



**Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador**  
Seréis mis testigos

**MANABÍ**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA  
SEDE MANABÍ**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES ANTE CRECIDAS DEL RÍO DE  
ORO, EN LOS BARRIOS DE BELLAVISTA Y SAN JORGE, CANTÓN PORTOVIEJO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**HIDROLOGÍA**

**PREVIO AL TÍTULO DE**

**INGENIERO HIDRÁULICO**

**AUTOR**

**MALDONADO CEDEÑO GABRIEL ALEJANDRO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**ING. JOSÉ RAMÓN ALARCÓN, M. Sc.**

**AGOSTO 2023**

**PORTOVIEJO, ECUADOR**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de tesis está dedicado a mi familia que ha sabido ayudarme y siempre estuvieron pendientes de mí durante todo este largo proceso, que con sus motivaciones, consejos y cuidados constantes hicieron de mí una mejor persona.

A la Sra. GLADYS MARIA ZAMBRANO SOLORZANO y su familia de los cuales siempre recibí todo su apoyo en momentos críticos de mi vida, acompañándome en todo momento y motivándome a que este difícil proceso se vaya superando paso a paso.

A mi padre JULIO MAURICIO MALDONADO GALARZA, que su esfuerzo y dedicación ha estado al pendiente de mí en todo este camino brindándome su confianza y apoyo el cual fue de gran importancia para mi superación personal.

Y fundamentalmente a la memoria de mi madre FREYITA MARIBEL CEDEÑO ZAMBRANO, que, con su amor, paciencia y esfuerzo, supo guiarme e inculcarme cada uno de los valores necesarios para poder cumplir con esta travesía y así pudiendo lograr que este sueño se haga realidad.

## AGRADECIMEINTOS

*A Dios por haberme bendecido con unos padres increíbles los cuales han sido luchadores e impulsivos para este logro.*

*A mi madre, que, a pesar de que ya no está en este mundo siempre la llevo en mi corazón y sé que ella ha sido mi mayor inspiración para poder salir adelante y conseguir este logro.*

*A mi padre por su apoyo incondicional en todo momento*

*Al Sr. Álvaro Francisco Dueñas Zambrano que fue promotor e impulsador en cada momento de mi carrera, que me brindo su cuidado y amor en cada fracción de segundo.*

*A mi director de tesis Ing. José Ramón Alarcón Loor, por haberme guiado de manera paciente en la realización de este trabajo de titulación.*

*A cada uno de mis amigos, gracias por cada experiencia vivida dentro y fuera de la Universidad, ustedes forman parte de este gran logro.*

*A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí, ingenieros y demás personal que conforman esta prestigiada institución, por haberme brindado todo su apoyo cuando yo más lo necesitaba y que siempre estuvieron dispuestos a trasmitir todos sus conocimientos, inculcándonos este gran amor por la Ingeniería Hidráulica*

## **CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

En mi calidad de director de tesis certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Dirección de Investigación; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

---

ING. JOSÉ RAMÓN ALARCÓN, M. Sc.

**C.C.: 1311288201**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El jurado examinador aprueba el presente manuscrito de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

---

ING. JOSÉ RAMÓN ALARCÓN, M. Sc.

**C.C.: 1311288201**

**PRIMER LECTOR**

---

ING. ANDY GILER ORMAZA, M. Sc.

C.C.: 1312820325

**SEGUNDO LECTOR**

---

ING. JHON FÉLIX MERA, M. Sc.

C.C.: 1313634360

**TERCER LECTOR**

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Éste manuscrito no contiene ningún tipo de material que haya sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de sustento que ha sido debidamente citada en nuestro trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quienes declara bajo juramento que ninguna sección de esta tesis infringe los derechos de autor de nadie.

---

MALDONADO CEDEÑO GABRIEL ALEJANDRO

**C.C.: 1313624593**

## **DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR Y CO-AUTORÍA**

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a hacer uso de este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de nuestros resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

---

MALDONADO CEDEÑO GABRIEL ALEJANDRO

**C.C.: 1313624593**

## INDICE

CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	v
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD .....	vi
DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR Y CO-AUTORÍA.....	vii
INDICE.....	viii
1 RESUMEN.....	10
2 TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	12
3 Objetivos .....	13
3.1 Objetivo Principal.....	13
3.2 Objetivo Secundario .....	13
4 INTRODUCCION.....	14
5 Materiales y Métodos .....	17
5.1 Materiales .....	17
5.2 Métodos.....	17
6 Área de estudio .....	17
7 Metodología de Investigación.....	18
7.1 Logística.....	19
7.2 Población y Muestra .....	20
7.3 Método de obtención de Datos .....	21

<b>7.4</b>	<b>Riesgo de Inundación.....</b>	<b>22</b>
<b>7.4.1</b>	<b>Factores que componen el riesgo de Inundación.....</b>	<b>23</b>
<b>7.5</b>	<b>Amenaza .....</b>	<b>24</b>
<b>7.6</b>	<b>Vulnerabilidad .....</b>	<b>25</b>
<b>7.6.1</b>	<b>Vulnerabilidad Física .....</b>	<b>28</b>
<b>7.6.2</b>	<b>Vulnerabilidad Social.....</b>	<b>28</b>
<b>7.7</b>	<b>Resiliencia .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>8.1</b>	<b>Cálculo de Amenaza .....</b>	<b>30</b>
<b>8.2</b>	<b>Cálculo de Vulnerabilidad .....</b>	<b>33</b>
<b>8.2.1</b>	<b>Cálculo de Vulnerabilidad Física .....</b>	<b>35</b>
<b>8.2.2</b>	<b>Cálculo de Vulnerabilidad Social.....</b>	<b>36</b>
<b>8.2.3</b>	<b>Vulnerabilidad Global.....</b>	<b>39</b>
<b>8.3</b>	<b>Cálculo de Resiliencia .....</b>	<b>42</b>
<b>8.4</b>	<b>Cálculo de Riesgo .....</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

## 1 RESUMEN

La finalidad de esta investigación Mixta fue la de analizar el riesgo de inundación en los barrios de Bellavista y San Jorge de la ciudad de Portoviejo, el escenario con el que estaremos trabajando será con la inundación producida por el fenómeno El Niño del año 1982-1983 y 1997-1998, ya que según los datos en temporadas lluviosas el caudal del mismo de agranda representando así una gran amenaza para los pobladores de dichos sectores por ende se efectuará el estudio del SNGR el cual toma en cuenta el riesgo, amenaza, vulnerabilidad y resiliencia. La falta de interés sobre estos temas dificulta un poco la investigación y es por ello que este proyecto se ejecutó durante seis meses del año 2022. Este proceso se inicia con el levantamiento de información mediante encuestas realizadas a las personas que presenciaron la catástrofe, obteniendo así 19 encuestas las cuales se las determina como el 100% de la población. A continuación de esto determinamos las preguntas necesarias para obtener resultados de cada variable en este caso la amenaza, la vulnerabilidad, la resiliencia y con ello obtener el riesgo producido. Los resultados obtenidos de las encuestas no demuestran que la mayor parte de la Bellavista fue quien presento altos niveles de inundación y esto se refleja en los mapas obtenidos mediante la herramienta informática ArcMap, mientras que la zona de San Jorge al estar cerca del punto de ruptura fue menor el nivel de inundación, si nos fijamos en los resultados de la vulnerabilidad presenta una vulnerabilidad media- baja puesto que ha pesar de los altos niveles de agua esta evacuo rápido, si hablamos de la amenaza esta se encuentra en un rango media alta debido a las inundaciones formidables y la resiliencia actualmente es alta puesto que la población colabora con la limpieza de las ríos, zanjas y alcantarillas.

*Palabras clave:* inundación, riesgo, amenaza, vulnerabilidad, resiliencia.

### **Abstract**

The main purpose of this mixed research study was to assess flood risk levels in *Bellavista* and *San Jorge* neighborhoods in Portoviejo, working with flooding caused by *El Niño* phenomenon in 1983 - 1984 and 1997 -1998, given that river basin morphology changes caused great flood disasters that affected inhabitants. Accordingly, this exploratory research study was carried out over a six-month period in 2022, by taking the study proposed by the *Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo* as a reference, which identifies risk, threat, vulnerability and resilience, and by collecting data through a survey, which was conducted among 19 people corresponding to 100% of the population affected by both *El Niño* events. Four maps were made in ArcMap from these data, as per the findings from the risk formula. The findings show that most of *Bellavista* neighborhood has high probability of flooding, as shown in the maps, while *San Jorge* neighborhood has lower risk flood levels because it is close to the place where the river overflows. The findings in both areas indicate medium/low risk vulnerability and medium/high level threat due to extreme flooding. Currently, resilience is high because their inhabitants help to clean up rivers, ditches and sewers. It is determined that the risk has a medium - low relationship in both areas regarding the severity of flooding faced by their people.

*Keywords:* flood, risk, threat, vulnerability, resilience

## **2 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

Evaluación del Riesgo por inundación ante la crecida del Río Oro, en los barrios Bellavista y San José, cantón de Portoviejo

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo Principal**

- Evaluar el nivel de riesgo por inundación en los barrios Bellavista y San Jorge del cantón Portoviejo

#### **3.2 Objetivo Secundario**

- Definir la muestra y las herramientas por el levantamiento de información necesaria.
- Determinar el grado de amenaza por inundación utilizando fuentes secundarias, primarias y sistemas de información geográfica
- Obtener el nivel de vulnerabilidad y resiliencia a inundaciones mediante el levantamiento de información de campo.
- Evaluar el riesgo por inundación mediante el método SNGR que indica  $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad} / \text{Resiliencia}$ .

