



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN Y**

**POSGRADO**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**“GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO MEDIANTE  
EL USO DE HERRAMIENTA GIS”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:**

**MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES**

**AUTOR:**

Ing. Víctor Hugo Robalino Tapia

**TUTOR:**

Ing. Ronal Elicio Moscoso Jácome, Mg, Ph.D

**Riobamba, Ecuador. 2022**

## **Certificación del Tutor**

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **“Gestión de Riesgos Mayores en la Provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS”**, ha sido elaborado por el Ingeniero Víctor Hugo Robalino Tapia, el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta antiplagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 18 de noviembre, de 2022



---

Ing. Ronal Elicio Moscoso Jácome, Mg, Ph.D

**TUTOR**

## **Declaración de Autoría y Cesión de Derechos**

Yo, **Victor Hugo Robalino Tapia**, con número único de identificación **060371916-2**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: "Gestión de Riesgos Mayores en la Provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS." previo a la obtención del grado de Magíster en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos Laborales.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, 18 de noviembre de 2022



---

**Ing. Victor Hugo Robalino Tapia**

N.U.I. 060371916-2

## Certificado Tribunal



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO DIRECCIÓN DE POSGRADO CERTIFICACIÓN

El Tribunal de Defensa de Trabajo de titulación designado por la Comisión de Posgrado, para receptor la Defensa Privada de la investigación cuyo tema es: "GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTA GIS" presentada por el maestrante: Víctor Hugo Robalino Tapia CERTIFICA que las observaciones realizadas por los Miembros del Tribunal se han superado, razón por la cual, se autoriza presentar el Trabajo Investigativo en la Dirección de Posgrado, para su sustentación pública.

Para constancia de la presente, firman los Miembros del Tribunal.

Riobamba, 22 de noviembre 2022

Mgs. Ronal Moscoso Jácome  
TUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ronal Moscoso Jácome", written over a horizontal dotted line.

Mgs. Gregory Montenegro  
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Gregory Montenegro", written over a horizontal dotted line.

Mgs. Marco Rodríguez Llerena  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Marco Rodríguez Llerena", written over a horizontal dotted line.

Mgs. Elisa López Rubio  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Elisa López Rubio", written over a horizontal dotted line. The signature is enclosed within a large, hand-drawn blue circle.



Dirección de Postgrado  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
VINCULACIÓN Y POSTGRADO

*en movimiento*

Riobamba, 26 de noviembre del 2022

# CERTIFICADO

De mi consideración

Yo Ronal Elicio Moscoso Jácome, en calidad de Tutor del programa de Maestría en Seguridad Industrial Mención en Prevención de Riesgos Laborales, Cohorte 2022, certifico que **Víctor Hugo Robalino Tapia** con cédula de identidad 0603719162, presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada/ desarrollo denominado: **"GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTA GIS"** el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido URKUND identificándose el 3% de similitud en el texto.

Es cuanto puedo manifestar en honor a la verdad.

Atentamente,



Presente al sistema de verificación de similitud de contenido URKUND  
RONAL ELICIO  
MOSCO SO JACOME

---

Ing. Ronal Elicio Moscoso Jácome, Mg, Ph.D  
TUTOR MAESTRIA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES.  
C.I. 0602926941

## **Agradecimiento**

El amor incondicional de una madre, pienso que es la más bella inspiración que puede tener un hijo para poder trazarse cualquier objetivo en la vida, madre te agradezco por la dedicación y la paciencia con la que cada día apoyaste en mi desarrollo profesional, se y estoy seguro que desde el cielo todos los días sigues acompañándome y bendiciendo a mi familia.

Gracias a todos mis tíos y tías, ya que en cada momento que he pasado por penurias en mi vida, supieron apoyarme con un consejo, una palabra de aliento, incluso económicamente, todos y cada uno de ustedes los llevo muy presente en mi corazón, la motivación que me dieron para ser un profesional hoy se ve reflejada en este trabajo de investigación.

Agradezco al Ing. Ronal Elicio Moscoso Jacome, PhD, por brindarme su apoyo en este trabajo de investigación, los aportes que realizo en la elaboración del presente trabajo fueron de gran ayuda en todo el proceso de construcción documental, el cual espero pueda ser un aporte valioso para la provincia de Chimborazo.

## **Dedicatoria**

El presente documento va dedicado a las tres mujeres más importantes en mi vida, las cuales son mi madre Zoila Aurora Robalino, mi esposa Yesenia Vallejo y mi hija Stefanía Robalino, ya que, gracias al amor incondicional, tolerancia y paciencia que me han brindado cada día, he podido dedicar lo más valioso que tiene una persona lo cual es su tiempo, para poder cumplir un objetivo más en mi vida profesional.

Doy gracias a Dios por la familia que tengo ya que son el motor fundamental para todo lo que me puedo proponer en la vida, gracias esposa mía por todo el apoyo que me brindaste en todo el proceso de estudio y elaboración de este proyecto de tesis ya que tú siempre estuviste motivándome para cada día ser mejor, para ti mi dedicatoria y eterno agradecimiento mi amor.

## Índice General

<b>Introducción.....</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo 1 Generalidades .....</b>	<b>18</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	18
1.1.1 Problema .....	20
1.2 Justificación de la Investigación .....	20
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo General.....	21
1.3.2 Objetivos Específicos.....	22
1.4 Hipótesis .....	22
1.4.1 Variables .....	22
<b>Capítulo 2 Estado del Arte y la Práctica.....</b>	<b>23</b>
2.1 Antecedentes Investigativos.....	23
2.2 Fundamentación Legal .....	24
2.3 Fundamentación Teórica .....	25
2.3.1 Definiciones.....	25
2.3.2 Catálogo de eventos Peligrosos .....	29
<b>Capítulo 3 Diseño Metodológico.....</b>	<b>30</b>
3.1 Enfoque de la Investigación.....	30
3.1.1 Método cuasi - experimental .....	30
3.1.2 Método descriptivo .....	30
3.2 Diseño de la Investigación.....	31
3.3 Tipo de investigación. ....	32
3.3.1 Procedimiento de recolección de datos desde el año 2011 hasta el año 2021...	32
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	33
3.5 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos .....	34
3.6 Población y Muestra.....	34



