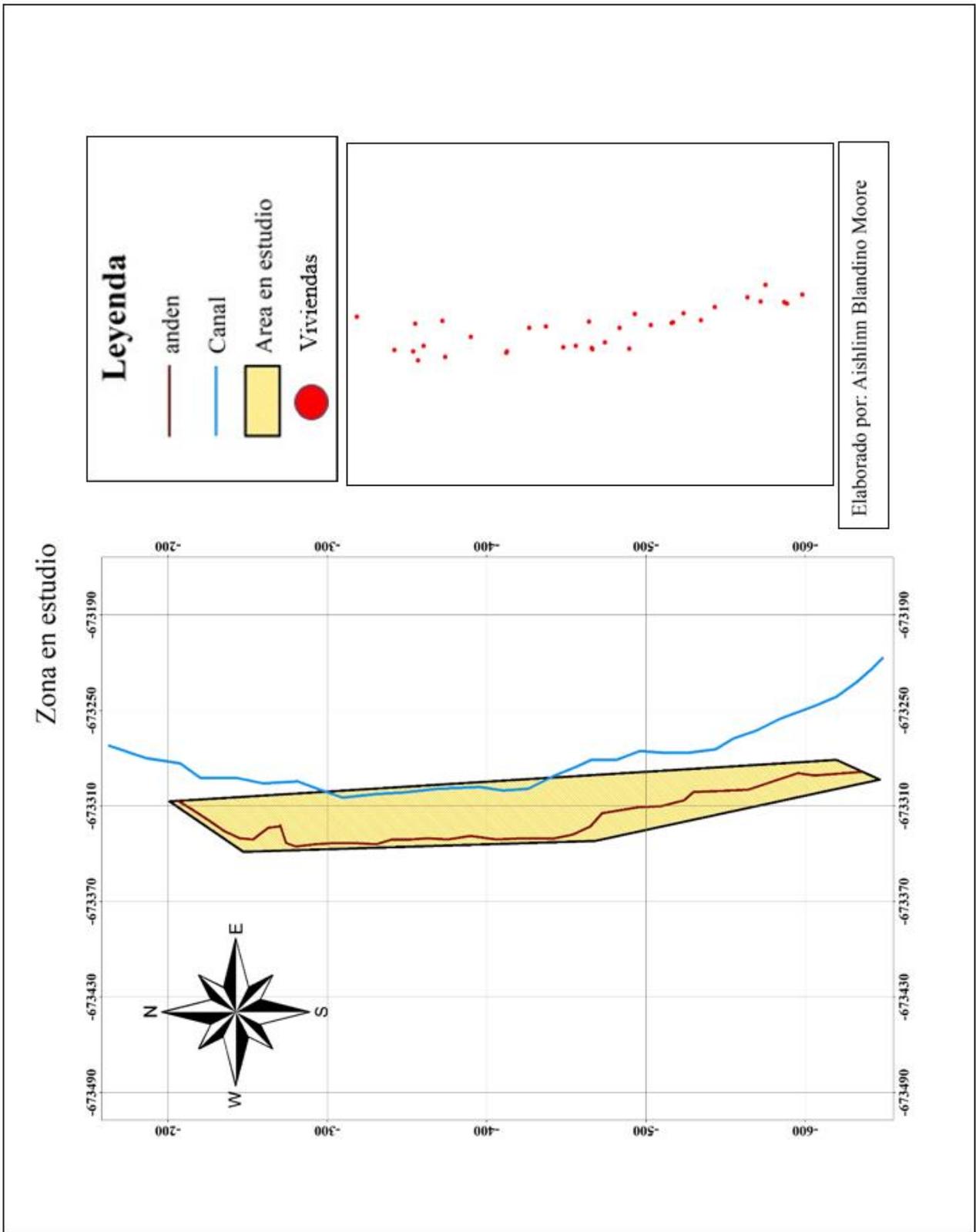


Figura 13 Polígono de la zona de estudio

Ubicación de viviendas y zona vulnerable del barrio El Canal sector 2 y 3 limitrofe con el acopio