#### 4 INTRODUCCION

La comprensión debido al riesgo de inundación son una de las principales prioridades del Marco de Sendai el cual se encarga de la reducción del Riesgo de Desastres o más conocido como (MSRDD) (UNDRR, 2018) este se encarga de la orientación a la gobernanza de los desastres y con ella conseguir una reducción del riesgo de desastres. Las inundaciones se las define como una amenaza natural que afecta a gran cantidad de personas al año. (Melisa Mena Benavidas (UNU-EHS), 2021)

Las inundaciones en el Ecuador datan del año 1970, registrándose 4705 eventos de inundación, las cuales son responsables de grandes pérdidas y daños (VERA, 2018). A pesar de presentar magnitudes de igual amenaza de inundación, desconcierta entender por qué dentro de las zonas de afectaciones unas experimentan impactos más graves que otras. (Melisa Mena Benavidas (UNU-EHS), 2021)

Debido a la forma de la cuenca de Portoviejo esta ha sido marcada al fenómeno del niño o así lo mencionan en los estudios realizados por (Thielen, 2015) debido a esta circunstancia se ha determinado evaluar el riesgo y vulnerabilidad a inundaciones en los sectores de Bellavista y San Jorge.

Según (Universo, 2019) analiza que los siguientes lugares son recurrentes a estar bajo riesgo pues las fuertes lluvias registradas provocan inundaciones en varios sectores de las parroquias, Alhajuela, San Plácido y Abdón Calderón. Xavier Santos, gobernador de Manabí, recorrió las zonas. Indicó que se ha activado una alerta de emergencia, y que dependiendo de la magnitud se evacuará a las personas que se encuentren con riesgo ante posibles inundaciones.

Como ya se ha determinado la clase de riesgo que se presencia se procede a realizar el análisis y la identificación de estos, para ello se estudia las consecuencias de cada factor encontrado con la finalidad de establecer el nivel del riesgo, por ende, se ha determinado utilizar un método mixto de encuestas exploratorias, brindara información para el diseño y cálculos estadísticos. (CACERES , 1998)

En este proceso se encontrará el modelar, validar las pérdidas y los daños producidos por las inundaciones de una manera específica con el fin de reproducir los datos necesarios, para esto es necesario comprender los factores arraigados al riesgo, es decir, la combinación de la amenaza de inundación, la vulnerabilidad y la exposición de las inundaciones. (Choez, 2019)

Todo este proceso se realiza mediante la obtención de datos en campo, para ello se realizó un total de 19 encuestas distribuidas a lo largo de todos los sectores, cada una de estas encuestas consta de 17 preguntas asociadas a las terminologías necesarias dentro de los que nos promueve la formula del SNGR, estas encuestas se convertirá en datos estadísticos utilizados mediante fórmulas estadísticas, análisis cartográfico mediante el uso de la herramienta SIG, permitirán la obtención de valores de riesgo que se produjeron en los años 1997 debido al desborde del Rio de Oro en las zonas de Bellavista y San Jorge. (Martínez, 2012)

Los métodos de análisis de riesgo de inundación se pueden desarrollar y aplicar en cuencas hidrográficas urbanizadas para que sus resultados puedan ayudar a los tomadores de decisiones a desarrollar proyectos para mitigar o reducir los daños por inundaciones. Este enfoque tiene en cuenta tanto los enfoques deterministas como los paramétricos

mencionados anteriormente, lo que permite un análisis de riesgo adicional.. (Rubén Ernesto Hernández-Urbe, 2017)

Para poder obtener los datos paramétricos necesarios varían dependiendo de la complejidad de buscar modelos deterministas que buscan hacer más sencilla la tarea para encontrar el riesgo. Es por esto por lo que los modelos paramétricos se basan en la valoración de la vulnerabilidad en un sistema de puntos. Sin duda alguna la vulnerabilidad es aquella que le da complejidad al riesgo debido a la cantidad de factores que la integra y según (Wisner, 2004) es la causa fundamental para que se produzca un riesgo.

## **5 Materiales y Métodos**

### **5.1 Materiales**

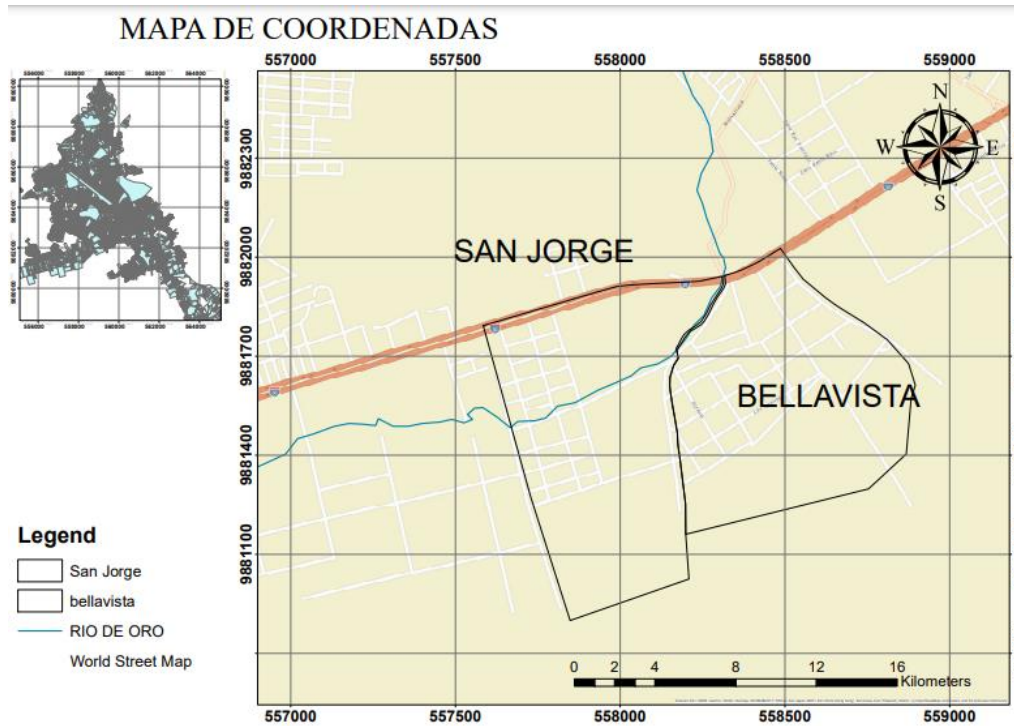
Dentro de los materiales utilizados para la ejecución de esta investigación en oficina tenemos: lapiceros, hojas bond, computadora y programas como: Excel, Autocad, ArcMap 10.5, Google Earth. Por otro lado, los materiales utilizados en campo fueron: GPS, celular y lapicero.

### **5.2 Métodos**

De acuerdo con el enfoque que conlleva esta investigación se ha determinado que la misma es una investigación Mixta, puesto que por sus cualidades y características es imprescindible seguir un proceso metódico, pero también se necesita un proceso de cálculo estadístico que nos ayude a obtener la información necesaria siendo así un principio de la metodología mixta.

## **6 Área de estudio**

El lugar donde se va a realizar este estudio es en el cantón de Portoviejo específicamente en los barrios de Bellavista y San José, aquí se podrá determinar dos etapas principales la primera que es como tal a la determinación del riesgo por inundación a través del modelo analítico y la segunda es aquella donde se determina los puntos de vulnerabilidad utilizando el desarrollo del modelo paramétrico. (Hernández , Barrios , & Ramírez , 2017)



*Ilustración 1 Ubicación de la zona de estudio – Obtenido de Arcmap*

## 7 Metodología de Investigación

Debido a la infraestructura Hidráulica de la cuenca del rio Portoviejo se la ha determinado como afectada por el fenómeno del niño, el análisis de los eventos climáticos sobre la base de 1971-2011 de datos pluviométricos, pertenecientes a 30 estaciones pluviométricas determinaron que el 21,8% de la superficie está ligada a las inundaciones. (Choez, 2019)

Debido a esta información se ha determinado evaluar el riesgo, vulnerabilidad y resiliencia de esta población de la cual nos enfocaremos solo en dos sectores de esta ya mencionados, apoyándonos con herramientas como la SIG, observación directa, encuestas personales con la finalidad de acercarnos a datos reales experimentados por las pocas personas longevas que aun habitan en ellos sectores. (Thielen, 2015)

Recientemente, la atención de los modeladores de inundaciones se ha desplazado de las zonas rurales a las cuencas urbanizadas más complejas, donde el valor de los activos en riesgo es mayor. Hasta la fecha, gran parte de este trabajo se ha concentrado en la comparación de códigos modelo entre sí (K. Georgakakos, 2009)

El modelado de inundaciones por inundaciones en llanuras aluviales urbanizadas se ha vuelto más factible debido a la mayor disponibilidad de datos digitales del terreno de alta resolución y potencia informática. Sin embargo, los estudios que validan simulaciones con mediciones espacialmente distribuidas son raros, especialmente para grandes eventos. (K. Georgakakos, 2009)

Como lo informa (Seguridad, 2021) la crecida del río Portoviejo, al salir de su cauce, provoca inundaciones en diferentes áreas, como Santa Ana, Ayacucho, Portoviejo; Rio Chico, Las Chacras; Pechiche; Resbalón y comunidad de Valdés en el cantón Rocafuerte. Según informe de la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado GAD de Portoviejo, varias familias (alrededor de 10 personas) de estas zonas, fueron evacuadas temporalmente la noche pasada hacia hogares de acogida. La SGR brindo ayuda humanitaria a las personas afectadas de las fuertes lluvias en Manabí.