3.6.1	Población.....	34
3.6.2	Tamaño de la Muestra.....	34
3.6.3	Operacionalización de Variables.....	34
<b>Capítulo 4 Análisis y Discusión de los Resultados .....</b>		<b>36</b>
4.1	Análisis Descriptivo de los Resultados .....	36
4.1.1	Análisis de los riesgos mayores de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo .....	37
4.1.2	Análisis de número de Riesgos Mayores registrados durante el periodo de estudio desde el año 2011 hasta el año 2021 dividido por cantón.....	47
4.1.3	Análisis de Riesgos Mayores con mayor número de recurrencia registrados durante el periodo de estudio desde el año 2011 hasta el año 2021 en la provincia de Chimborazo. ....	48
4.1.4	Proyección de los eventos peligrosos más relevantes.....	55
4.1.5	Encuesta Realizada a los técnicos de las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo. ....	62
4.2	Discusión de los Resultados.....	67
4.2.1	Comprobación de las hipótesis mediante la metodología de Tukey.....	70
4.2.2	ANOVA de un solo factor para la encuesta realizada a los técnicos de las UGR de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo. ....	70
<b>Capítulo 5 Marco Propositivo .....</b>		<b>73</b>
5.1	Elaboración de una base de datos en un Sistema de Información Geográfica .....	73
5.1.1	Planteamiento del problema .....	73
5.1.2	Justificación de la Investigación.....	73
6.1.1	Desarrollo de la propuesta.....	74
<b>Conclusiones .....</b>		<b>95</b>
<b>Recomendaciones.....</b>		<b>97</b>
<b>7</b>	<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>98</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Operacionalización de Variables</i> .....	35
Tabla 2	<i>Eventos Peligrosos por Cantón Desde el Año 2011 a 2021</i> .....	36
Tabla 3	<i>Incendios Forestales Analizado por Mes Durante los 10 Años de Registro</i> .....	49
Tabla 4	<i>Deslizamientos Analizados por Mes Durante los 10 Años de Registro</i> .....	51
Tabla 5	<i>Actividad Volcánica Analizada por Mes Durante los 10 Años de Registro</i> .....	53
Tabla 6	<i>Proyección de Incendios Forestales para los Años 2022, 2023 y 2024</i> .....	56
Tabla 7	<i>Proyección de Deslizamientos para los Años 2022, 2023 y 2024</i> .....	58
Tabla 8	<i>Proyección de la Actividad Volcánica para los Años 2022, 2023 y 2024</i> .....	60
Tabla 9	<i>Análisis de Varianza</i> .....	67
Tabla 10	<i>Media, Desviación Estándar y el Índice de Confiabilidad de los Eventos Peligrosos Registrados en la Provincia de Chimborazo Durante los 10 Años de Estudio</i> .....	67
Tabla 11	<i>Comparaciones en Pareja Aplicando el Método de Tukey con una Confianza de 95%</i> .....	68
Tabla 12	<i>Información del factor</i> .....	70
Tabla 13	<i>Análisis de Varianza</i> .....	70
Tabla 14	<i>Medias</i> .....	71
Tabla 15	<i>Comparaciones en parejas de Tukey Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%</i> .....	71

## Índice de Figuras

Figura 1 <i>Glosario de Términos de Gestión de Riesgos de Desastre.</i> .....	29
Figura 2 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Alausí</i> .....	37
Figura 3 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Chambo</i> .....	38
Figura 4 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Chunchi</i> .....	39
Figura 5 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Colta</i> .....	40
Figura 6 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Cumandá</i> .....	41
Figura 7 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Guamote</i> .....	42
Figura 8 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Guano</i> .....	43
Figura 9 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Pallatanga</i> .....	44
Figura 10 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Penipe</i> .....	45
Figura 11 <i>Análisis de Riesgos Mayores Cantón Riobamba</i> .....	46
Figura 12 <i>Análisis de eventos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo desde el año 2011 hasta el año 2021.</i> .....	47
Figura 13 <i>Porcentaje de eventos registrados desde el año 2011 hasta el año 2021 por cantón.</i> .....	47
Figura 14 <i>Análisis de eventos registrados desde el año 2011 hasta el año 2021.</i> .....	48
Figura 15 <i>Análisis de Incendios Forestales Suscitados en la Provincia de Chimborazo desde el Año 2011 hasta el Año 2021 por Meses.</i> .....	50
Figura 16 <i>Análisis de Deslizamientos Suscitados en la Provincia de Chimborazo desde el Año 2011 hasta el Año 2021 por Meses.</i> .....	52

Figura 17 <i>Análisis de Actividad Volcánica Suscitados en la Provincia de Chimborazo desde el Año 2011 hasta el Año 2021 por Meses.</i> .....	54
Figura 18.....	56
Figura 19 <i>Tendencia de Deslizamientos</i> .....	58
Figura 20 <i>Tendencia de Actividad Volcánica.</i> .....	60
Figura 21 <i>Gráfica de Intervalos de Riesgos Mayores de la Provincia de Chimborazo.</i> ...	69
Figura 22 <i>ICs Simultáneos de 95% de Tukey</i> .....	72
Figura 23 <i>Amenazas Naturales Categoría Biológico</i> .....	74
Figura 24 <i>Amenazas Naturales Categoría Geológico.</i> .....	75
Figura 25 <i>Amenazas Naturales Categoría Hidrometeorológico</i> .....	76
Figura 26 <i>Amenazas Naturales Categoría Tecnológicas.</i> .....	78
Figura 27 <i>Amenazas Naturales Categoría Degradación Ambiental.</i> .....	79
Figura 28 <i>Base de Datos del SNGRE CZ-3 Provincia de Chimborazo Desde el Año 2011 Hasta el Año 2021.</i> .....	80
Figura 29 <i>Mapa de Incendios Forestales Georreferenciados en la Provincia de Chimborazo</i> .....	92
Figura 30 <i>Mapa de los Deslizamientos Georreferenciados en la Provincia de Chimborazo.</i> .....	93
Figura 31 <i>Mapa de los Eventos Registrados a Causa de la Actividad Volcánica Georreferenciados en la Provincia de Chimborzo.</i> .....	94

## Resumen

El presente estudio trató acerca de la prevención, monitoreo y mitigación de los riesgos mayores sean estos de origen natural o antrópicos, basados en un histórico de eventos peligrosos que se han desarrollado dentro de la provincia de Chimborazo, buscando así disminuir los impactos que podrían ocasionar a la población.

Las particularidades de la ubicación geográfica, condiciones climáticas, factores geológicos y tectónicos, hacen que el territorio ecuatoriano sea catalogado como multiamenaza, por tal motivo se desarrolló esta investigación con el objetivo de Gestionar los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS, identificando el histórico de eventos peligrosos que se han suscitado dentro de la provincia de Chimborazo, obteniendo así una línea base que puede servir para el análisis y evaluación de estas amenazas a las empresas públicas y privadas.

Para el desarrollo de la investigación, la metodología utilizada es cuasi-experimental ya que por sus características es adecuada en las situaciones naturales donde no se pueden controlar todas las variables que tienen relevancia, ya que se tomó como línea base un histórico de hace diez años de registros de eventos peligrosos.

Por medio de la gestión de riesgos mayores realizado mediante el uso de la herramienta Sistemas de Información Geográfica (GIS), se generó información de soporte para los técnicos de las Unidades de Gestión de Riesgo de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo, los cuales pueden utilizar como línea base para el asesoramiento en la elaboración de planes de contingencia en sus cantones.

**Palabras claves:** *histórico 1, base 2, datos 3, Chimborazo 4, Riesgos 5.*

## Abstract

The current research dealt with the prevention, monitoring, and mitigation of significant risks, whether of natural or anthropic origin, based on a history of dangerous events that have developed within the province of Chimborazo, thus seeking to reduce the impacts that could cause to the population.

The particularities of the geographical location, climatic conditions, and geological and tectonic factors make the Ecuadorian territory be classified as multi-threat; for this reason, this research was developed to manage Major Risks in the Chimborazo province through the use of tools GIS, identifying the history of dangerous events that have arisen within the province of Chimborazo, thus obtaining a baseline that can be used for the analysis and evaluation of these threats to public and private companies.

For the research development, the methodology used is quasi-experimental; due to its characteristics, it is suitable in realistic situations where all relevant variables cannot be controlled since a history of ten years ago was taken as a baseline of hazardous event records.

Through the management of significant risks carried out through the use of the Geographic Information Systems (GIS) tool, support information was generated for the technicians of the Risk Management Units of the ten towns of the province of Chimborazo, which they can use as a baseline for advice on the preparation of contingency plans in their cantons.

**Keywords:** *historical 1, base 2, data 3, Chimborazo 4, Risks 5.*



Firmado electrónicamente por:  
**JESSICA MARIA  
GUARANGA LEMA**

**Reviewed by:**

Mgs. Jessica María Guaranga Lema  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0606012607

## **Introducción**

Un SIG (Sistema de Información Geográfica) es utilizada como una gran herramienta en la toma de decisiones sobre el uso inteligente de recursos tanto materiales, tecnológico y de personal. El GIS utiliza mapas y símbolos para mostrar información básica por cada punto georreferenciado, mostrando los diferentes eventos peligrosos que se han suscitado en la provincia de Chimborazo.