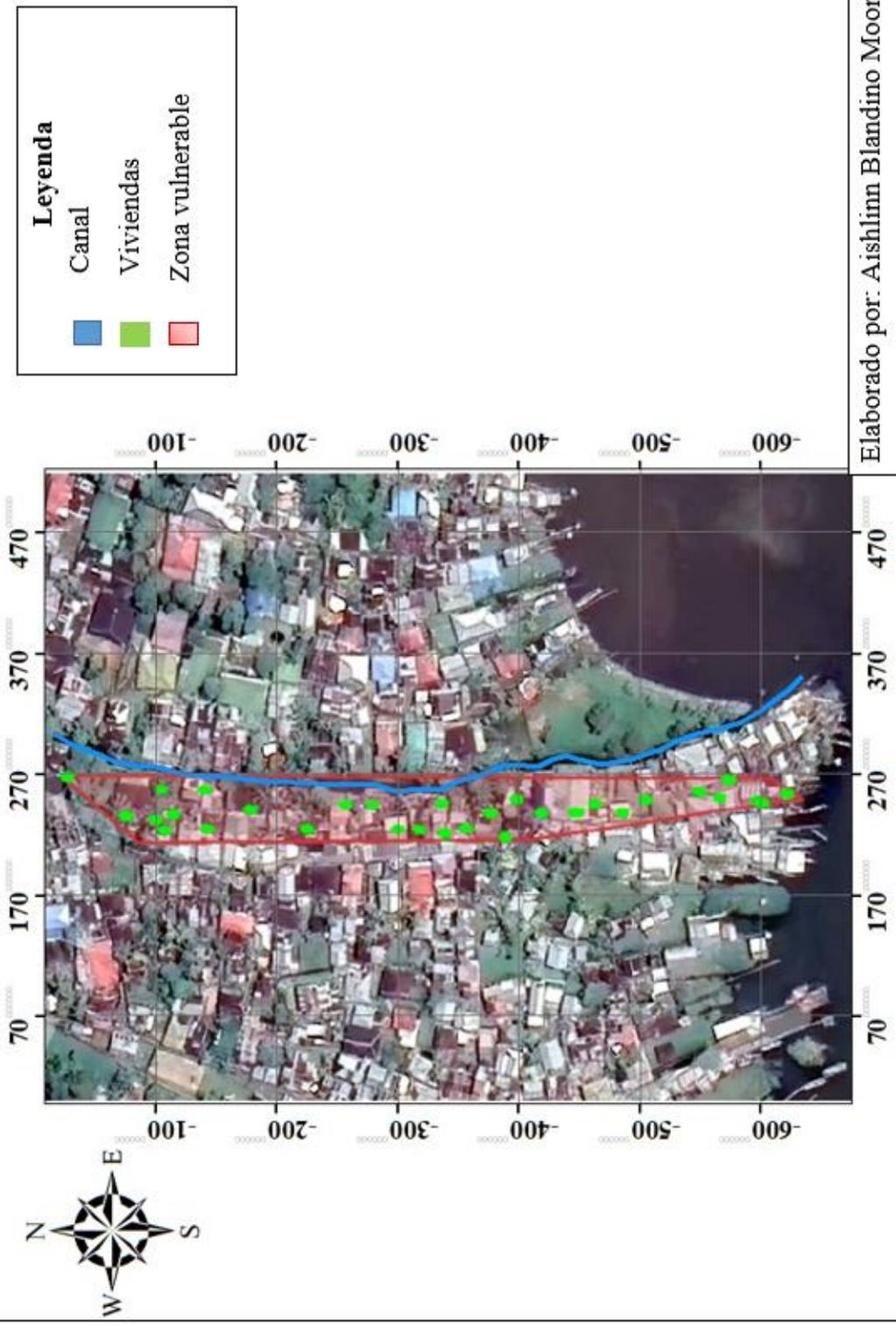


Figura 13 Mapa de ubicación de viviendas

VII. CONCLUSIONES

Como resultado del trabajo de campo y la investigación realizada se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. De las 36 viviendas de la muestra, hay 32 viviendas que corresponde al 89% estas son de vulnerabilidad media debido a que están construidas de madera; mientras que 4 viviendas que forman parte del 11% restante son de vulnerabilidad baja debido a que su estructura es de mampostería confinada, en el sitio en estudio no se encontró viviendas construidas con otro tipo de material que no fueran los dos mencionados con anterioridad.
2. Toda la zona estudiada es vulnerable debido a que se inunda.
3. Entre los grupos vulnerables se contabilizaron 6 personas con discapacidad, 2 embarazadas, 34 niños menores de 5 años, y 22 personas de la tercera edad, teniendo un total de 64 personas vulnerables.
4. Al realizar la encuesta se encontró que hay 43 viviendas, 28 familias, habitan 117 personas, donde el 29% de la población son niños de 0 - 5 años, mientras que el 20% son niños entre 6 - 12 años, el 19% son adultos mayores de más de 65 años, el 16% son adultos de 26 - 65 años y el 16% restante son personas entre 13 - 25 años.
5. En base a la metodología de Villagrán el área en estudio tiene una vulnerabilidad media.
6. Al realizar la matriz de Benavides Altamirano y otros, (2014) y analizar los resultados se encontró que esta zona se considera ambiental y socioeconómicamente muy vulnerable.
7. En base al análisis realizado en el laboratorio de BICU se concluyó que el agua está altamente contaminada.

8. La población desconoce la cantidad de brigadistas y las brigadas existentes a la hora de una emergencia.
9. Al aplicar la entrevista al encargado del barrio nos dimos cuenta que no existe un tiempo de respuesta establecido ante una emergencia.
10. Únicamente existen 100 metros de calle y andenes pequeños, esto hace difícil establecer un plan de evacuación.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Que la Alcaldía municipal realice reuniones con el gabinete para planificar actividades para la prevención, mitigación y reducción de desastres y darles seguimiento a sus acciones.
2. Crear una ruta segura de evacuación y fijar un tiempo para evacuar a la población.
3. Crear un plan de ordenamiento territorial con el fin de reubicar a la población en riesgo.
4. Dirigida al SINAPRED, Capacitar a las brigadas conformadas sobre la prevención, mitigación y preparación ante desastres.
5. A la alcaldía municipal, darle mantenimiento a la estructura donde se ubica el acopio.
6. Supervisar que las construcciones sean elevadas para que resistan las inundaciones.
7. Efectuar medidas de mitigación para evitar asentamientos de más familias en el sector.
8. Pilotes de concreto en las viviendas de madera.

IX. REFERENCIAS

- licencia Creative Commons. (22 de 4 de 2019). *Vulnerabilidad ante inundaciones* .
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212019000300543
- Barrios, U., Salgado , S., & Flores , M. (2021). *Análisis espacial para la prevención de riesgo de inundación en la colonia Encinal, Xicotepac*. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Benavides Altamirano, I. F., Centeno Arosteguí, A. C., & Ruiz Laguna, H. L. (Diciembre de 2014). *Repositorio UNAN*. <https://repositorio.unan.edu.ni/1967/1/16404.pdf>
- Blog Quiero aprender. (30 de 7 de 2021). *Preguntas y algo mas sobre: inundaciones*.
<https://www.eird.org/fulltext/ABCDesastres/teoria/preguntas/inundaciones.htm>
- Blog y Noticias. (31 de 7 de 2019). *Peligros de huracanes* .
<https://stormcatcher.com.mx/blog/2019/07/31/peligros-de-huracanes/>
- Bluefields, A. M. (2020). *REGISTRO DE RESULTADOS DEL PROCESO DE CARACTERIZACION* . Bluefields .
- CDC, C. p. (28 de 09 de 2021). *Desastres naturales y tiempo severo* .
<https://www.cdc.gov/es/disasters/floods/cleanupwater.html>
- Cerritos , O., & Sánchez , E. (Agosto de 2007).
<https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0143/doc0143-parte02.pdf>
- Chile, U. C. (25 de 2 de 2022). *Geomorfología Global* .
http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/3_1.html
- Concepto. (5 de Agosto de 2021). <https://concepto.de/riesgo/>
- Concepto definicion . (30 de 7 de 2021). *Estructura*.
<https://conceptodefinicion.de/estructura/>