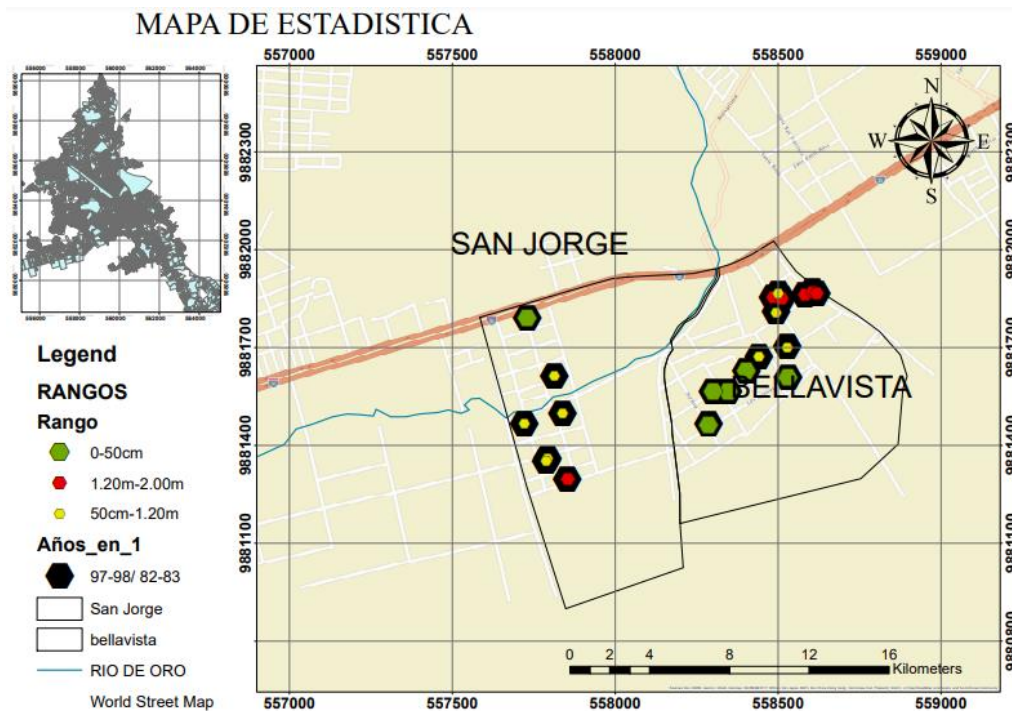
## **7.1 Logística**

Aquí se podrá determinar dos etapas principales la primera que es como tal a la determinación del riesgo por inundación a través de encuestas que se van a tomar directamente en campo y la segunda es aquella donde se determina los índices de vulnerabilidad por medio de la corroboración de mapas temáticos ya establecidos. (Hernández , Barrios , & Ramírez , 2017)

Al final podremos validar todos estos datos mediante un modelo de grafica ya realizada la cual nos permite tener un mayor enfoque y dirección en la investigación, cabe recalcar que estos procesos también serán corroborados con fórmulas existentes en el proceso de riesgo, vulnerabilidad y amenaza (SNGR).

## 7.2 Población y Muestra

La población con la que se trabajó son cada una de las familias más longevas que se encuentran los sectores de Bellavista y San José encontrando así un total de 19 personas. Debido a la que información del Catastro para el año 82-83/97-98 no es tan específica con este dato se procedió a realizar una investigación de campo la cual nos guía hasta estos pobladores, aquellas que vivieron aquella catástrofe. No se trabajó con muestra.



*Ilustración 2 Mapa de Estadísticas – Obtenido de Arcmap*

### 7.3 Método de obtención de Datos

El análisis del riesgo por inundación se ha convertido en una práctica cada vez más recurrente, esto en gran parte se debe a la planeación urbana y la mitigación de los desastres, claro que esta que cuantificar el riesgo de inundación es una tarea que demandan complejidad debido a las variables involucradas, las metodologías de análisis que se utilizara en este caso son Mixta pues debida a la utilización de datos numéricos como los de información ya postulada por otros investigadores.

Para lograr la obtención de datos fue necesario encontrar una metodología la cual nos permitiese analizar las variables necesarias en el desarrollo de la SNGR, se optó por la utilización de las encuestas, pero para ello se debe tener el enfoque dentro de las preguntas para obtener datos útiles en la realización de este proyecto es así donde se utiliza la metodología de encuestas táctica exploratoria. (CACERES , 1998)

---

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

1. **Genero**  
Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_
2. **Edad**  
18-29 años \_\_\_\_\_ 30-64 años \_\_\_\_\_ 65 años o más \_\_\_\_\_
3. **¿Usted vivía aquí cuando fueron los fenómenos de El niño 82/83, 91/92 97/98?**  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
4. **¿Alguna vez se ha inundado esto por aquí?**  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. **¿En qué fechas ocurrieron las inundaciones?**  
\_\_\_\_\_
6. **¿Hasta qué nivel llegó el agua?**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. **¿La inundación fue rápida o lenta?**  
Rápida \_\_\_\_\_ Lenta \_\_\_\_\_
8. **¿En cuánto tiempo retrocedió el agua?**  
Minutos \_\_\_\_\_ Horas \_\_\_\_\_ Días \_\_\_\_\_
9. **¿Cuál fue el nivel de lodo presente una vez que bajo el agua?**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. **¿Qué tan destructiva fue la inundación?**  
Leve \_\_\_\_\_ Grave \_\_\_\_\_ Muy Grave \_\_\_\_\_
11. **Estado de construcción de la vivienda (Actualmente)**  
Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_ No sabe \_\_\_\_\_
12. **Estado de construcción de la vivienda (Anteriormente)**  
Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_ No sabe \_\_\_\_\_

13. ¿Cuántos años tiene su vivienda de haberse construido?

\_\_\_\_\_

14. ¿Su casa en el tiempo de la inundación estaba igual que ahora o era de otro tipo de construcción?

Igual \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

Si su respuesta fue otro díganos de que material era su vivienda \_\_\_\_\_

15. ¿El acceso a su casa se interrumpe con la inundación?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

16. ¿Podía Usted abastecerse de víveres cuando ocurrió la inundación?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

17. ¿Podría decir qué tipo de afectaciones tuvo? Puede marcar varias opciones

- Inundación de vivienda \_\_\_\_\_
- Pérdida de alimentos \_\_\_\_\_
- Dificultades del consumo de agua por su contaminación \_\_\_\_\_
- Pérdida de cosechas \_\_\_\_\_
- Humedad en el piso y las paredes \_\_\_\_\_
- Derrumbe parcial o total de la vivienda \_\_\_\_\_
- Pérdida de enseres domésticos \_\_\_\_\_
- Muerte por ahogamiento \_\_\_\_\_
- Enfermedades \_\_\_\_\_
- Dificultad de Acceso al centro de la población \_\_\_\_\_
- Pérdida de servicios Básicos \_\_\_\_\_

18. ¿Ha realizado usted alguna de las siguientes tareas para reducir el impacto de la inundación? Puede marcar varias opciones.

- Mantener la limpieza de ríos, zanjas y canales \_\_\_\_\_
- Construir viviendas alejadas del cauce o llanura de inundación del río \_\_\_\_\_
- Construir viviendas en zonas altas y con fácil drenaje \_\_\_\_\_
- Mantener la limpieza de canales y alcantarillas \_\_\_\_\_

*Ilustración 3 Encuestas – Realización Propia*

## 7.4 Riesgo de Inundación

El riesgo es aquel resultado de la iteración entre la amenaza, la resiliencia y la vulnerabilidad. Se analiza las inundaciones como una amenaza para la zona de Portoviejo y aquellos factores a identificar son claves para la obtención de resultados dentro de ellos se encuentra el mapeo espacial y los factores de riesgo de cada una de las áreas focales.

La evaluación del riesgo de inundación sigue un enfoque combinado que utiliza indicadores e índices agregados. En términos general, la metodología se basa en el Manual de Construcción de Indicadores Compuestos de la OCDE 2008 (Nardo, 2008) junto con la conceptualización específica del riesgo, donde el riesgo es la función de la amenaza y la exposición de la vulnerabilidad.

La comprensión del riesgo y sus componentes sigue las definiciones del IPCC,2004:

- El riesgo se refiere como el potencial de consecuencias cuando algo de valor está en peligro y el resultado es incierto, teniendo en cuenta la diversidad de valores. (IPCC, 2014)
- La amenaza se define como la posibilidad de que ocurra un evento físico natural o inducido por el ser humano, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros tipos de daños. (IPCC, 2014)
- La vulnerabilidad se refiere a la propensión o predisposición para sufrir afectaciones e incluye diversos conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse. (IPCC, 2014)
- La resiliencia se la define como la capacidad de las personas, medios de vida, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales para resistir y recuperarse de manera efectiva frente a situaciones que pueden afectar negativamente. (IPCC, 2014)

Para la obtención del riesgo en forma estadística se ha optado por la utilización de la fórmula del SNGR:

$$Riesgo = \frac{Amenaza \times Vulnerabilidad}{Resiliencia}$$

#### **7.4.1 Factores que componen el riesgo de Inundación**

Esto son la amenaza, vulnerabilidad y resiliencia, son resultados de problemas sociales y modelos de desarrollo que incluyen mala planificación territorial deficiente. Estos factores están interrelacionados, de modo que no puede haber

amenaza sin vulnerabilidad y no existe vulnerabilidad si no hay amenaza. (Castro Medina, 2015)

Si bien el riesgo no puede eliminarse por completo, se pueden tomar medidas para reducir los daños a través de la implementación de acciones preventivas, de reducción y mitigación que involucren tanto a instituciones como a comunidades.

## 7.5 Amenaza

La amenaza, también conocida como peligro, se refiere a una variedad de eventos que tiene el potencial de causar daño a la sociedad. Estos eventos pueden ser de diferentes tipos y están clasificados en base a su origen, según (Melisa Mena Benavidas (UNU-EHS), 2021)

- **Naturales:** son aquellos que provienen de la propia naturaleza como eventos meteorológicas geotécnicos o biológicos.
- **Socio-Naturales:** se generan cuando la intervención humana en entorno natural produce condiciones físicas negativas.
- **Antrópico Contaminantes:** se refiere a las actividades humanas relacionadas con la producción, manejo y transporte de sustancias y materiales peligrosos.