Nuestro País al contar con una gran biodiversidad de recursos naturales, es mucho más propenso a que se presenten eventos peligrosos en nuestro territorio, es importante tomar en cuenta que la provincia de Chimborazo tiene un índice alto de incendios forestales, en lo que va del año 2020 se han registrado un total del 143 eventos con un total de 2.564 hectáreas consumidas por las llamas, adicionalmente en el año 2020 y 2021 la provincia de Chimborazo ha sido afectada a causa de la caída de ceniza por la actividad del volcán Sangay, cabe recalcar que dentro de la provincia se presentan un sinnúmero de eventos cada año.

Para el desarrollo de la investigación, la metodología utilizada es cuasi-experimental ya que por sus características es adecuada en las situaciones naturales donde no se pueden controlar todas las variables que tienen relevancia y cuantitativa ya que se ha tomado como línea base un histórico de hace diez años de registros de eventos peligrosos.

Es importante tener en cuenta que la humanidad siempre ha enriquecido su conocimiento partiendo del pasado, analizando los eventos que se han suscitado a través de la historia, por tal motivo la geodatabase que se propone realizar aportará en el análisis de riesgos mayores, buscando así orientar en la comprensión e importancia de la gestión de riesgos en los procesos de planificación de los entes de control como lo son los Gobiernos Autónomos Descentralizados y la empresa privada de la provincia de Chimborazo.

En el primer capítulo del presente documento partiremos de las generalidades indagando en la identificación del problema, la justificación para desarrollo de la investigación, adicionalmente se establecen los objetivos los cuales son la guía propuesta a cumplir para el presente estudio de investigación.

En el segundo capítulo se va a mencionar la estructura legal y normativa que sustenta la investigación, también es de gran importancia poder citar algunos conceptos básicos los cuales permitirán enriquecer la comprensión de la investigación propuesta.

En el tercer capítulo se describe el enfoque metodológico que se va a realizar en el presente estudio el cual es cuasiexperimental y descriptivo, adicionalmente se describe el procedimiento de recolección de datos y las herramientas que se utiliza para el procesamiento de las mismas.

En el cuarto capítulo se realiza el análisis de los datos recabados detallándolos por cantón, identificando los eventos con mayor recurrencia a nivel de la provincia, además se aplicará la metodología de Tukey la cual analiza intervalos de confianza para todos los diferentes grupos entre las medias, mientras se controla al mismo tiempo la tasa de error. La prueba de Tukey se va a aplicar para poder identificar la relación que tiene las medias de un evento con otro.

En el quinto capítulo se realiza por parte del investigador una propuesta para poder realizar una base de datos geográfica, la cual podría ayudar a los técnicos responsables de las Unidades de Gestión de Riesgos en la identificación, análisis y planificación de estrategias para una mejor gestión de los riesgos mayores en cada uno de sus territorios.

En base a lo expuesto en líneas anteriores se requiere gestionar los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS.



# Capítulo 1

## Generalidades

### 1.1 Planteamiento del problema

El Ecuador por su ubicación y características geográficas es un país denominado multiamenazas, sumado a esto existen condiciones persistentes de vulnerabilidad que exponen a la población susceptible de sufrir pérdidas importantes. Las características de las amenazas del territorio, las condiciones de vulnerabilidad, especialmente en eventos de gran magnitud, pueden ocasionar grandes impactos a nivel de toda la ciudadanía, requiriéndose en estos casos una mayor coordinación interinstitucional a fin de que se pueda realizar una eficiente primera respuesta.

El terremoto que tuvo como epicentro la Antigua Riobamba el 4 de febrero de 1797, fue catalogado con una magnitud de 8.3 grados, históricamente es el más devastador según los registros de movimientos sísmicos en el país y uno de los de mayor impacto en el continente. Este se sintió fuertemente en Chimborazo, según la Real Academia de Historia, la cifra oficial de fallecidos fue de 12.293 personas.

El 31 de enero de 1906 se produjo un sismo de magnitud 8,8 con un epicentro en el océano Pacífico, como antecedente podemos mencionar que este es uno de los sismos más grandes registrados en el mundo, adicionalmente se menciona que a causa del sismo se produjo un tsunami y la altura de las olas fue de aproximadamente 5 metros, según los reportes de la época las olas causaron graves daños en la zona de Esmeraldas teniendo como consecuencia entre 1.000 a 1.500 personas fallecidas y 23 casas destruidas.

El terremoto conocido como Ambato o Pelileo que se suscitó el 5 de agosto de 1949 tuvo un alto potencial destructivo a causa de los deslizamientos que se suscitaron en el sector, la magnitud calculada en función a la intensidad generada fue de 6,8 grados a una profundidad de 15 Km; Según las investigaciones realizadas el evento dejo como consecuencia más de 6.000 muertos, alrededor de 100.000 personas sin hogar y un área afectada de 1.920 km<sup>2</sup>.

El proceso eruptivo del volcán Tungurahua inicio en el año de 1999, este proceso fue caracterizado por explosiones estrombolianas y volcánicas, adicionalmente se evidencio emisiones de gases y caída de ceniza, la cual causo gran afectación a la provincia de Tungurahua y Chimborazo, especialmente en los cantones de Baños, Ambato y Riobamba, el volcán alternó periodos de actividad eruptiva entre intensa y baja. Se estima que según datos de la Defensa Civil en el año 2006 el proceso eruptivo dejo como saldo 7 muertos 61 heridos y quemados, 1.250 personas evacuadas y 3.950 viviendas afectadas.

Hasta el mes de noviembre de 2012, aproximadamente 21.570 hectáreas fueron consumidas por los incendios forestales en nueve provincias del Ecuador.

El fuego no sólo consumió la vegetación sino también arrasó con especies animales que habitaban en reservas ecológicas, bosques y páramos de las provincias de Bolívar, Pichincha, Cañar, Carchi, Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro y Loja.

Ante la ocurrencia de los eventos peligrosos que se suscitan a lo largo del tiempo en nuestro país al igual que en la provincia de Chimborazo, podemos darnos cuenta que solamente existe un registro de los eventos de gran magnitud, pero no podemos tener un registro detallado de los eventos de menor escala y peor aún, siendo más específicos poder obtener un detalle geográfico de los eventos a través del tiempo, buscando así poder analizar con mayor detalle

la afectación que los eventos peligrosos han causado en los cantones de la provincia de Chimborazo, algunos de estos eventos son de carácter recurrente, en el cual poder analizar el comportamiento de los mismos ayudaría a los técnicos e investigadores a trabajar en la prevención antes que en la respuesta, basándose en datos históricos y en proyecciones que se pueden estimar en base a modelos estadísticos.

El contar con una base de datos geográfica puede facilitar el trabajo de los técnicos tanto de las instituciones pública al momento de elaborar los PDYOT, como de la empresa privada para poder tener un antecedente de los eventos y ser analizados al momento de la elaboración de los planes de contingencia.

### ***1.1.1 Problema***

¿Cómo el uso de herramienta GIS en los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo, fortalecerá a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo?

## **1.2 Justificación de la Investigación**

Un SIG (Sistema de Información Geográfica) es una base de datos utilizada para apoyar decisiones sobre el uso inteligente de recursos, como materiales, tecnología y personal. El GIS utiliza mapas y símbolos para mostrar información, incluyendo las coordenadas de su ubicación en un mapa, mostrando los diferentes eventos peligrosos en diferentes partes de la provincia de Chimborazo.