- Conoz, L. A. (Octubre de 2012). *Evaluación de la vulnerabilidad físico estructural ante inundaciones de las viviendas del municipio de Patulul, Suchitepequez.*
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/02_3300.pdf
- CONOZ, L. Á. (15 de 10 de 2012). *Evaluación de la vulnerabilidad físico-estructural ante inundaciones de las viviendas del municipio de Patulul, Suchitepequez.* .
http://e:/02_3300.pdf
- Decoración, A. (Noviembre de 2017). *Arqhys.*
https://www.arqhys.com/decoracion/tipos_de_infraestructura.html
- (1991). *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños.* Organización de los Estados Americanos.
<https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea57s/ch005.htm>
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias. (23 de 7 de 2020). *Vientos Fuertes.*
<https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/meteorologicos/vientos-fuertes>
- EcuRed.* (27 de Julio de 2019). [https://www.ecured.cu/Bluefields_\(Nicaragua\)](https://www.ecured.cu/Bluefields_(Nicaragua))
- Eird.org.* (25 de Agosto de 2014). <http://WWW.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>
- EIRD/ONU - UNICEF. (30 de 7 de 2003). *¿Qué es el riesgo?*
<https://www.eird.org/esp/ninos/desastres/riesgo.htm>
- Equipo editorial, E. (17 de Marzo de 2021). *Concepto.de.* <https://concepto.de/sociedad/>.
- Esri. (6 de Mayo de 2015). *Survey123.* <https://survey123.arcgis.com/>
- Étece. (5 de Agosto de 2021). *Concepto.* <https://concepto.de/urbanizacion/>
- FORTLAUDERDALE.GOV. (30 de 7 de 2021). *Riesgos del huracan.* .
<https://www.fortlauderdale.gov/departments/fire-rescue/hurricane-preparedness/informacion-en-espanol/riesgos-del-huracan>
- Fundamentos . (30 de 7 de 2021). *Vulnerabilidad estructural.*
<http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicaciones/Fundamentos/FundamentosCap2.pdf>

- Gardey, J. P. (26 de 07 de 2010). *Definicion de viviendas* . <https://definicion.de/vivienda/>
- Gerens escuela de postGrado. (23 de 7 de 2021). *Gestión de riesgos: ¿Qué es? ¿Por qué emplearla? ¿Cómo emplearla?* <https://gerens.pe/blog/gestion-riesgo-que-por-que-como/>
- global, I. P. (25 de 11 de 2021). *El Caribe Sur de Nicaragua se entrena contra el cambio climático*. <https://ipsnoticias.net/2017/04/el-caribe-sur-de-nicaragua-se-entrena-contra-el-cambio-climatico/>
- Gob.ec portal unico de tramites ciudadanos. (18 de 2 de 2021). *Registro de prevencion de amenazas naturales y riesgos antropicos* . <https://www.gob.ec/mt/tramites/registro-prevencion-amenazas-naturales-riesgos-antropicos>
- Gonzales, E. A. (2020). *TOMi*. https://tomi.digital/es/18694/amenazas-socionaturales?utm_source=google&utm_medium=seo
- Heflo. (24 de 7 de 2018). *¿Qué es la gestión de riesgos? Propósitos y concepto*. <https://www.heflo.com/es/blog/gestion-de-riesgos/que-es-gestion-de-riesgos/>
- Iagua. (13 de 03 de 2017). <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes#:~:text=Entre%20las%20principales%20enfermedades%20causadas,amebiana%2C%20bilharziasis%2C%20entre%20otras.>
- IFRC. (30 de 7 de 2020). *¿Que es un desastre?* <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/>
- IFRC. (30 de 7 de 2021). *¿Que es la vulnerabilidad?* <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/que-es-la-vulnerabilidad/>
- Imaginario, A. (17 de 10 de 2019). *Significado de sociedad*. <https://www.significados.com/sociedad/>

- Inmobiliaria Navarro Vargas.* (2023). <https://www.navarrovargas.com/construccion/cuales-la-diferencia-entre-mamposteria-confinada-y-mamposteria-reforzada/>
- Instituto distrital de gestion de riesgo y cambio climatico. (30 de 7 de 2021). *Caracterización General del Escenario de Riesgo por Inundacion* .
<https://www.idiger.gov.co/rinundacion>
- Kathytalml. (30 de 7 de 2021). *La Vulnerabilidad Institucional* .
<https://sites.google.com/site/kathytalml/la-vulnerabilidad-institucional>
- La costeñisima* . (12 de junio de 2019). <https://lacostenisima.com/2019/06/12/lluvias-causan-danos-en-bluefields/>
- Licencia creative commons. (30 de 7 de 2021). *Tipos de estructura* .
https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/6_tipos_de_estructuras.html
- Módulos Universitarios. (25 de 07 de 2021). *Riesgo de inundaciones*.
<http://www.desenvolupamentsostenible.org/es/los-riesgos-naturales/3-concepto-y-tipo-de-riesgo/3-7-riesgo-de-inundaciones>
- Nuria. (26 de 10 de 2022). *Realadvisor*. <https://realadvisor.es/es/glosario-inmobiliario/que-es-vivienda>
- OCHA colombia Wiki. (19 de 6 de 2014). *Amenazas antropicicas* .
https://wiki.salahumanitaria.co/wiki/Amenaza_antr%C3%B3pica
- ONU-Agua.* (2021). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water#:~:text=El%20agua%20contaminada%20y%20el,fiembre%20tifoidea%20y%20la%20poliomieltis.>
- Paredes Sandoval , V. H., & Jerez Cando, M. A. (2017). *Valoración de la vulnerabilidad física estructural para viviendas ante inundaciones en la parte céntrica del cantón San Pedro de Pelileo*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25153>

Peck , A., Karmakar, S., & Simonovic, S. (2007). *Physical, economical, infrastructural and social flood risk - vulnerability analyses in GIS*. Ontario, Canadá: The University of Western Ontario.