Para la determinación de esta amenaza los indicadores se ponderan de la siguiente manera:

**Tabla 1****Valores en escala para detectar la Amenaza**

<b>Amenaza</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>
0-50 cm	Baja	0
50cm-1.20 m	Media	1
1.20m-2.00m	Alta	2

*Fuente:* Elaboración propia

## 7.6 Vulnerabilidad

Es el grado de susceptibilidad a sufrir daños de las comunidades, infraestructura y otros recursos naturales del que las personas dependen para la subsistencia producto del impacto de un peligro o amenaza. Está directamente relacionado con los niveles económicos, educación, niveles de organización social, localización en el territorio, manejo del ambiente y las amenazas que el medio presenta (Castro Medina, 2015)

Es importante que las zonas expuestas a eventos negativos son en muchos casos las que poseen mayor cantidad de recursos naturales, esto explica por qué a lo largo de la historia y en la actualidad las poblaciones tienden a ubicarse en dichas zonas , por ejemplo las planicies de inundación contienen una gran cantidad de nutrientes los que hace extremadamente aptas para la agricultura, mediante la gestión existente de posibilidades de minimizar los daños por eventos adversos y aprovechar los recursos naturales sostenibles (Narváez, 2009).

Para la determinación de esta vulnerabilidad los indicadores se ponderan de la siguiente manera:

**Tabla 4****Valores en porcentajes y escala de las Vulnerabilidades**

<b>Vulnerabilidad (%)</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>
0-19.9	Muy Baja	0
20-39.9	Baja	1
40-59.9	Media	2
60-79.9	Alta	3
80-100	Muy Alta	4

*Fuente:* Elaboración propia

El cálculo de cada vulnerabilidad se lo efectuara mediante la metodología de (VERA, 2018) De la siguiente manera:

- A cada valor se le será asignada un valor de 0 a 4 según el alcance de cada una.
- Se calcula el promedio total de cada vivienda.
- Se suma y promedia el valor de todas las viviendas para obtener así un promedio total por vulnerabilidad, dicho valor se divide para la vulnerabilidad máxima posible (4) y se multiplica para 100 así obtenido un porcentaje.
- Se calcula el promedio de todas las vulnerabilidades para obtener la vulnerabilidad global.

A continuación, utilizaremos los datos obtenidos en las encuestas para poder lograr el desarrollo de las siguientes tablas las cuales nos ayudaran con la obtención de los resultados

**Tabla 4**

**Valores en porcentajes y escala de las Vulnerabilidades**

<b>Vulnerabilidad (%)</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>
0-19.9	Muy Baja	0
20-39.9	Baja	1
40-59.9	Media	2
60-79.9	Alta	3
80-100	Muy Alta	4

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 5**

**Materiales de construcción de la vivienda**

<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
Muy Baja	0	
Baja	1	Cemento
Media	2	Mixta
Alta	3	Madera
Muy Alta	4	Caña

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 6****Estado en que se encuentra la vivienda**

<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
Muy Baja	0	
Baja	1	Bueno
Media	2	Regular
Alta	3	
Muy Alta	4	Malo

*Fuente:* Elaboración propia**7.6.1 Vulnerabilidad Física**

Esta vulnerabilidad se determina mediante el análisis de la infraestructura existente en el núcleo urbano, los materiales de construcción utilizados y las características del suelo en el que se encuentran las edificaciones. Además, está estrechamente relacionado con los niveles de pobreza de la población, ya que algunas personas ocupan o se establecen en terrenos inapropiados para la construcción y expuestos a muchos tipos de amenazas (Perú, 2006).

Para la determinación de esta vulnerabilidad física los indicadores se ponderan en la tabla 5 y tabla 6 ya presentadas.

**7.6.2 Vulnerabilidad Social**

Los sectores o poblados con niveles elevados de pobreza y una débil preparación, recuperación y repuesta limitada ante amenazas naturales presentan un índice de vulnerabilidad social más alto. Dentro de esta vulnerabilidad, se identifican como grupos

sociales de mayor riesgo a los niños, las mujeres, los ancianos y las personas con discapacidad. También se evalúa el grado de organización de la zona, ya que una comunidad bien organizada estará en mejores condiciones para hacer frente de manera más efectiva a los riesgos naturales.

Para la determinación de esta vulnerabilidad social los indicadores se ponderan de la siguiente manera:

**Tabla 9**

***Participación de actividades en la comunidad para reducir el impacto***

<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
Muy Baja	0	
Baja	1	Si
Media	2	
Alta	3	No
Muy Alta	4	

**Fuente:** Elaboración propia

## **7.7 Resiliencia**

La resiliencia se refiere a la capacidad de reaccionar de manera efectiva y rápida ante los efectos de los desastres. Esto no implica necesariamente tener un mayor control de vulnerabilidad, ya que una sociedad puede tener baja vulnerabilidad, pero una gran capacidad de resiliencia para hacer frente a los riesgos conocidos y previstos. Sin embargo, puede resultar más desafiante enfrentarse a nuevos riesgos o a aquellos que son intrínsecos al estilo de vida.

En este caso debido a la falta de datos hemos decidido tomar en cuenta una de las preguntas tomadas en las encuestas donde se determina la capacidad de obtención de víveres durante la presente inundación.

**Tabla 16**

***Las personas podrían abastecerse de víveres durante la inundación***

<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
0	
1	Si
2	
3	No
4	

*Fuente:* Elaboración propia

Una vez obtenido los cálculos estadísticos procederemos a la obtención de los mapas mediante la aplicación de ArcMap, aquellos estarán indicados en los resultados presentados.

## **8 RESULTADOS**

### **8.1 Cálculo de Amenaza**

Si bien la Amenaza es el factor externo representado por la posibilidad que ocurra un fenómeno o un evento adverso, en un momento y lugar específico, con una magnitud determinada y que podría ocasionar daños a las personas, a la propiedad; la pérdida de medios de vida; trastornos sociales, económicos y ambientales.

Para la determinación de esta amenaza los indicadores se ponderan de la siguiente manera:

**Tabla 1**

**Valores en escala para detectar la Amenaza**

<b>Amenaza</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>
0-50 cm	Baja	0
50cm-1.20 m	Media	1
1.20m-2.00m	Alta	2

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 2**

**Cálculo de Amenaza - Zona Bellavista**

<b>Casas Encuestadas</b>	<b>Nivel de Agua obtenida de las encuestas</b>	<b>Rango</b>	<b>Amenaza</b>
C1	2.00m	1.20m-2.00m	Alta
C2	2.00m	1.20m-2.00m	Alto
C3	2.00m	1.20m-2.00m	Alto
C4	2.00m	1.20m-2.00m	Alto
C5	2.00m	1.20m-2.00m	Alto
C6	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C7	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C8	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C9	1.20m	50cm-1.20m	Medio

C10	50cm	0-50cm	Bajo
C11	50cm	0-50cm	Bajo
C12	50cm	0-50cm	Bajo
C13	50cm	0-50cm	Bajo
C14	50cm	0-50cm	Bajo

---

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 3**

***Cálculo de Amenaza - Zona San Jorge***

<b>Casas Encuestadas</b>	<b>Nivel de Agua obtenida de las encuestas</b>	<b>Rango</b>	<b>Amenaza</b>
C1	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C2	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C3	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C4	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C5	1.20m	50cm-1.20m	Medio
C6	2.00m	1.20m-2.00m	Alto
C7	50 cm	0-50cm	Bajo

---

*Fuente:* Elaboración propia

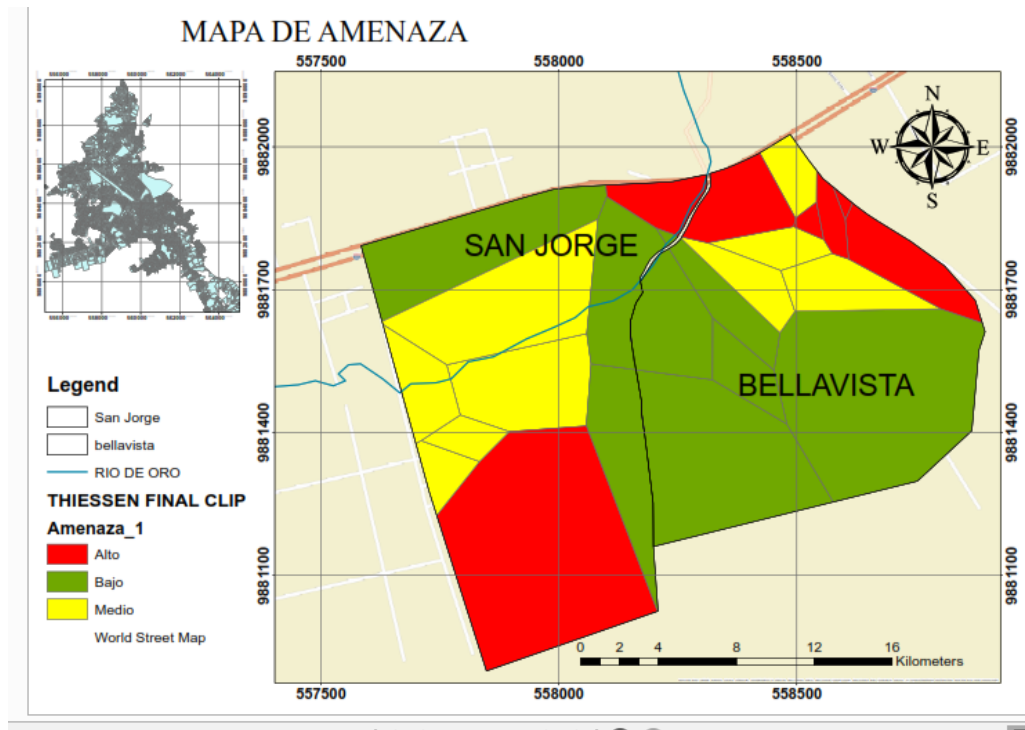


Ilustración 2. Mapa de Amenaza-Obtenido de ArcMap

## 8.2 Cálculo de Vulnerabilidad

Es uno de los factores de una comunidad o sistema. Comprende Características de la sociedad acorde a su contexto que la hacen susceptibles de sufrir un daño o pérdida grave en caso de que se concrete una amenaza.