Nuestro País al contar con una gran biodiversidad de recursos naturales, es mucho más propenso a que se presenten eventos peligrosos en nuestro territorio, es importante tomar en

cuenta que en la provincia de Chimborazo es una de las provincias en las cuales se tiene un índice alto de incendios forestales, en año 2021 se han realizado un total del 49 eventos con un total de 133 hectáreas consumidas por las llamas, en el mismo año se tiene un reporte de 109 eventos provocando afectaciones a 46.170 hectáreas de cultivos a causa de la actividad del volcán Sangay, cabe recalcar que dentro de la provincia se presentan un sinnúmero de eventos cada año.

Es importante tener en cuenta que la geodatabase que se propone realizar aportará en el análisis de amenazas, buscando así orientar en la comprensión e importancia de la gestión de riesgos en los procesos de planificación de los entes de control como lo son los Gobiernos Autónomos Descentralizados y la empresa privada de la provincia de Chimborazo.

Esta información puede servir como línea base o como un insumo en la elaboración de los planes de contingencia de los diez cantones que componen la provincia, ya que actualmente el GAD Municipal Riobamba, es el único que maneja una base de datos georreferenciada de los riesgos mayores que se han identificado dentro del cantón, para lo cual tuvieron que acudir a realizar una consultoría externa para poder brindar de esta herramienta a los técnicos que realizan este análisis en los planes de contingencia de este cantón, se debe tomar en cuenta que los 9 cantones restantes no cuentan con este tipo de herramienta.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Gestionar los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los riesgos mayores suscitados en la provincia de Chimborazo en el periodo 2011 al 2021.
- Analizar los riesgos mayores más relevantes dentro de la provincia de Chimborazo en el periodo 2011 al 2021.
- Elaborar una base de datos en ArcGIS de los riesgos mayores suscitados en la provincia de Chimborazo en el periodo 2011 al 2021.
- Analizar mediante una encuesta dirigida a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 GADs cantonales de la provincia de Chimborazo si la herramienta GIS fortalecerá el análisis de los riesgos mayores en sus cantones.

### **1.4 Hipótesis**

- Si se Gestiona los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS, se fortalecerá a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo.

#### **1.4.1 Variables**

- Vi= Si se Gestiona los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS.
- Vd= Fortalecerá a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo

## **Capítulo 2**

### **Estado del Arte y la Práctica**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

A medida que las amenazas de origen natural o antrópico causan daños a una gran cantidad de personas a nivel mundial, por cada evento que se presenta, sean estos, terremotos, huracanes, erupciones volcánicas, incendios, etc.; Se va generando un registro de estos acontecimientos a nivel mundial, con el objetivo de analizar las amenazas y buscar medidas que ayuden a prevenir y mitigar estos eventos peligrosos.

La Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Riobamba cuenta con una metodología de análisis de amenazas a nivel cantonal, la cual consiste en diferentes shapefiles para cada amenaza o riesgo mayor, los cuales han sido analizados, registrados y mapeados en una base de datos en el programa ArcGIS, este trabajo fue realizado por una consultoría externa, dicho producto es parte del componente de análisis de amenazas que utiliza el formato del plan de contingencia que revisa y a su vez emite una aprobación la Unidad de Gestión de Riesgos del GADM Riobamba, convirtiéndose en una herramienta fundamental para esta metodología que se aplica a nivel de cantón tanto en empresas privadas y públicas.

El uso de esta base de datos la cual registra todos los eventos peligrosos que se han suscitado durante los últimos 10 años, dentro de los 10 cantones que componen la provincia de Chimborazo, podría servir como una línea base de análisis de riesgos mayores para los técnicos de los GAD`s municipales que todavía se encuentran desarrollando la metodología de sus planes de contingencia a nivel cantonal.

Las herramientas como son los sistemas de información geográfica son muy populares actualmente, específicamente en el ámbito que se necesita o requiere el manejo de datos geográficos. Se define a un SIG como un conjunto de software, hardware, datos recursos y metodologías, para el almacenamiento, análisis y presentación de la información geográfica y sus características.

Diariamente suceden eventos peligrosos dentro de la provincia de Chimborazo, algunos de relevancia Nacional y otros que se los maneja a nivel local, la importancia de generar una base organizada de datos, es la de poder analizar los eventos que se vienen suscitando para poder identificarlos a nivel territorial y poder trabajar en la prevención y mitigación de los mismos.

## **2.2 Fundamentación Legal**

Para poder analizar los riesgos a los que una provincia está expuesta debemos partir de cuál es la obligación de las autoridades locales para con los ciudadanos, por tal motivo se ha tomado en cuenta la siguiente normativa legal que se detalla a continuación:

**La Constitución de la República del Ecuador**, indica lo siguiente en su Art. 389.-

“El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”(ASAMBLEA NACIONAL, 2008, p. 175).

**La Ley de Seguridad Pública y del Estado**, indica lo siguiente en su Art. 11.- “d)

“De la gestión de riesgos.- La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos”(Asamblea Nacional del Ecuador, 2017, p. 6)

**La Ley Orgánica Reformatoria al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**, indica lo siguiente en su Art. 140:

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial”(Enrique, 2020, p. 82).

## **2.3 Fundamentación Teórica**

### **2.3.1 Definiciones**

Buscando mejorar la comprensión de algunos términos técnicos que se van a utilizar en el desarrollo del estudio, es necesario poder realizar un glosario de términos que van a fortalecer la comprensión y desarrollo del mismo:

La gestión de riesgos mayores o de desastres se los puede analizar buscando así poder ampliar el conocimiento y la conceptualización que es lo que busca la presente investigación en base a la siguiente definición:

**Gestión de Riesgos Mayores o de desastres:** “Es el acumulado de medidas administrativas, de distribución y conocimientos operacionales desplegados por colectividades para implantar políticas y estrategias, y para robustecer sus capacidades,



con la finalidad de minimizar la conmoción de peligros naturales y de caos ambientales además de los tecnológicos.

La interacción de la amenaza y la vulnerabilidad, en determinado momento y circunstancia genera, un riesgo. Es decir la probabilidad de la generación de daños por la aparición de un fenómeno esperado en un lugar específico y con una magnitud determinada.(COSAMALÓN, 2011,p. 17)

**Afectados:** “Personas que resultan perjudicadas, directa o indirectamente, por un suceso peligroso, y que, como consecuencia han sufrido lesiones, enfermedades u otros efectos en su salud; los evacuados, desplazados, reubicados o han padecido daños directos en sus medios de vida o bienes económicos, físicos, sociales, culturales y/o ambientales” (Glosario de términos y conceptos de la gestión del riesgo de desastres para los países miembros de la comunidad Andina, 2018, p. 7).

**Afectados directos:** “Se considera directamente afectado a aquel que ha sufrido lesiones, enfermedades u otros efectos en la salud; los que han sido evacuados, desplazados, reubicados y que a la vez han enfrentado daños parciales o totales en los medios de vida o sus bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales impactados por el evento peligroso”(Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias., 2020, p. 6).

**Afectados indirectos:** “Son los que no recibieron el impacto del evento peligroso, pero han sufrido consecuencias, distintas o añadidas a los efectos directos, y que al cabo de un tiempo existen alteraciones parciales en sus medios de vida o cambios en la economía, las infraestructuras vitales, los servicios básicos, el comercio o el trabajo, o consecuencias sociales, sanitarias y psicológicas”(Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias., 2020, p. 6).

**Amenaza:** “Proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales”(Glosario de términos y conceptos de la gestión del riesgo de desastres para los países miembros de la comunidad Andina, 2018, p. 8).

**Amenaza natural:** “Asociada predominantemente a procesos y fenómenos naturales”(Ministerio del Interior, 2018, p. 144).