Portada. (2 de 5 de 2020). *¿Que es una amenaza?*

<https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page4-spa.pdf>

Sánchez Ávila, L. A., & Sánchez Espinoza, P. A. (2010). *Vulnerabilidad física de la comunidad El Naranjo del municipio de Somoto, ante la amenaza de inundación*.

Servicio Geologico Mexicano . (22 de 3 de 2017). *Introduccion* .

<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Introduccion-riesgos.html>

Significados . (12 de 10 de 2018). *Significado de vulnerabilidad*.

<https://www.significados.com/vulnerabilidad/>

Significados . (12 de 10 de 2018). *Significados de vulnerabilidad* .

<https://www.significados.com/vulnerabilidad/>

Significados.com. (9 de Enero de 2023). <https://www.significados.com/amenaza/>

Significados.com. (2023 de Enero de 2023).

<https://www.significados.com/inundaciones/#:~:text=Las%20inundaciones%20son%20ocupaciones%20parciales,producidos%20por%20la%20actividad%20humana.>

Sinapred.gob. (09 de Julio de 2021). <https://www.sinapred.gob.ni/index.php/noticias/15-noticias-slider/344-desarrollan-levantamiento-de-puntos-criticos-y-lineas-vitales-en-bluefields-y-kukra-hill>

sistema Nacional para la prevencion, mitigacion y atencion de desastres (SINAPRED).

(2015). Programa Nacional de Capacitacion en Gestion de Riesgo . En S. E.

SINAPRED, *Modulo II Planificacion de la respuesta con enfoque de gestion de riesgo*. (pág. 151). Managua, Nicaragua.

- spark, W. (25 de 11 de 2021). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Bluefields* .
<https://es.weatherspark.com/y/20087/Clima-promedio-en-Bluefields-Jamaica-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Suarez Miranda, I. Y., Castillo Aguilar, J., Ruiz Acevedo, T., & Flores Pacheco, J. (2022).
Experiencia exitosa en la gestion de residuos solidos en el Colegio San Jose.
 Revista Universitaria del Caribe: <https://doi.org/10.5377/ruc.v28i01.14448>
- Tech, Y. (8 de Agosto de 2017). *UTM Geo Map*. <https://www.utmgeomap.com>
- Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastre*. (25 de Agosto de 2014). <http://WWW.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>
- Thermopanel*. (15 de Abril de 2022). <https://thermopanel.net/cuales-son-los-sistemas-constructivos-actuales/>
- Thomas, A. (7 de 10 de 2021). (A. Gonzalez, Entrevistador)
- TOMI. (30 de 7 de 2020). *Amenazas socio naturales* .
https://tomi.digital/es/18694/amenazas-socionaturales?utm_source=google&utm_medium=seo
- unisdr.org*. (2004). <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page8-spa.pdf>
- Universidad Central de Venezuela. (30 de 7 de 2016). *Análisis de la Vulnerabilidad Institucional en el Distrito Metropolitano de Caracas*.
<https://www.redalyc.org/pdf/721/72148468007.pdf>
- Uraccan* . (Noviembre de 2021). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfmkaj/<https://observatorio.uraccan.edu.ni/sites/default/files/2021-11/Ficha%20Municipal%20de%20Bluefields.pdf>
- Uraccan, o. (25 de 11 de 2021). *Bluefields* .
<https://observatorio.uraccan.edu.ni/sites/default/files/documentos/Ficha%20Municipal%20de%20Bluefields.pdf>
- Varsity. (25 de 2 de 2022). *Varsity Tutors*.
https://www.varsitytutors.com/hotmath/hotmath_help/spanish/topics/cross-sections

- Via Celere . (20 de 12 de 2017). *Tipos de viviendas que existen. Te los contamos.*
<https://www.viacelere.com/blog/tipos-viviendas-que-existen/>
- Villagrán De León, J. C. (2003). *Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala.* Guatemala : Secretaría Planificación y Programación.
- Vos TV. (15 de Junio de 2022). <https://www.vostv.com.ni/nacionales/24295-al-menos-30-casas-anegadas-por-lluvias-en-bluefiel/>
- Weather Spark. (2 de 8 de 2021). *El clima promedio en bluefields .*
<https://es.weatherspark.com/y/16168/Clima-promedio-en-Bluefields-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Wikipedia . (29 de 7 de 2021). *Mapa.* Wikipedia : <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Mapa>
- Wikipedia . (8 de 7 de 2021). *Riesgo natural .* https://es.wikipedia.org/wiki/Riesgo_natural
- Wikipedia. (9 de 9 de 2010). *Amenaza natural.* Wikipedia:
https://wiki.salahumanitaria.co/wiki/Amenaza_natural
- Wikipedia. (30 de 7 de 2019). *Mapa de vulnerabilidad .*
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Mapa_de_vulnerabilidad
- Wikipedia. (25 de 11 de 2021). *Bluefields, Wikipedia .*
<https://es.wikipedia.org/wiki/Bluefields>
- Wikipedia. (29 de 7 de 2021). *Inundacion .* Wikipedia:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Inundaci%C3%B3n>
- Wikipedia. (2 de 8 de 2021). *Wikipedia . Bluefields :*
<https://es.wikipedia.org/wiki/Bluefields>
- Wilches-Chaux. (1989). *UNNE.*
<https://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/contenid/vulner7.htm>
- Zamora, F. (25 de 2 de 2022). *Curvas de nivel.*
<http://webdelprofesor.ula.ve/forestal/zamora/dcweb/curvas%20de%20nivel.htm>

Zúñiga Briceño, S., Izaguirre, A., Martínez, A., Miranda, N., & Miranda, E. (2010). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo*. Managua : Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.