Para la determinación de esta vulnerabilidad los indicadores se ponderan de la siguiente manera:

**Tabla 4**

*Valores en porcentajes y escala de las Vulnerabilidades*

Vulnerabilidad (%)	Caracterización	Escala
0-19.9	Muy Baja	0
20-39.9	Baja	1

40-59.9	Media	2
60-79.9	Alta	3
80-100	Muy Alta	4

---

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 5**

***Materiales de construcción de la vivienda***

<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
Muy Baja	0	
Baja	1	Cemento
Media	2	Mixta
Alta	3	Madera
Muy Alta	4	Caña

---

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 6**

***Estado en que se encuentra la vivienda***

<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
Muy Baja	0	
Baja	1	Bueno
Media	2	Regular
Alta	3	
Muy Alta	4	Malo

---

---

*Fuente:* Elaboración propia

### 8.2.1 Cálculo de Vulnerabilidad Física

*Tabla 7*

*Cálculo de la Vulnerabilidad Física- Zona Bellavista*

Casas Encuestadas	Material de construcción de Vivienda	Estado en el que se encuentra la vivienda	Promedio
C1	1	1	1
C2	2	2	2
C3	1	1	1
C4	3	4	3.5
C5	3	4	3.5
C6	3	2	2.5
C7	1	1	1
C8	1	1	1
C9	2	2	2
C10	2	1	1.5
C11	2	1	1.5
C12	1	1	1
C13	1	1	1
C14	2	1	1.5
		Promedio	1.71

Porcentaje  
42.86 %  
(MEDIA)

---

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 8**

***Cálculo de la Vulnerabilidad Física- Zona San Jorge***

<b>Casas Encuestadas</b>	<b>Material de construcción de Vivienda</b>	<b>Estado en el que se encuentra la vivienda</b>	<b>Promedio</b>
C1	1	1	1
C2	1	2	1.5
C3	1	1	1
C4	2	2	2
C5	1	2	1.5
C6	1	1	1
C7	3	1	2
		Promedio	1.43
		Porcentaje	35.71 % (BAJA)

---

*Fuente:* Elaboración propia

### 8.2.2 Cálculo de Vulnerabilidad Social

**Tabla 9****Participación de actividades en la comunidad para reducir el impacto**

<b>Caracterización</b>	<b>Escala</b>	<b>Indicadores</b>
Muy Baja	0	
Baja	1	Si
Media	2	
Alta	3	No
Muy Alta	4	

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 10****Cálculo de Vulnerabilidad Social- Zona Bellavista**

<b>Casas Encuestadas</b>	<b>Participación de las Comunidades</b>	<b>Promedio</b>
C1	1	1
C2	1	1
C3	1	1
C4	1	1
C5	1	1
C6	1	1
C7	1	1
C8	1	1
C9	1	1

C10	1	1
C11	1	1
C12	1	1
C13	1	1
C14	1	1
	Promedio	1
		25 %
	Porcentaje	(BAJA)

---

*Fuente:* Elaboración propia

***Tabla 11***

***Cálculo de Vulnerabilidad Social- Zona San Jorge***

<b>Casas Encuestadas</b>	<b>Participación de las Comunidades</b>	<b>Promedio</b>
C1	1	1
C2	1	1
C3	1	1
C4	1	1
C5	1	1
C6	1	1
C7	1	1
	Promedio	1

Porcentaje 25 %  
(BAJA)

---

*Fuente:* Elaboración propia

### 8.2.3 Vulnerabilidad Global

Ya con los resultados obtenidos de cada vulnerabilidad se procedió a la suma y obtención del promedio, este será la Vulnerabilidad Global.

**Tabla 12**

*Cálculo de la Vulnerabilidad Global- Zona Bellavista*

<b>Tipo de Vulnerabilidad</b>	<b>Promedio</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Caracterización</b>
Física	1.71	42.86	Media
Social	1	25	Baja
Vulnerabilidad Global	1.36	33.88	Baja

---

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 13**

*Cálculo de la Vulnerabilidad Global- Zona San Jorge*

<b>Tipo de Vulnerabilidad</b>	<b>Promedio</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Caracterización</b>
Física	1.43	35.71	Baja
Social	1	25	Baja

Vulnerabilidad			
Global	1.22	30.38	Baja

---

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 14**

***Cálculo de la Vulnerabilidad por Familia- Zona Bellavista***

Familia	Vulnerabilidad	Vulnerabilidad	Promedio	%	Caracterización
	Física	Social			
C1	1	1	1	25	Baja
C2	2	1	1.5	37.5	Baja
C3	1	1	1	25	Baja
C4	3.5	1	2.25	56.25	Media
C5	3.5	1	2.25	56.25	Media
C6	2.5	1	1.75	43.75	Media
C7	1	1	1	25	Baja
C8	1	1	1	25	Baja
C9	2	1	1.5	37.5	Baja
C10	1.5	1	1.25	31.25	Baja
C11	1.5	1	1.25	31.25	Baja
C12	1	1	1	25	Baja
C13	1	1	1	25	Baja
C14	1.5	1	1.25	31.25	Baja

---

*Fuente:* Elaboración propia

Tabla 15

## Cálculo de la Vulnerabilidad por Familia- Zona San Jorge

Familia	Vulnerabilidad Física	Vulnerabilidad Social	Promedio	%	Caracterización
C1	1	1	1	25	Baja
C2	1.5	1	1.25	31.25	Baja
C3	1	1	1	25	Baja
C4	2	1	1.50	37.5	Media
C5	1.5	1	1.25	31.25	Media
C6	1	1	1	25	Media
C7	2	1	1.50	37.5	Baja

Fuente: Elaboración propia

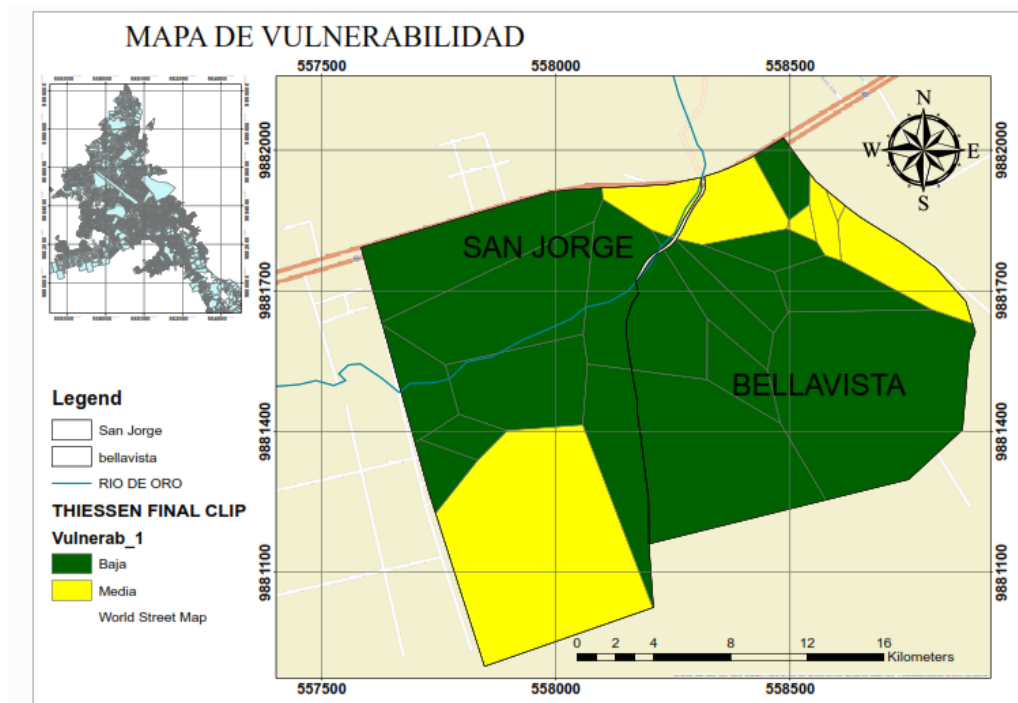


Ilustración 3. Mapa de Vulnerabilidad-Obtenido del ArcMap

### 8.3 Cálculo de Resiliencia

La Resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.

**Tabla 16**

*Las personas podrían abastecerse de víveres durante la inundación*

Escala	Indicadores
0	
1	Si
2	
3	No
4	

*Fuente:* Elaboración propia

### 8.4 Cálculo de Riesgo

El riesgo es la función de la amenaza, la exposición de la población y sus bienes a la amenaza y de la situación de vulnerabilidad a la que se expone la población y sus activos.

Para la obtención del Riesgo como la se ha mencionado anteriormente en necesario la obtención de los resultados de vulnerabilidad, Amenaza y Resiliencia, utilizaremos la fórmula de la SNGR la cual determina:

$$Riesgo = \frac{\text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}}{\text{Resiliencia}}$$

Se ha decidido redondear los valores con decimales para una mejor obtención en el proceso de análisis.