**Amenazas antropógenas o de origen humano:** “Son las inducidas de forma total o predominante por las actividades y las decisiones humanas. Este término no abarca la existencia o el riesgo de conflictos armados y otras situaciones de inestabilidad o tensión social que están sujetas al derecho internacional humanitario y la legislación nacional”(Ministerio del Interior, 2018, p. 144).

**Amenazas socio-naturales:** “Combinación de factores naturales y antropogénicas, como la degradación ambiental y el cambio climático”(Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias., 2020, p. 8).

**ArcGIS:** “Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios. ArcGIS permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario” (Dr. Vladimir, 2018, p. 31).

**Comité de Operaciones de Emergencia (COE):** “Son instancias interinstitucionales responsables en su territorio de coordinar las acciones tendientes a la respuesta en

situaciones de emergencia y desastre” (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias., 2020, p. 10).

**Evaluación Inicial de Necesidad (EVIN):** “Es una herramienta que nos permite unificar criterios y evidenciar de forma precisa e inmediata las necesidades de la población afectada; obteniendo información estadística concisa para conocer afectaciones, damnificados, e instalaciones estratégicas que nos ayudan a definir el camino adecuado para brindar asistencia humanitaria que dignifica y permite una recuperación mucho más rápida”(SNGRE, 2018, p. 7).

**Evento o suceso peligroso:** “Es la manifestación o materialización de una o varias amenazas en un período de tiempo específico”(SERVICIO NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS, 2020, p. 11).

**Monitoreo de amenazas y eventos peligrosos:** “Proceso sistemático que permite la observación, evaluación y retroalimentación de información de diversas situaciones relacionadas con el comportamiento de las amenazas o desencadenamiento de eventos peligrosos, obteniendo como resultado la consolidación de datos de afectaciones y las acciones generadas por los actores del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos” (SNGRE, 2018, p. 41).

**Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR):** “Es el conjunto de entidades, políticas, normas, principios, acciones, protocolos, programas y herramientas coordinadas del sector público y privado, con el objeto de prevenir, reducir y mitigar riesgos; brindar una adecuada respuesta ante emergencias, desastres o catástrofes; y, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de un

evento peligroso(Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2020, p. 21)”.

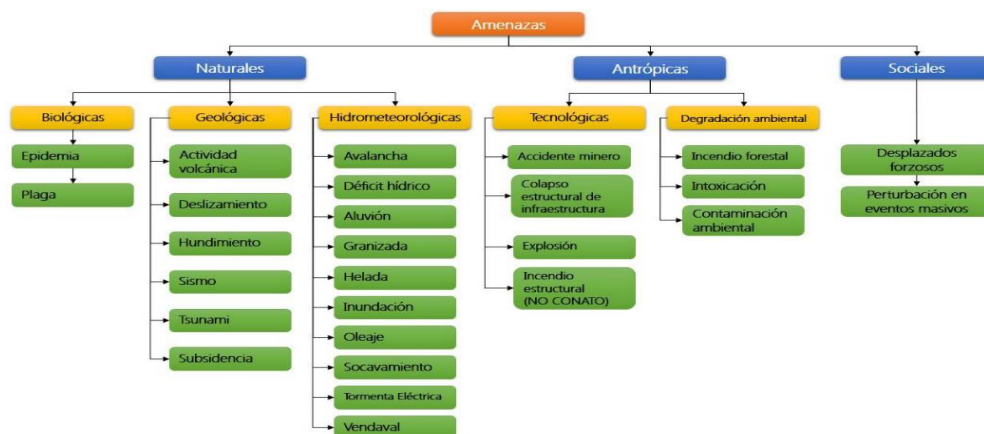
**Unidad de Gestión de Riesgos (UGR):** “Es una estructura administrativa y operativa, cuyo mecanismo asegura que la gestión del riesgo de desastres se transverzalice en la planificación, organización y gestión desde el ámbito nacional y sus respectivos niveles desconcentrados, con la finalidad que los planes de todas las dependencias y unidades operen reduciendo los riesgos, asegurando la continuidad de los servicios que ofrecen y mejorando sostenidamente el cumplimiento de sus competencias y responsabilidades en los ámbitos territoriales”(SNGRE, 2018, p. 44).

### 2.3.2 Catálogo de eventos Peligrosos

El presente catálogo de eventos es una descripción de las situaciones en las que el SNGRE se activa para la coordinación, respuesta y activación de protocolos de gestión de comunicaciones y recopilan información de las afectaciones, buscando así articular con el SNDGR:

**Figura 1**

*Glosario de Términos de Gestión de Riesgos de Desastre.*



*Nota.* Adaptada de Glosario de Términos de Gestión de Riesgos (Ocles, 2018, p. 13).

## **Capítulo 3**

### **Diseño Metodológico**

#### **3.1 Enfoque de la Investigación**

##### **3.1.1 Método cuasi - experimental**

Los métodos cuasi-experimentales han demostrado que es imposible controlar de manera efectiva las variables seleccionadas, y este estudio es aplicable a situaciones naturales donde no se pueden controlar todas las variables relevantes.

Un estudio cuasi-experimental es un estudio que ocurre porque hay exposiciones, respuestas y suposiciones, sin embargo, no existe aleatorización de sujetos o grupos de control. Es por eso que los investigadores no controlaron estos grupos.

##### **3.1.2 Método descriptivo**

Su objetivo es investigar la incidencia y el valor que exhiben una o más variables (en un enfoque cuantitativo), o ubicar, categorizar y brindar una visión de una comunidad, evento, contexto, fenómeno o situación. El proceso consiste en medir o ubicar un conjunto de personas, situaciones, contextos, fenómenos en variables o conceptos y brindar su descripción. Por tanto, son estudios puramente descriptivos, y cuando establecen hipótesis, también son descriptivos.

Este método lo que busca es recopilar información cuantificable de los eventos peligrosos que se han suscitado dentro de la provincia con el objetivo de ser utilizados en el análisis estadístico por cada uno de los diferentes cantones.

Para un mayor entendimiento de la aplicación de los Sistemas de información geográficas podemos mencionar el siguiente concepto:

“Un Sistema de información Geográfica (SIG) es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión. Por ello, este funciona como una base de datos con información geográfica, datos alfanuméricos, que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. Sobre esta base, al señalar un objeto se conocen sus atributos e inversamente. Por otra, al preguntar por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía” (Arias, 2019, p. 1).

Lo que se espera del estudio es que la base de datos sea funcional y que pueda solucionar una problemática identificada, por lo tanto, este proyecto se convierte en un diseño de base de datos que permita registrar, organizar y optimizar la información de los riesgos mayores que se han presentado en el transcurso de 10 años dentro de la provincia de Chimborazo.

### **3.2 Diseño de la Investigación**

El enfoque metodológico que se va a realizar en el presente estudio es cuasiexperimental y descriptivo, ya que se va a comparar los registros de los diferentes eventos peligrosos que se han suscitado en los 10 cantones de la provincia de Chimborazo en un tiempo determinado de 10 años, buscando así poder contar con una base de datos la cual servirá como línea base de análisis para los técnicos de la Unidades de Gestión de Riesgos, a su vez servirá para analizar la afectación que los eventos peligrosos que se han suscitado dentro de cada cantón, buscando así poder desarrollar herramientas o procedimientos de mitigación ante los mismos.

### **3.3 Tipo de investigación.**

El tipo de investigación va a ser realizado sobre la base de datos de eventos peligrosos que tiene registrado el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias Coordinación zonal 3, la cual empieza desde el año 2011 hasta el año 2021, cabe recalcar que el análisis que se está realizando va a ser enfocado a los eventos que han sido específicamente registrados en esta base de datos.