ZURICH. (22 de 4 de 2019). *Tres tipos comunes de inundacion*. Fenomenos naturales : <https://www.zurich.com.mx/es-mx/blog/articles/2019/04/tres-tipos-comunes-de-inundacion>

X. ANEXOS

10.1 Ley N°. 337, ley creadora del sistema nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres

Artículo 1.- objeto de la ley.

La presente Ley tiene por objeto establecer los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales necesarios para crear y permitir el funcionamiento de un sistema interinstitucional orientado a la reducción de riesgos por medio de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean éstos naturales o provocados.

Artículo 2.- Principios del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

Para los fines y efectos de la presente Ley y su Reglamento, se establecen los Principios del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, siendo estos los siguientes:

1. Establece sus actuaciones en virtud del desarrollo de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres en función de los intereses de la sociedad.
2. Diseña y efectúa las acciones propias y necesarias para su ejecución dentro del ámbito de la prevención, mitigación, atención, rehabilitación y reconstrucción, las que deben ser consideradas dentro del ámbito del orden y servicio público con interés social.
3. Establece la clasificación de la generación de los riesgos por parte de las instituciones públicas o privadas, sean estas personas naturales o jurídicas, que conlleven responsabilidades administrativas, civiles o penales, según sea el caso.
4. Garantiza el financiamiento de las actividades relacionadas con la prevención y mitigación por parte de las instituciones públicas o privadas, de conformidad al ámbito de su competencia.
5. Asigna las responsabilidades para cada una de las instituciones y órganos de la administración pública que son parte del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres en cada uno de los diferentes sectores y niveles de organización territorial.

6. Define la estructura y funciones del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres de conformidad a la definida para la organización y funcionamiento del Estado. Su estructura y funcionamiento no sustituye las funciones y responsabilidades del Estado.
7. Cuida por la seguridad ciudadana y de los bienes de ésta y del Estado.
8. El Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres debe de realizar sus actuaciones de conformidad a lo establecido en el contexto institucional de las políticas de descentralización y desconcentración.
9. Es responsabilidad del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres prestar observancia y cuidado al efectivo cumplimiento de las medidas previstas, sin que esto represente poner en riesgo los derechos y garantías de la ciudadanía.
10. Involucra a la población en las actividades de las diferentes entidades públicas y privadas que tienen participación en el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
11. Establece los mecanismos de colaboración de manera multistitucional, multisectorial y multidisciplinario, con la finalidad de garantizar los elementos básicos necesarios para la coordinación.
12. Garantiza que la reducción de los riesgos eventuales ante los desastres forme parte de la planificación del desarrollo, ordenamiento territorial y de la inversión pública y privada, en los diferentes niveles de la organización territorial del país.

Artículo 3.- Definiciones básicas.

Para los fines y efectos de la presente Ley, se tendrán en cuenta los conceptos básicos siguientes:

1. Alerta Verde: Es la que se declara una vez identificada y localizada la presencia de un fenómeno natural o provocado, y que por su peligrosidad puede afectar o no en todo o en parte del territorio nacional y de la cual deben de tener conocimiento las Instituciones del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres y el público en general. Esta alerta debe de ser informada de manera pública por la Secretaría Ejecutiva del

Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres a partir de las primeras informaciones del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, de conformidad a lo establecido en su Ley Orgánica

2. Alerta Amarilla: Es la que se declara a partir del momento en que se evalúa el fenómeno identificado y que éste presente tendencia a su crecimiento de forma peligrosa para todo o una parte del territorio nacional. La declaratoria de esta alerta implica que las instituciones y los órganos encargados de operar en la respuesta deben de definir y establecer las responsabilidades y funciones de todos los organismos, sean estos públicos o privados, en las diferentes fases; así como la integración de los esfuerzos públicos y privados requeridos en la materia y el uso oportuno y eficiente de todos los recursos requeridos para tal fin.

3. Alerta Roja: Es la que se determina cuando se produce un fenómeno de forma súbita y que de forma intempestiva causa impacto en parte o en todo el territorio nacional y de inmediato se deben de determinar las medidas de búsqueda, salvamento y rescate de la población afectada, creación de refugios, asistencia médica, evaluación de daños y la determinación de necesidades y la aplicación de los planes de asistencia independientemente de la magnitud del desastre, así como las demás medidas que resultasen necesarias para la preservación de la vida de los ciudadanos y del resguardo de los bienes de estos y del Estado.

4. Áreas Especialmente Vulnerables: Son las zonas o partes del territorio o territorios donde existen elementos altamente susceptibles de sufrir severos daños en gran escala, ocasionados por uno o varios fenómenos de origen natural o antropogénico y que requieren una atención especial en la esfera de la cooperación entre las partes.

5. Administración de los Desastres: Es el planeamiento, la organización, la dirección y el control de las actividades relacionadas con el manejo de desastres en cualquiera de sus fases: antes, durante y después, por parte de los órganos especializados.

6. Amenaza Secundaria: Es la resultante de un peligro primario, generalmente de mayor magnitud que el anterior.

7. Desastre: Es toda situación que causa alteraciones intensas en los componentes sociales, físicos, ecológicos, económicos y culturales de una sociedad, poniendo en inminente peligro la vida humana y los bienes ciudadanos y de la nación, sobrepasando la capacidad de

respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pueden ser de origen natural o provocado por el hombre.

8. Desastre Natural: Es todo daño causado por cualquier fenómeno natural, sea este huracán, tornado, tormenta, pleamar, inundación, maremoto o tsunami, terremoto, erupción volcánica, deslizamiento de tierra, incendio forestal, epizootia, plagas agrícolas, sequías entre otros y cuyos resultados afectan a la población, a la infraestructura y a los sectores productivos de las diferentes actividades económicas, con tal severidad y magnitud que supere la capacidad de respuesta local y que requiere el auxilio regional, a solicitud de una o varias de las partes afectadas, para complementar los esfuerzos y los recursos disponibles en ellas, a fin de mitigar los daños y las pérdidas.