**Tabla 17**

***Cálculo de Riesgo - Zona Bellavista***

<b>Casas Encuestadas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Amenaza</b>	<b>Resiliencia</b>	<b>Riesgo</b>
C1	2	3	3	2
C2	2	3	3	2
C3	2	3	3	2
C4	2	3	3	2
C5	2	3	3	2
C6	1	2	3	1
C7	1	2	3	1
C8	1	2	3	1
C9	1	2	3	1
C10	1	1	3	1
C11	1	1	3	1
C12	1	1	3	1
C13	1	1	3	1
C14	1	1	3	1

***Fuente:*** Elaboración propia

Tabla 18

## Cálculo de Riesgo - Zona San Jorge

Casas Encuestadas	Vulnerabilidad	Amenaza	Resiliencia	Riesgo
C1	1	2	3	1
C2	1	2	3	1
C3	1	2	3	1
C4	1	2	3	1
C5	1	2	3	1
C6	2	3	3	2
C7	1	1	3	1

*Fuente:* Elaboración propia

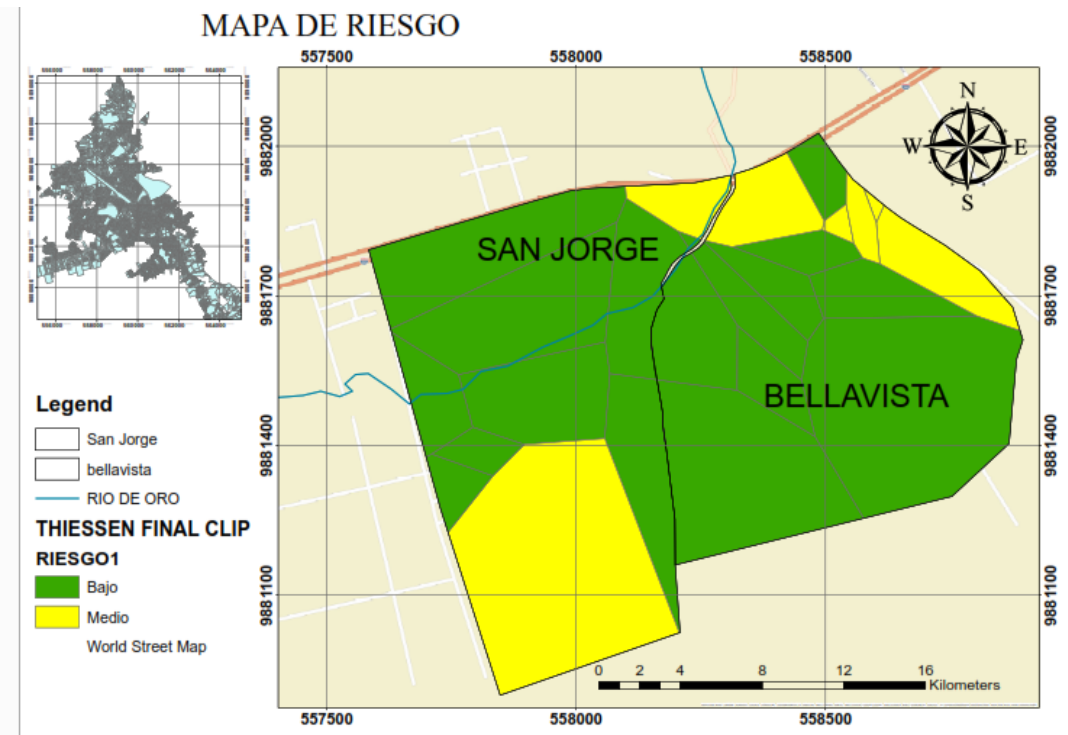


Ilustración 4. Mapa de Riesgo-Obtenido de ArcMap

## **9 ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

Como ya se ha podido observar en los resultados la zona de Bellavista es una de los sectores más afectados dentro de la catástrofe esto es debido a infraestructura del mismo puesto que según información relatada por los mismo ciudadanos esta está rodeada en su parte más baja por un muro que separa a la misma este fue la base de la gran amenaza presentada puesto que permitió que el agua se acumulara hasta niveles de gran altitud; mientras en que el ciudadela de la San Jorge presento una gran amenaza debido a la su terreno el agua solo estuvo de paso hasta llegar a embancarse en la Bellavista presentando así niveles medios y bajos de amenaza.

De la misma manera ambas zonas son mediblemente Vulnerables según lo determinado pues como ya se analizó anteriormente el proceso de afectación a más de infraestructura zonal también se toma en responsabilidad infraestructural del caudal y de las construcciones de alcantarillado algo entendible para aquella época, perjudicando así la vitalidad de las personas y presentando grandes problemas en torno a la supervivencia familiar. A pesar de cada una de estas facciones la vulnerabilidad es baja puesto que si bien la tecnología, cambios estructurales y la misma intervención de las comunidades han ayudado a la tranquilidad de la zona.

La resiliencia como tal la podemos especificar en torno a los grandes eventos catastróficos producidos recién en el país, tomando en cuenta así para aquella época la posibilidad de reabastecerse de víveres a pesar de aquellas condiciones y como tal los moradores han dado a entender que a pesar de las dificultades siempre se pudo abastecer de los mismos.

A través de cada uno de estos análisis se determina que el riesgo que hubo gracias a las inundaciones de los años 82-82 y 97-98 tenemos presente un cálculo general de Medio-Bajo riesgo dentro de ambas zonas (datos ya presentados anteriormente en las tablas), claro que como se mencionó también se lleva un papel fundamental el avance tecnológico e infraestructural que se ha realizado en lo largo del tiempo hasta la actualidad.

## 10 CONCLUSIONES

- En conclusión, se determina que dentro de las zonas de estudios quedan pocas personas que experimentaron las crisis vividas por la inundación de los años 82-83/97-98, estos nos brindan pocos datos, pero importantes para el desarrollo de este trabajo cumpliendo con las necesidades presentadas.
- Para concluir con este trabajo se necesitó de información de campo la cual obtuvimos mediante encuestas realizadas dentro del sector, fue de necesidad la utilización de herramientas como software aquí tenemos el ArcMap, varias otras como EXCEL que nos facilita los cálculos necesarios en cada una de las fases propuestas e información de documentos en sitios web que ayudaran en la redacción y en las fórmulas ya presentadas para llegar a los resultados propuestos.
- Como finalización de los análisis obtuvimos resultados certeros basados en la información recolectada en campo esta con conjunto con las herramientas se determinó que los niveles de vulnerabilidad y amenaza dentro de estos sectores en aquellos años fue Media- Baja.
- Para concluir obtuvimos nuestros resultados mediante la fórmula de la SNGR, base fundamental para el desarrollo de esta tesis, obteniendo así datos importantes sobre las afectaciones y riesgos presentados dentro de las familias en aquellas épocas.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

Adriel Quillama Torres, E. A. (Enero de 2018). *INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN AMBAS MARGENES DEL RIO HUARMAMAYO ENTRE LAS LOCALIDADES DE NINABAMBA Y ACCOBAMBA DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL, PROVINCIA LA MAR – AYACUCHO.*

Obtenido de MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA MAR, AYACUCHO:

[http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4486\\_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-inundacion-fluvial-en-ambas-margenes-del-rio-huarmamayo-entre-las-localidades-de-ninabamba-y-accobamba-del-distri.pdf](http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4486_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-inundacion-fluvial-en-ambas-margenes-del-rio-huarmamayo-entre-las-localidades-de-ninabamba-y-accobamba-del-distri.pdf)

CACERES , G. (1998). *Técnicas de Investigación* . Mexico .

Castro Medina, W. Z. (2015). *Vulnerabilidad y riesgo por amenazas naturales en el sector Lagunas-San Lorenzo. Iquitos. Perú.*

Choez, B. D. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones de la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga, provincia de Manabí, Ecuador.* PORTOVIEJO: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Hernández , E., Barrios , H., & Ramírez , A. (2017). *Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac.* Mexico : version On line .

IPCC. (2014). *Cambio Climático 2014.* China .

Jeffrey C Neala, \*. P. (2009). Mediciones distribuidas del nivel de agua de toda la ciudad del evento de inundación urbana de Carlisle 2005 y comparación con simulaciones de modelos hidráulicos. *Revista de Hidrología* , 42-55.

- K. Georgakakos, E. A. (2009). *Mediciones distribuidas del nivel de agua de toda la ciudad del evento de inundación urbana de Carlisle 2005 y comparación con simulaciones de modelos hidráulicos*. Reino Unido : ELSEVIER.
- Martínez, C. (2012). *Estadística y muestreo*. BOGOTA: ECOE.
- Melisa Mena Benavidas (UNU-EHS), K. S.-E.-E.-E.-E. (2021). *Evaluación de riesgo de Inundacion en Ecuador* . Ecuador .
- Nardo, M. S. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and UserGuide*. OECD Publications.
- Narváez, L. L. (2009). *La Gestión del Riesgo de Desastres, Un enfoque basado en procesos*. Lima.
- Perú, I. d. (2006). *MANUAL BASICO PARA LA ESTIMACION DEL RIESGO*. LIMA .
- Rubén Ernesto Hernández-Uribe, H. B.-P. (2017). *Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac*. MEXICO : Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Seguridad, C. I. (03 de 12 de 2021). *Servicio Ncional de Gestion de Riesgo y Emergencias* .  
 Obtenido de [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/sgr-atiende-emergencia-por-inundaciones-aproximadamente-1-000-familias-afectadas-en-manbi/#:~:text=Portoviejo%20\(Manab%C3%AD\),report%C3%B3%20inundaciones%20en%20varios%20sectores](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/sgr-atiende-emergencia-por-inundaciones-aproximadamente-1-000-familias-afectadas-en-manbi/#:~:text=Portoviejo%20(Manab%C3%AD),report%C3%B3%20inundaciones%20en%20varios%20sectores).