#### ***3.3.1 Procedimiento de recolección de datos desde el año 2011 hasta el año 2021.***

Para realizar la base de datos geográfica propuesta, se requiere tener claro cuál es la clasificación de los eventos peligrosos que el SNGRE está a cargo de registrar y atender, para esto nos vamos a basar en la ilustración 1, la cual hace un resumen de todos los eventos de origen natural socio-natural y antrópico.

Es importante poder explicar cómo funciona el proceso de monitoreo por parte del SNGRE, ya que esto nos ayudara a comprender como se va a organizar la información:

- Siempre que sucede un evento peligroso se procede a realizar una llamada al SIS ECU 911, el cual en base al análisis y utilización de un protocolo el mismo que sirve para poder identificar a que institución le pertenece atender el evento.
- Una vez identificado si la emergencia está dentro del catálogo de eventos del SNGRE, se procede con el levantamiento de información, dependiendo de la magnitud del evento se procede con la articulación de otras instituciones que son parte del SNDGR.
- Se procede a evaluar el nivel de la emergencia, se solicita la activación de la Unidad de Gestión de Riesgos (UGR) del GAD municipal, la cual debe levantar la Evaluación

Inicial de Necesidades (EVIN), en la que se va a recabar mayor información y se evidenciara un estimado inicial de la afectación para que los radio operadores de la Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos (UMEVA) realicen el seguimiento del evento peligroso y se pueda enviar la información a los tomadores de decisión para el análisis y atención del mismo en el Comité de Operaciones de Emergencias (COE).

- Una vez que el evento se da por terminado, el área de UMEVA realice el cierre de la ficha de seguimiento que se ha levantado para atender el evento peligroso.

En el momento que se concluye con el cierre del evento se procede a su registro, esta información es la que va a servir de línea base para proceder a realizar un análisis de las amenazas, organizar la información y analizar si es relevante para poder ingresar las coordenadas de todos los eventos peligrosos registrados, para poder tener información mapeada por evento y año a nivel cantonal de todos los riesgos mayores a los que estamos expuestos en la provincia de Chimborazo durante los últimos 10 años.

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección y analisis de los datos vamos a utilizar la herramienta de excel en el cual se va a poder determinar la mayor incidencia de los eventos peligrosos en cada cantón, adicioanlmente se va a proceder a utilizar la herramienta argis para poder visualizar de manera espacial los riesgos mayores o eventos peligros georreferenciados dentro de cada cantón.

Se debe tomar en cuenta que para el presente estudio vamos a proceder a utilizar como instrumento de recolección de datos una encuesta, la cual va a ser dirigida a los 10 técnicos de las Unidades de Gestión de Riesgos de los cantones que componen la provicnia de Chimborazo.



### **3.5 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos**

Para el procesamiento de los datos obtenidos se va a tener como resultado un mapa de la provincia de Chimborazo en el cual se va a proceder a detallar de manera georreferenciada cada evento que se ha suscitado en cada cantón de la provincia de Chimborazo que ha sido registrado desde el año 2011 hasta el año 2021, cada punto contara con una señalética la cual nos indica el tipo de riesgo mayor o evento peligroso que se encuentra identificado.

### **3.6 Población y Muestra**

#### **3.6.1 Población**

Para realizar el analisis de Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo, vamos a tomar en cuenta todos los eventos peligrosos registrados durante los 10 años que tiene la base de datos del SNGRE, los mismos que han sido reportados por la ciudadanía de la provincia de Chimborazo.

#### **3.6.2 Tamaño de la Muestra**

En este caso de estudio no existe muestra ya que se va a analizar todos los eventos peligrosos registrados en los 10 cantones que componen la provinca de Chimborazo.

#### **3.6.3 Operacionalización de Variables.**

En el siguiente cuadro se va a desarrollar la operacionalización de las variables las cuales nos permiten analizar cómo se va a poder gestionar de manera didáctica y oportuna la investigación propuesta.

**Tabla 1**

*Operacionalización de Variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>
<p><b>Independiente:</b> Si se Gestiona los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS</p>	<p><b>Gestión de Riesgos Mayores o de desastres:</b> “Es el acumulado de medidas administrativas, de distribución y conocimientos operacionales desplegados por colectividades para implantar políticas y estrategias, y para robustecer sus capacidades, con la finalidad de minimizar la conmoción de peligros naturales y de caos ambientales además de los tecnológicos. La interacción de la amenaza y la vulnerabilidad, en determinado momento y circunstancia genera, un riesgo. Es decir la probabilidad de la generación de daños por la aparición de un fenómeno esperado en un lugar específico y con una magnitud determinada.(COSAMALÓN, 2011,p. 17)</p>	<p>-Análisis de Riesgos Mayores por cantón.  -Análisis de incidencia de los tres riesgos mayores más recurrente en ls provicinia.</p>	<p>- Observación  - Análisis de datos estadísticos</p>
<p><b>Dependiente:</b> Fortalecerá a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo</p>	<p><b>Unidad de Gestión de Riesgos (UGR):</b> “Es una estructura administrativa y operativa, cuyo mecanismo asegura que la gestión del riesgo de desastres se transverzalice en la planificación, organización y gestión desde el ámbito nacional y sus respectivos niveles desconcentrados, con la finalidad que los planes de todas las dependencias y unidades operen reduciendo los riesgos, asegurando la continuidad de los servicios que ofrecen y mejorando sostenidamente el cumplimiento de sus competencias y responsabilidades en los ámbitos territoriales” (SNGRE, 2018, p. 44)</p>	<p>-Encuesta realizada a los 10 técnicos de las Unidades de Gestión de Riesgos de los cantones que componen la provinci ad e Chimborazo.</p>	<p>-Observación  -Entrevista  -Encuesta</p>

*Nota.* Fuente: El autor

## Capítulo 4

### Análisis y Discusión de los Resultados

#### 4.1 Análisis Descriptivo de los Resultados

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores de la provincia de Chimborazo se ha procedido a realizar una tabla resumen con el total de número de riesgos mayores registrados por cantón, la cual nos permitira poder realizar una analisis numérico y la incidencia que cada evento tiene dentro de cada cantón.

**Tabla 2**

*Eventos Peligrosos por Cantón Desde el Año 2011 a 2021*

	ACCIDENTE MINERO	ACTIVIDAD VOLCÁNICA	ALUVIÓN	AVALANCHA	COLAPSO ESTRUCTURAL	CONTAMINACIÓN DÉFICIT HÍDRICO	DESGLZAMIENTO	EXPLOSIÓN	GRANIZADA	HELADA	HUNDIMIENTO	INCENDIO ESTRUCTURAL	INCENDIO FORESTAL	INTOXICACIÓN	INUNDACIÓN	SISMO	SOCAVAMIENTO	TORMENTA ELÉCTRICA	VENDAVAL	Total general	
Alausí	1	31	3	0	5	0	0	122	7	0	1	1	35	153	0	2	3	1	1	6	<b>372</b>
Chambo	0	1	3	0	1	0	1	14	0	0	0	0	6	64	0	1	0	0	0	0	<b>91</b>
Chunchi	0	18	1	0	4	0	0	85	0	0	0	1	10	85	0	2	1	2	0	2	<b>211</b>
Colta	0	23	1	0	3	0	2	89	5	12	0	0	12	170	0	4	2	0	5	8	<b>336</b>
Cumandá	0	5	0	0	5	0	0	25	2	0	0	1	8	5	0	8	0	1	0	0	<b>60</b>
Guamote	0	31	2	0	5	0	0	70	5	2	0	3	30	106	1	4	2	0	2	12	<b>275</b>
Guano	0	72	8	0	10	2	3	89	9	4	0	0	18	93	2	13	1	1	1	8	<b>334</b>
Pallatanga	0	4	0	0	0	0	0	49	0	0	0	1	6	28	0	1	1	0	0	2	<b>92</b>
Penipe	0	48	4	0	4	0	2	41	1	0	0	0	7	38	0	0	0	4	1	0	<b>150</b>
Riobamba	0	30	8	1	21	2	3	82	14	1	0	0	77	278	4	13	7	2	4	2	<b>549</b>
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>263</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>58</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>666</b>	<b>43</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>209</b>	<b>1020</b>	<b>7</b>	<b>48</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>2470</b>