9. Estado de Desastre: Es el estado excepcional colectivo provocado por un evento que pondría en peligro a las personas, afectándoles la vida, la salud y el patrimonio, sus obras o sus ambientes y que requiere de mecanismos administrativos, toma de decisiones y recursos extraordinarios para mitigar y controlar los efectos de un desastre.

10. Estado de Alerta: Es el que se determina considerando el tipo de alerta y se decreta según sea el caso y la necesidad, atendiendo a la gravedad e intensidad del desastre.

11. Planificación para el Desastre: Es una de las partes del proceso de preparación para enfrentar un desastre futuro. Esta planificación prevé actividades de prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

12. Prevención de Desastres: Se le denomina al conjunto de actividades y medidas de carácter técnico y legal que deben de realizarse durante el proceso de planificación del desarrollo socio-económico, con el fin de evitar pérdidas de vidas humanas y daño a la economía como consecuencias de los desastres naturales.

13. Preparación: Son las actividades de carácter organizativo que permitan que los sistemas, procedimientos y recursos requeridos para enfrentar un desastre y estén disponibles para prestar ayuda oportuna a los afectados, utilizando los mecanismos existentes donde sea posible.

14. Proceso de Alertas: Secuencia de eventos, a partir de la inminencia de un desastre, que activan los diferentes componentes de respuesta, mitigación y atención del Sistema Nacional de Defensa Civil.

15. Mitigación: Es toda acción orientada a disminuir el impacto de los desastres naturales en la población y en la economía.

16. Nivel de Desastre: Para fines de calificar el alcance del desastre, éstos se clasifican como nacionales, departamentales, regionales y municipales, de acuerdo a la ubicación del fenómeno que da origen al desastre.

17. Reducción y Manejo de Desastres: Es el conjunto de acciones preventivas y de respuesta para garantizar una adecuada protección de la población y las economías, frente a las ocurrencias de un evento determinado.

18. Riesgo: Es la relación entre la frecuencia y las consecuencias de la ocurrencia de un evento determinado.

19. Repuesta al Desastre: Es el conjunto de actividades que se efectúan de manera inmediata después de ocurrido el desastre y se incluyen las acciones de salvamento y rescate, el suministro de servicios de salud, comida, abrigo, agua, medidas sanitarias y otras necesidades básicas para la sobrevivencia.

20. Tiempo Normal: Es aquel en que el estado de las cosas instituidas en la nación, así como el desenvolvimiento de las actividades del país y el quehacer ciudadano, se desarrollan sin ninguna alteración.

21. Tipo de Desastre: Para fines de calificar los desastres, éstos se clasificarán como naturales, sanitarios, ambientales y antropogénicos, de acuerdo al fenómeno que da origen al desastre.

22. Vulnerabilidad: Es la susceptibilidad a pérdidas o daños de los elementos expuestos al impacto de un fenómeno natural o de cualquier otra naturaleza.

Artículo 4.- Creación del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

Créase el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, en adelante denominado también el Sistema Nacional, entendiéndose por tal, a un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos entre los Ministerios e Instituciones del Sector Público entre sí, con las organizaciones de los diversos sectores sociales, privados, las autoridades departamentales, regionales y las municipales, con el fin de efectuar las acciones de común acuerdo cuyo destino es la reducción de los riesgos que se derivan de los desastres naturales y antropogénicos, con el fin de proteger a la sociedad en general y sus bienes materiales y los del Estado.

Artículo 5.- Integración del Sistema Nacional.

Para los fines y efectos de la presente Ley y su Reglamento, el Sistema Nacional se integra con las instituciones siguientes:

1. El Comité Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
2. Los Órganos e Instituciones del Estado que forman la administración pública en sus diferentes sectores y niveles de organización territorial.
3. Los Comités Departamentales.
4. Los Comités Municipales.
5. Los Comités de las Regiones Autónomas. (Normas Jurídicas de Nicaragua, 2000)

10.2 Tablas

Tabla 9. Vulnerabilidad físico - estructural de las viviendas

Vulnerabilidad físico estructural del barrio El Canal sector 2 y 3						
Casa N°	Coordenadas	Material de pared	Peso compuesto	Peso opción	Total	Vulnerabilidad
1	12.00770504768014 -83.76309927552938 0.0	Madera	10	5	50	
2	12.00751090703433 -83.7632692605257 0.0	Madera	10	5	50	
3	12.00741449253998 -83.76327898353338 0.0	Madera	10	5	50	
4	12.007386945535256 -83.76332525163889 0.0	Mampostería confinada	10	1	10	
5	12.007359398527731 -83.76324813812971 0.0	Madera	10	5	50	
6	12.007249210469405 -83.76330848783255 0.0	Madera	10	5	50	
7	12.006928812198536 -83.76328535377979 0.0	Madera	10	5	50	
8	12.00692684455188 -83.76327730715275 0.0	Madera	10	5	50	

Vulnerabilidad físico estructural del barrio El Canal sector 2 y 3

Casa N°	Coordenadas	Material de pared	Peso compuesto	Peso opción	Total	Vulnerabilidad
9	12.006636616513857 -83.76325685530901 0.0	Madera	10	5	50	
10	12.006570372330263 -83.76325082033873 0.0	Madera	10	5	50	
11	12.006483139865658 -83.7632679194212 0.0	Mampostería confinada	10	1	10	
12	12.006485763398832 -83.76326121389866 0.0	Mampostería confiada	10	1	10	
13	12.00641919123644 - 83.76323271542788 0.0	Madera	10	5	50	
14	12.006291949816227 - 83.76326255500317 0.0	Madera	10	5	50	
15	12.00617946572718 - 83.76314051449299 0.0	Madera	10	5	50	
16	PT_iglesia_pentecostal_unida_ 12.006072228665603 -83.76312911510468 0.0	Mampostería confinada	10	1	10	
17	12.006065013938212 -83.76312676817179 0.0	Madera	10	5	50	
18	12.005921047292235	Madera	10	5	50	