Thielen, D. C. (2015). *Dinámica de los eventos climáticos extremos en la cuenca del río Portoviejo, Manabí, Ecuador. La técnica (14)*. Ecuador : Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

UNDRR. (Marzo de 2018). *UNDRR*. Obtenido de <https://www.undrr.org/publication/technical-guidance-monitoring-and-reporting-progress-achieving-global-targets-sendai>

Universo, E. (08 de 02 de 2019). *El UNIVERSO*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/02/08/nota/7178933/crecida-rio-chico-genera-problemas-zona-rural-portoviejo/>

VERA, G. E. (2018). *ANÁLISIS DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA LOCALIDAD DE ROBLECITO, CANTÓN URDANETA: PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN*". Guayaquil-Ecuador .

Wisner, B. B. (2004). *Natural hazards people´s vulnerability and disaster*. London: *Routledge*.

## 12 ANEXOS



*Ilustración 5. Foto del Río en el sector San Jorge*



*Ilustración 6. Foto de Río en el sector Bellavista*



*Ilustración 7. Toma de datos mediante encuesta*



*Ilustración 8. Tomas de dato mediante Encuesta*



*Ilustración 9. Toma de datos mediante encuestas*



*Ilustración 10. Toma de datos mediante encuesta*



*Ilustración 11. Toma de Datos mediante encuesta*



*Ilustración 12. Toma de datos mediante encuesta*



*Ilustración 13. Toma de datos mediante encuesta*



*Ilustración 14. Toma de datos mediante encuesta*



*Ilustración 15. Toma de datos mediante encuesta*



*Ilustración 16. Toma de datos mediante encuesta*



Ilustración 17. Toma de datos mediante encuesta



Ilustración 18. Toma de datos mediante encuesta

Autoguardado Copia de Copia de Tabla de Coordenadas Tesis.xlsx Guardado MALDONADO CEDE GABRIEL ALEJANDRO

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

Comentarios Compartir

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Análisis

E7 97-98/ 82-83

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	VIVIASI-NO	Años en que vivieron las inundaciones	Nivel del Agua	Rango	Amenaza	Vulnerabilidad	RESILIENCIA	Amenaza	Vulnerabilidad	RIESGO	RIESGO SI RESILIENCIA	RIESGO	
2	SI	BELLAVISTA	97-98/ 82-83	2.00m	1.20m-2.00m	Alto	Media	3	3	2	2	6	Medio
3	SI		97-98/ 82-83	2.00m	1.20m-2.00m	Alto	Media	3	3	2	2	6	Medio
4	SI		97-98/ 82-83	2.00m	1.20m-2.00m	Alto	Media	3	3	2	2	6	Medio
5	SI		97-98/ 82-83	2.00m	1.20m-2.00m	Alto	Media	3	3	2	2	6	Medio
6	SI		97-98/ 82-83	2.00m	1.20m-2.00m	Alto	Media	3	3	2	2	6	Medio
7	SI		97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo
8	SI		97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo
9	SI	SAN JORGE	97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo
10	SI		97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo
11	SI		97-98/ 82-83	50cm	0-50cm	Bajo	Baja	3	1	1	1	1	Bajo
12	SI		97-98/ 82-83	50cm	0-50cm	Bajo	Baja	3	1	1	1	1	Bajo
13	SI		97-98/ 82-83	50cm	0-50cm	Bajo	Baja	3	1	1	1	1	Bajo
14	SI		97-98/ 82-83	50cm	0-50cm	Bajo	Baja	3	1	1	1	1	Bajo
15	SI		97-98/ 82-83	50cm	0-50cm	Bajo	Baja	3	1	1	1	1	Bajo
16	SI	97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo	
17	SI	97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo	
18	SI	97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo	
19	SI	97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo	
20	SI	97-98/ 82-83	1.20m	50cm-1.20m	Medio	Baja	3	2	1	1	2	Bajo	
21	SI	97-98/ 82-83	2.00m	1.20m-2.00m	Alto	Media	3	3	2	2	6	Medio	
22	SI	97-98/ 82-83	50 cm	0-50cm	Bajo	Baja	3	1	1	1	1	Bajo	