*Nota.* Fuente: El autor

#### 4.1.1 *Análisis de los riesgos mayores de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo*

##### **Cantón Alausí**

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Alausí podemos partir mencionando que cuenta con una población de 44,089 habitantes y una extensión territorial de 1,644 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 2**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Alausí*



*Nota.* Fuente: El autor

En base al análisis numérico reflejado en la figura # 2, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los incendios forestales tienen un 41,13% ocupando el primer lugar en la incidencia

de eventos peligrosos dentro de este cantón, en segundo lugar, se encuentran los deslizamientos con un 32,80%, en tercer lugar, se encuentran los incendios estructurales con el 9,41%.

### Cantón Chambo.

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Chambo podemos partir mencionando que cuenta con una población de 11,885 habitantes y una extensión territorial de 163 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 3**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Chambo*



*Nota.* Fuente: El autor

En base los datos reflejados en la figura # 3, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los incendios forestales tienen un 70,33% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos, en segundo lugar, se encuentran los deslizamientos con un 15,38% y en tercer lugar se encuentran los incendios estructurales con el 6,59%.

## Cantón Chunchi

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Chunchi podemos partir mencionando que cuenta con una población de 12,686 habitantes y una extensión territorial de 273 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 4**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Chunchi*



*Nota.* Fuente: El autor

En base a los datos que se indican en la figura # 4, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los incendios forestales y los deslizamientos se encuentran con un 40,20% cada uno, ocupando el primer lugar y segundo lugar en la incidencia de eventos peligrosos dentro de este cantón, y en tercer lugar se encuentran la actividad volcánica con el 8,53%.

## Cantón Colta

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Colta podemos partir mencionando que cuenta con una población de 44,971 habitantes y una extensión territorial de 829 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 5**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Colta*



*Nota.* Fuente: El autor

En base al análisis numérico reflejado en figura # 5, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los incendios forestales tienen un 50,60% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos, en segundo lugar, se encuentran los deslizamientos con un 26,49% y en tercer lugar se encuentran la actividad volcánica con el 6,85%.

## Cantón Cumandá

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Cumandá podemos partir mencionando que cuenta con una población de 12,922 habitantes y una extensión territorial de 159 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 6**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Cumandá*



*Nota.* Fuente: El autor

En base a los datos reflejados en la figura # 6, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los deslizamientos tienen un 41,67% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos, en segundo lugar, se encuentran las inundaciones con un 13,33% y tercer lugar se encuentran los incendios estructurales con el 13,33% teniendo el mismo porcentaje que las inundaciones.

## **Cantón Guamote**



Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Guamote podemos partir mencionando que cuenta con una población de 45,153 habitantes y una extensión territorial de 1,216 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 7**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Guamote*



*Nota.* Fuente: El autor

En base a los datos reflejados en la figura # 7, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son; los incendios forestales tienen un 38,65% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos, en segundo lugar, se encuentran los deslizamientos con un 24,45% y en tercer lugar se encuentran la actividad volcánica con el 11,27%.

## Cantón Guano

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Guano podemos partir mencionando que cuenta con una población de 42,851 habitantes y una extensión territorial de 473 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 8**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Guano*



*Nota.* Fuente: El autor

En base al análisis numérico reflejado en la figura # 8 podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los incendios forestales tienen un 27,84% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos dentro de este cantón, en segundo lugar, se encuentran los deslizamientos con un 26,65%, en tercer lugar, se encuentran la actividad volcánica con el 21,56%.

## Cantón Pallatanga

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Pallatanga podemos partir mencionando que cuenta con una población de 11,544 habitantes y una extensión territorial de 377 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 9**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Pallatanga*



*Nota.* Fuente: El autor

Según el análisis numérico reflejado en la figura # 9 podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los deslizamientos tienen un 53,26% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos dentro de este cantón, en segundo lugar, se encuentran los incendios forestales con un 30,43% y, en tercer lugar, se encuentran los incendios estructurales con el 6,52%.

## Cantón Penipe

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Penipe podemos partir mencionando que cuenta con una población de 6,739 habitantes y una extensión territorial de 370 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 10**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Penipe*



*Nota.* Fuente: El autor

En base al análisis numérico reflejado en la figura # 10, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; la actividad volcánica tiene un 32,00% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos dentro de este cantón, en segundo lugar, se encuentran los deslizamientos con un 27,33% y en tercer lugar se encuentran los incendios forestales con el 25,33%.

## Cantón Riobamba

Para poder realizar el análisis de los riesgos mayores del cantón Riobamba podemos partir mencionando que cuenta con una población de 225,741 habitantes y una extensión territorial de 990 Km<sup>2</sup>, adicionalmente se ha preparado la siguiente gráfica la cual nos indica cuales son los eventos que han tenido un mayor número de recurrencia dentro de dicho cantón.

**Figura 11**

*Análisis de Riesgos Mayores Cantón Riobamba*



*Nota.* Fuente: El autor

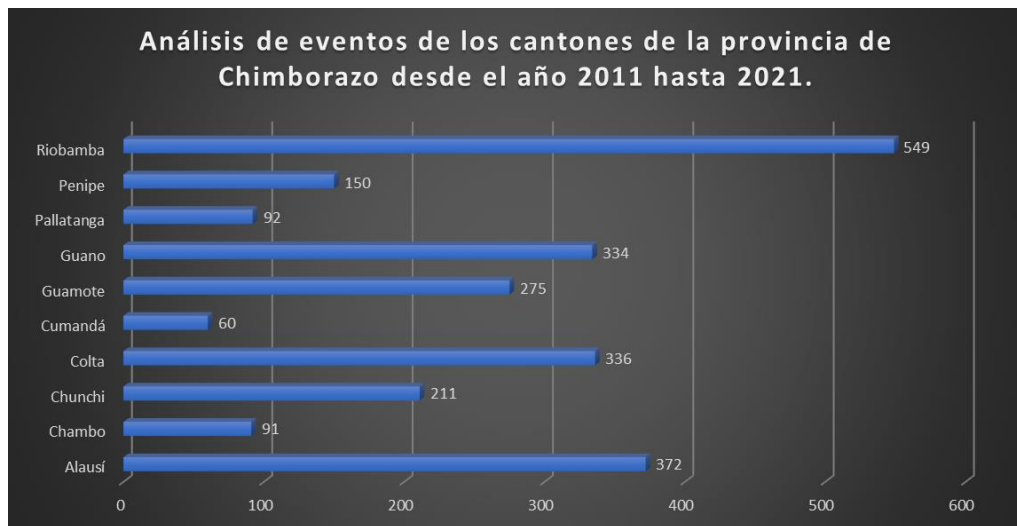
En base al análisis numérico reflejado en la figura 11, podemos observar que los tres eventos peligrosos que tienen un mayor número de recurrencia en este cantón son los siguientes; los incendios forestales tienen un 50,64% ocupando el primer lugar en la incidencia de eventos peligrosos dentro de este cantón, en segundo lugar, se encuentran los deslizamientos con un 14,94% y en tercer lugar se encuentran la actividad volcánica con el 5,46%.