Vulnerabilidad físico estructural del barrio El Canal sector 2 y 3						
Casa N°	Coordenadas	Material de pared	Peso compuesto	Peso opción	Total	Vulnerabilidad
	-83.76311402767897 0.0					
19	12.005680993397105 -83.76299567520618 0.0	Madera	10	5	50	
20	12.00561278132231 -83.76301780343056 0.0	Madera	10	5	50	
21	12.005490458664147 -83.76302283257246 0.0	Madera	10	5	50	
22	12.005491114549864 -83.76302249729633 0.0	Madera	10	5	50	
23	12.006011559361106 -83.76308083534241 0.0	Madera	10	5	50	
24	12.00547340563501 -83.76302987337112 0.0	Madera	10	5	50	
25	PT_muelle 12.005396994933488 -83.76298159360886 0.0	Madera	10	5	50	
26	12.007402686681155 -83.76313481479883 0.0	Madera	10	5	50	
27	12.007263311919868	Madera	10	5	50	

Vulnerabilidad físico estructural del barrio El Canal sector 2 y 3

Casa N°	Coordenadas	Material de pared	Peso compuesto	Peso opción	Total	Vulnerabilidad
	-83.76312106847763 0.0					
28	12.007113770919306 -83.76320220530033 0.0	Madera	10	5	50	
29	12.006810753374182 -83.7631556019187 0.0	Madera	10	5	50	
30	12.00634310874498 -83.76315459609032 0.0	Madera	10	5	50	
31	12.00626440269671 -83.76308184117079 0.0	Madera	10	5	50	
32	12.005851195566134 -83.76304797828197 0.0	Madera	10	5	50	
33	12.006502488422276 -83.76312207430601 0.0	Madera	10	5	50	
34	12.00672352098741 -83.76314654946327 0.0	Madera	10	5	50	
35	12.005587201789805 -83.76293029636145 0.0	Madera	10	5	50	
36	12.006965869541055 -83.76313548535109 0.0	Madera	10	5	50	

Tabla 10 Matriz para el análisis de vulnerabilidad ambiental

Matriz para el análisis de vulnerabilidad ambiental					
Nombre del barrio: El Canal		Fecha:	03	04	2023
Factores	Criterios de valoración	Valoración Global			
		≥ 3 Alta	2 Media / alta	1 = Media/baja	0= Baja
Manejo de aguas grises	3: Menos del 20 % de hogares 2: Entre 21 a 40% 1: 41 a 50% 0: Más del 51%	3			
Tratamiento que se le da a la basura que produce en su casa: la depositan en un recipiente	3: Menos del 20 % 2: Entre 21 a 40% 1: 41 a 50% 0: Más del 51%			1	
¿El barrio es afectado por inundaciones en época de invierno?	0: Menos del 20 % 1: Entre 21 a 40% 2: 41 a 50% 3: Más del 51%	3			
Hacen uso del servicio de tren de aseo en su barrio	3: Menos del 20 % 2: Entre 21 a 40% 1: 41 a 50% 0: Más del 51%			1	
Sumatoria		6	1	1	0
Total del factor ambiental					8/4= 2

Tabla 11 Matriz de vulnerabilidad socioeconómica

Vulnerabilidad Estructural en el barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio

Matriz para el análisis de vulnerabilidad socioeconómica					
Nombre del barrio: El Canal		Fecha:	03	04	2023
Municipio:	Bluefields	Elaborado por:		Aishlinn Blandino	
Factores	Criterios de valoración	Valoración Global			
		≥ 3 Alta	2 Media / alta	1 = Media/baja	0= Baja
% Población que está capacitada para enfrentar un desastre natural.	0: Más del 80 % 1: 61 a 79% 2: 41 a 60% 3: Menos del 40%			1	
Material predominante de las viviendas.	0: Concreto 1: Madera 2: Minifalda (Madera y concreto) 3: Adobe		2	1	
Planes de emergencia en el barrio	0: Tiene y aplica 1: Tiene pero aplica parcialmente 2: Tiene pero no aplica 3: No tiene		2		

Nivel de pobreza (vive con menos de 100 / día)	0: Menos del 20 % de la población 1: Entre 21 a 40% 2: 41 a 50% 3: Más del 51%		2		
Población dependiente (menores de 16 años y mayores de 64)	0: Menos del 20 % es dependiente 1: Entre 21- 40% es dependiente 2: 41 a 60% es dependiente 3: Más del 80% dependiente	3			
Sumatoria		3	6	2	0
Total del factor socioeconómico					
11/5= 2.2					

10.3 Instrumentos utilizados



Bluefields Indian & Caribbean University

(BICU)

Escuela de Ingeniería Civil

Evaluación de la vulnerabilidad ante las inundaciones de las viviendas del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio, Bluefields, RACCS

Lugar: _____

Observadores: _____

Municipio: _____

Fecha: ___/___/___

Hora inicio: __: __ Hora final: __: __

Número de viviendas		
Que tan cerca están las viviendas del canal		
Que materiales predominan en las viviendas	Madera	
	Mini falda (concreto y madera)	
	Mini falda (concreto y plycem)	
	Concreto	
	Otro	

- **Entrevista**



Bluefields Indian & Caribbean University

(BICU)

Escuela de Ingeniería Civil

Evaluación de la vulnerabilidad ante las inundaciones de las viviendas del barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio, Bluefields, RACCS

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Años de vivir en el barrio: _____

Ocupación: _____

- ¿Cómo está organizado el barrio?

- ¿Qué organizaciones están presentes?