Hoja1

Listo Accesibilidad: es necesario investigar

Escribe aquí para buscar

2:43 24/11/2022

Ilustración 19. Tablas de excel con calculos de de Riesgo

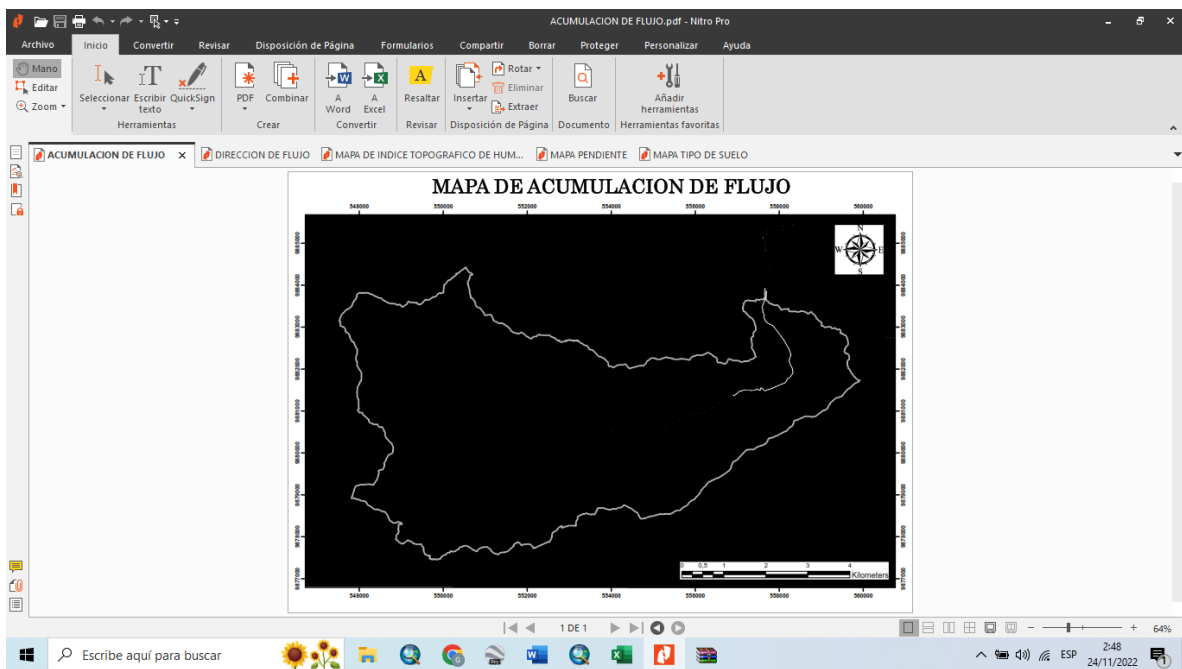


Ilustración 20. Mapa de acumulación de Flujo

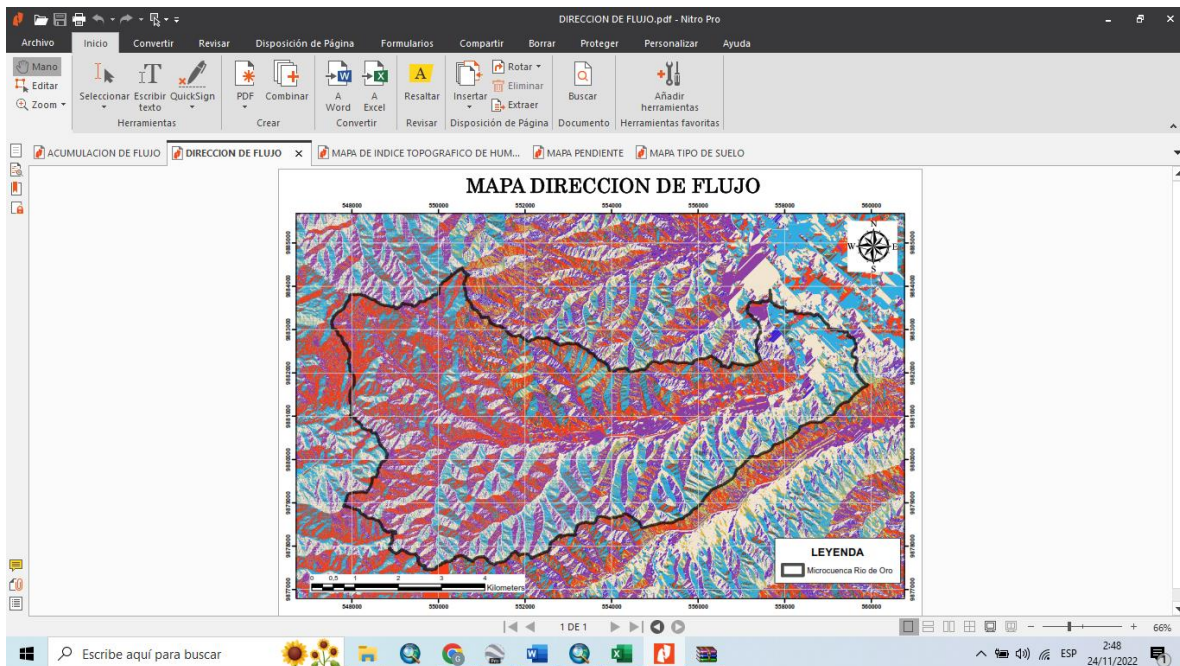


Ilustración 21. Mapa de dirección de flujo

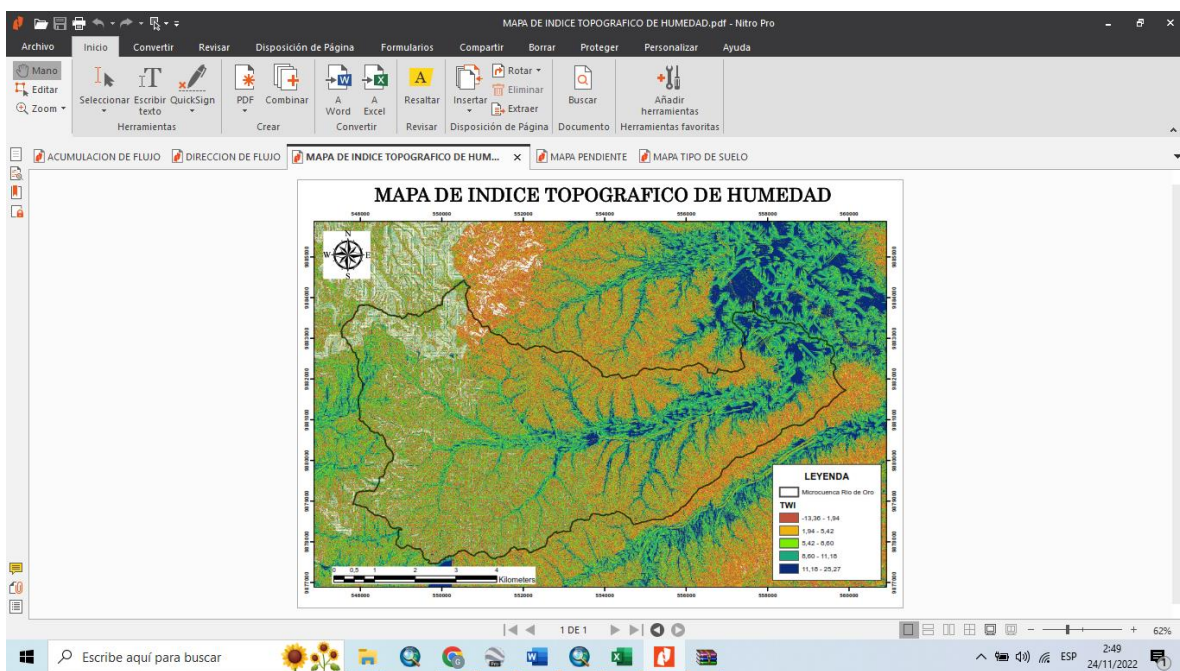


Ilustración 22. Mapa topografico de Humedad

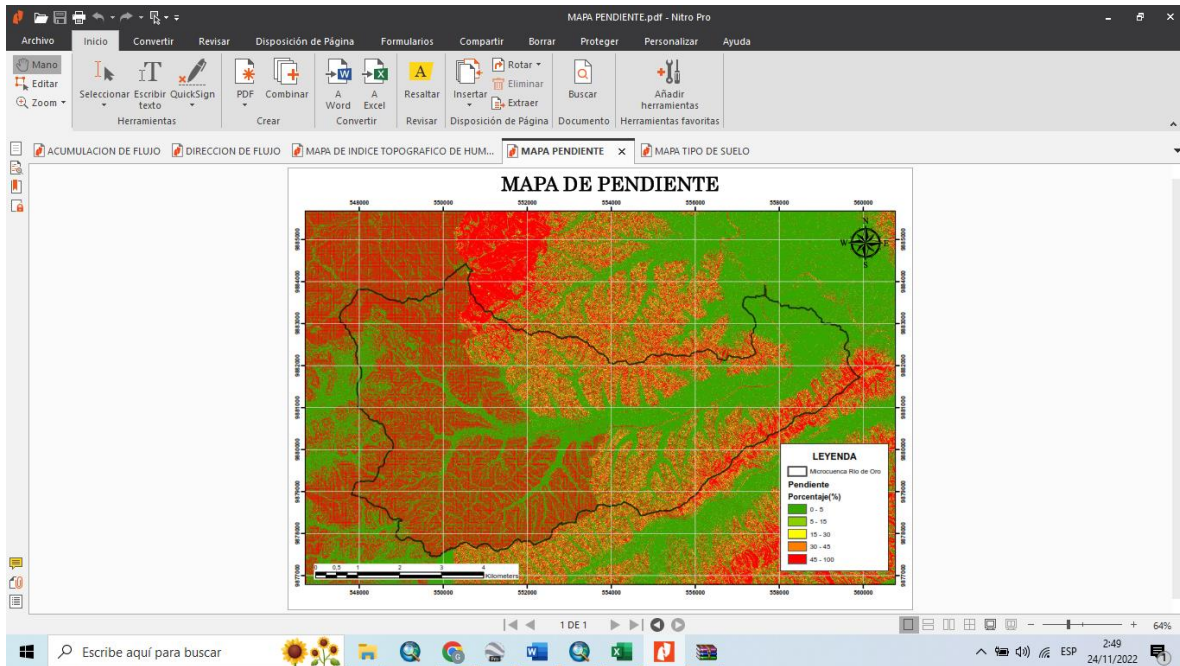


Ilustración 23. Mapa de Pendiente

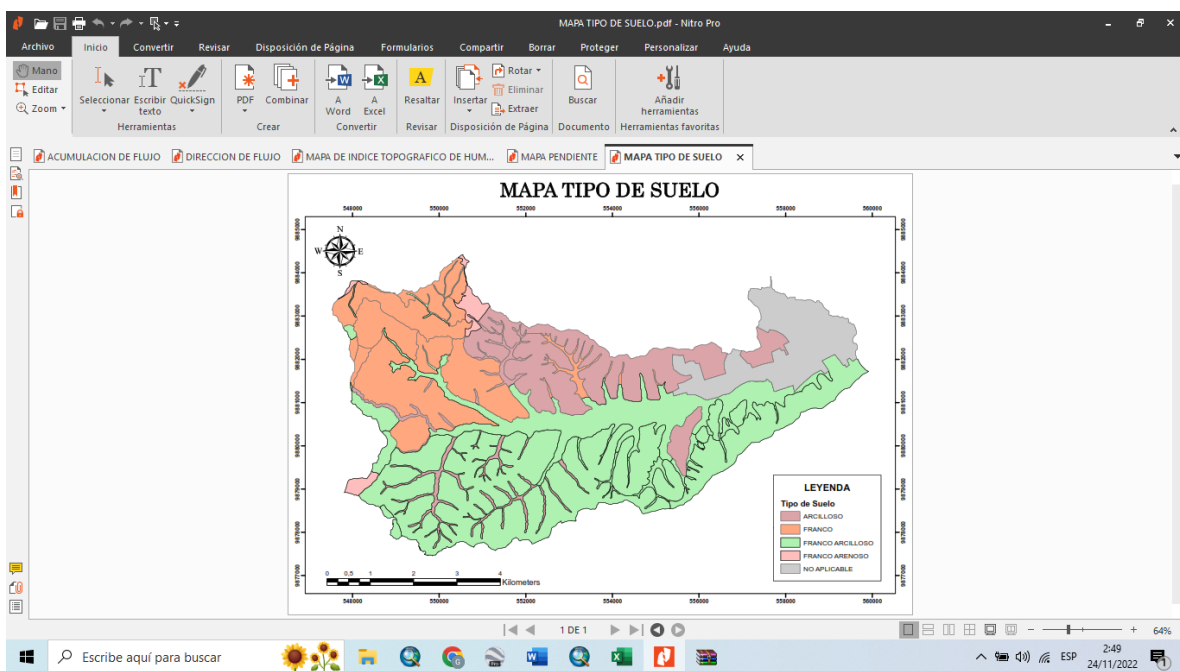


Ilustración 24. Mapa de Tipo de Suelo

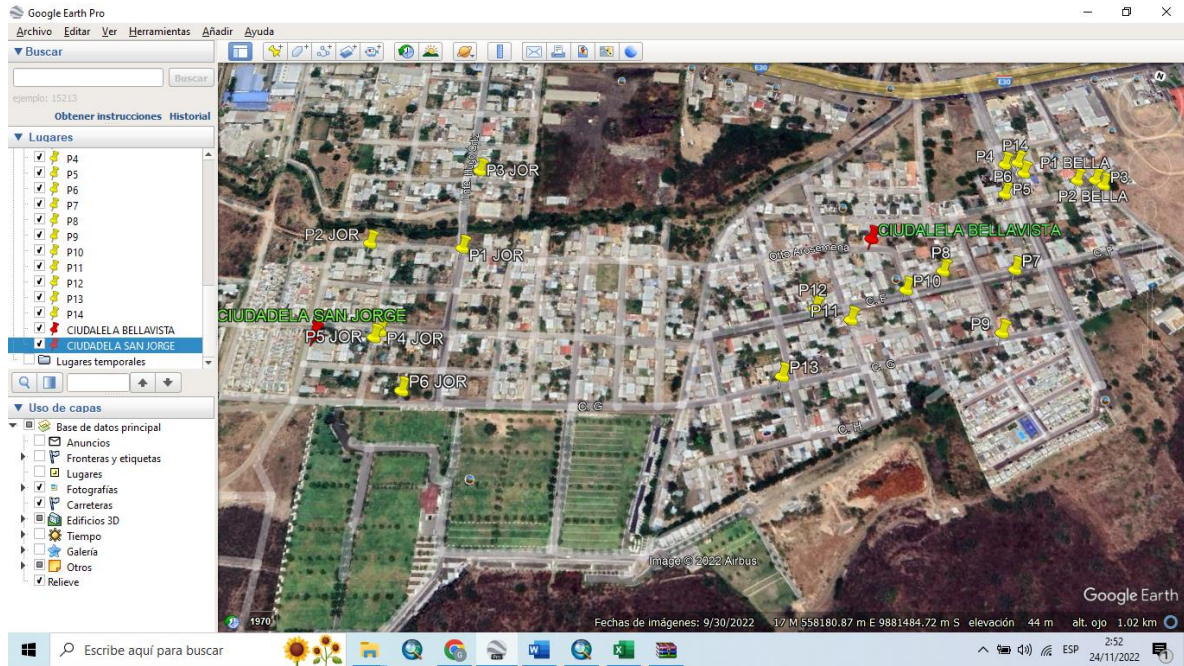


Ilustración 25. Coordenadas de los encuestados dentro de las zona de estudio