- ¿Qué acciones realizan las organizaciones presentes?

¿Cómo es la participación de las organizaciones al momento de una inundación?

- ¿Cuentan con albergues en el barrio?

- ¿Cuál es el área más vulnerable?

- **Encuesta**

Bluefields Indian & Caribbean University (BICU)



Escuela de Ingeniería Civil

Encuesta a habitantes del Barrio El Canal sector 2 y 3 limítrofe con el acopio

I. Datos Generales

Sexo: _____ Edad: _____ Etnia: _____

Nivel académico: _____

Años de habitar en el Barrio El Canal: _____

Ocupación: _____

Tiempo que tienen de habitar la vivienda: año(s): _____ / Meses: _____

¿Cuántas personas habitan en la vivienda? _____

¿Cuántas familias viven en la vivienda? _____

Número de Hijos: _____ Varones _____ Mujeres _____

Rango de edades: 0-3 _____ 4-5 _____ 6-12 _____ 13-17 _____ 18-25
 _____ 26-65 _____ 65 más _____

¿Habitan adultos mayores?

Sí _____ No _____

¿Habitan mujeres embarazadas?

Sí _____ No _____ ¿cuántas? _____

¿Habitan personas con discapacidad?

Sí _____ No _____ ¿Cuántas? _____

¿Existen centros educativos en el barrio o cerca?

Si ____ No ____

¿El barrio es afectado por inundaciones en época de lluvia?

Sí ____ No ____

¿Causa de esta afectación?

Mal ubicación de viviendas ____ Desbordamiento del canal _____

¿Qué nivel de contaminación considera que hay en el barrio?

Bajo ____ Alto ____ Muy Alto ____

¿Cree usted que las Jornadas de limpieza son positivas?

Sí ____ No ____

¿Participa en las jornadas de limpieza?

Sí ____ No ____

Existen organizaciones comunitarias:

¿Existe una ruta de evacuación?

Sí ____ No ____

¿Conoce la ruta de evacuación?

Sí ____ No ____

En caso de emergencia ¿conoce donde están ubicados los albergues?

Sí ____ No ____

¿Conoce acerca de la gestión de riesgo?

Sí ____ No ____

¿Está capacitado para enfrentar una inundación?

Si ____ No ____ justifique _____

. ¿Dónde son vertidas las aguas grises de su hogar?

Sumidero _____ al patio _____ Tanque séptico _____

¿Tratamiento que se le da a la basura que produce en su casa?

Selecciona la basura _____ Deposita en un recipiente _____ La entierra _____

Quema la basura _____

38. ¿Existe el servicio de tren de aseo en su barrio?

Sí _____ No _____

¿Cada cuánto?

Semanal _____ Cada 2-3 días _____ Mensual _____ De vez en cuando _____

Tabla 12 Boleta

- **Boleta**

Metodología de Villagrán

Casa N°	
Coordenadas	X
	Y

Vulnerabilidad estructural de las viviendas	Variables de construcción para sus componentes			
	Peso componentes	paredes: 10		
	Variable	Peso	Marque con una X	Totales
	Block, concreto o ladrillo	1		
	Madera	5		
	Lámina metálica	5		
	Otros (plástico, reglas de madera, etc.)	10		
	Total			

10.4 Evidencias fotográficas

Figura 14 tipos de viviendas ubicadas en el barrio El Canal en los sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio



Figura 15 Contaminación existente en el barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio





Figura 16

- A) afectación del barrio El Canal sectores 2 y 3 limítrofe con el acopio con 90 minutos de lluvia**
- B) Afectación de la zona con 30 minutos de lluvia**

Figura 17 Acopio



Figura 18 Estado actual de las columnas del acopio



Figura 19 Iglesia ubicada en el sector 2

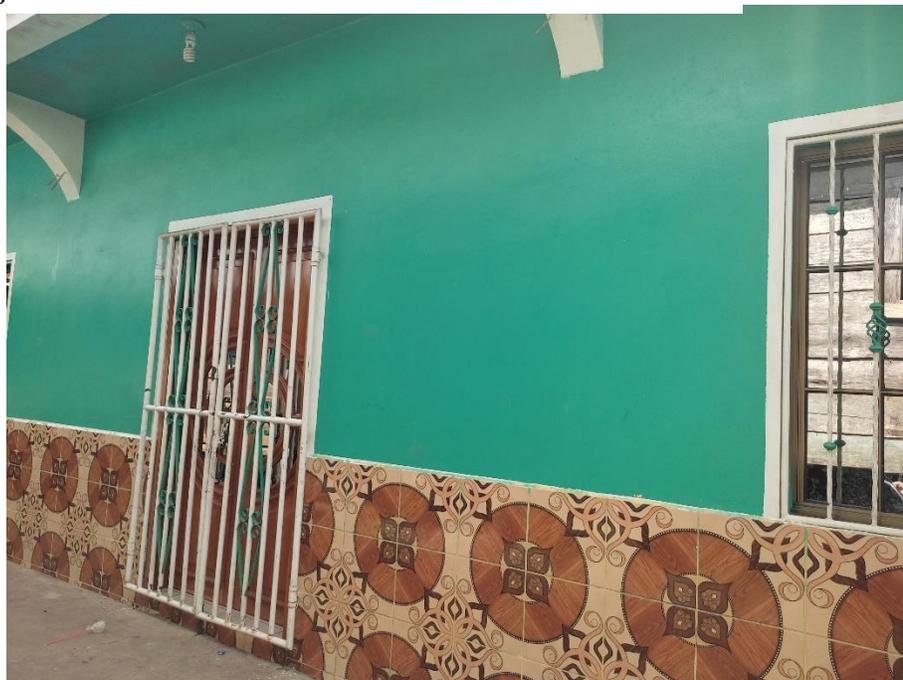


Figura 20 Casas afectadas por las lluvias



Figura 21 Secretario de barrio junto al equipo de recolección de datos



Figura 22 Aplicando encuesta