**4.1.2 Análisis de número de Riesgos Mayores registrados durante el periodo de estudio desde el año 2011 hasta el año 2021 dividido por cantón.**

En la siguiente tabla podemos analizar el número de eventos que se han registrado durante los 10 años de estudio por cada cantón de la provincia de Chimborazo dándonos como resultado el siguiente cuadro:

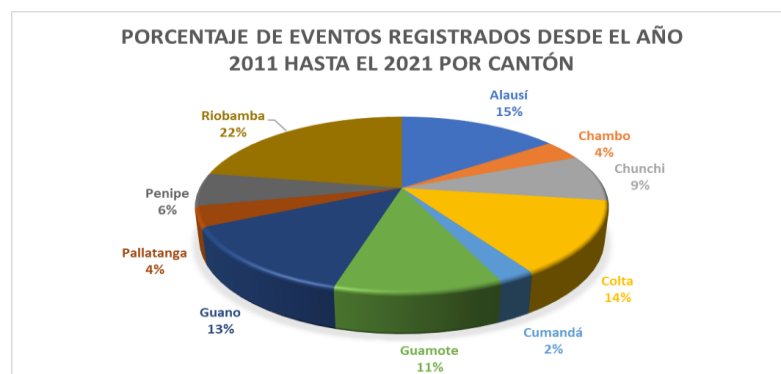
**Figura 12**

*Análisis de eventos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo desde el año 2011 hasta el año 2021.*



**Figura 13**

*Porcentaje de eventos registrados desde el año 2011 hasta el año 2021 por cantón.*



Nota. Fuente: El autor

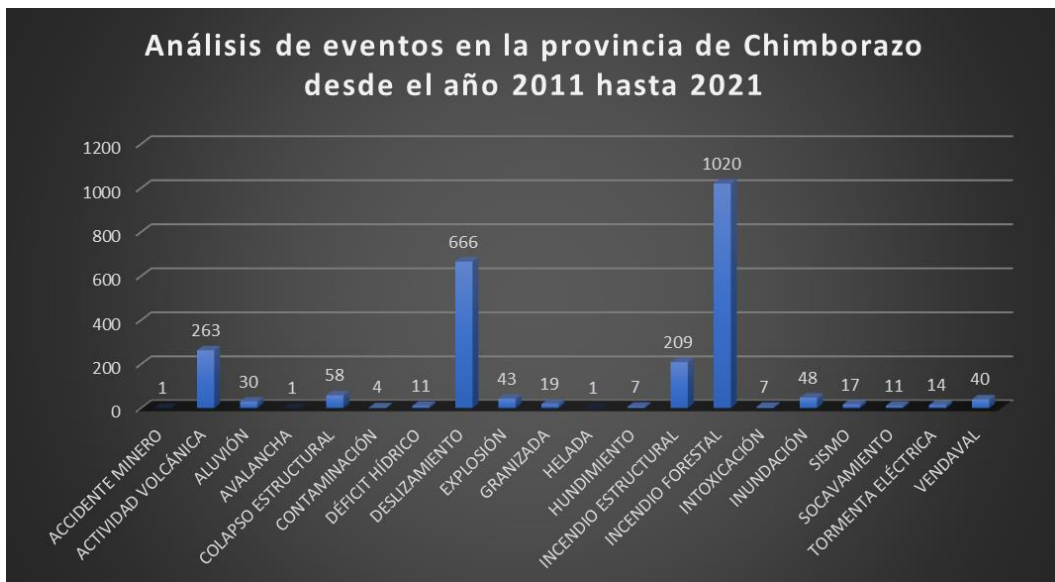
En base a los datos presentados en las figuras 12 y 13, podemos indicar que el número total de eventos peligrosos registrados desde el año 2011 hasta el año 2021 en la provincia de Chimborazo es de 2,470, adicionalmente podemos evidenciar que los 5 cantones que se encuentran con los mayores porcentajes de riesgos mayores dentro de sus jurisdicciones son Riobamba, Alausí, Colta, Guano y Guamote y los cantones que registran el menor porcentaje de eventos peligrosos son Chunchi, Penipe, Pallatanga, Chambo y Cumandá.

#### 4.1.3 *Análisis de Riesgos Mayores con mayor número de recurrencia registrados durante el periodo de estudio desde el año 2011 hasta el año 2021 en la provincia de Chimborazo.*

Se realiza un comparativo sumando todos los riesgos mayores registrados en la base de datos durante los 10 años de análisis para poder evidenciar a nivel provincial cuales son los tres eventos que tienen mayor incidencia a nivel de provincial.

**Figura 14**

*Análisis de eventos registrados desde el año 2011 hasta el año 2021.*



Nota. Fuente: El autor

Podemos observar en base a los datos plasmados en la figura # 14, que los tres eventos peligrosos más recurrente dentro de los 10 años de análisis son, en primer lugar, con el 41,3% son los incendios forestales, en segundo lugar, con un 27% tenemos a los deslizamientos y en tercer lugar tenemos a la actividad volcánica con un 10,6% del total de eventos registrados durante los 10 años por parte de la sala de monitoreo del SNGRE en la provincia de Chimborazo.

#### ***4.1.3.1 Incendio Forestales***

Para poder tener un mejor criterio de este riesgo mayor se va a realizar un análisis en base a cuáles son los meses que tienen un mayor número de recurrencia, este dato nos puede servir para poder planificar acciones y así poder mitigar los efectos negativos que causaría si no se trabaja sobre el enfoque preventivo del evento.

**Tabla 3**

*Incendios Forestales Analizado por Mes Durante los 10 Años de Registro.*

<p> <b>AÑO</b>  <b>ENERO</b>  <b>FEBRERO</b>  <b>MARZO</b>  <b>ABRIL</b>  <b>MAYO</b>  <b>JUNIO</b>  <b>JULIO</b>  <b>AGOSTO</b>  <b>SEPTIEMBRE</b>  <b>OCTUBRE</b>  <b>NOVIEMBRE</b>  <b>DICIEMBRE</b> </p>												
2011									1			
2012	0	0	0	0	0	0	4	10	21	6	2	2
2013	1	0	2	1	0	2	1	10	15	14	29	9
2014	5	4	1	1	0	2	2	9	5	2	2	10
2015	2	3	1	0	0	0	0	7	12	4	4	2
2016	7	1	0	0	0	0	1	7	8	8	21	4
2017	0	1	0	0	0	3	13	23	17	17	35	11
2018	15	6	10	5	0	3	21	41	59	63	7	12
2019	12	4	6	2	0	4	25	51	80	9	3	4
2020	9	12	12	7	4	3	3	18	8	19	48	1
2021	0	4	0	1	0	2	4	18	6	4	7	3
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>74</b>	<b>194</b>	<b>232</b>	<b>146</b>	<b>158</b>	<b>58</b>

*Nota.* Fuente: El autor



**Figura 15**

*Análisis de Incendios Forestales Suscitados en la Provincia de Chimborazo desde el Año 2011 hasta el Año 2021 por Meses.*



*Nota.* Fuente: El autor

En base a los datos plasmados en figura # 15, podemos observar que los meses de mayor actividad son a partir del segundo semestre del año y llega a un pico máximo de activación o recurrencia de eventos en el mes de septiembre, para lo cual podríamos indicar que los factores detonantes para la materialización de este tipo de evento son que a causa del aumento de la temperatura en gran cantidad de pastizales secos, las quemadas de materia vegetal que se sale de control, incendios causados por turistas que en el momento de acampar no realizan un proceso adecuado para apagar sus fogatas, etc. Se debería trabajar en la identificación profunda de las causas de los incendios forestales, elaboración de planes de contingencia, campañas de concientización dirigidas a la población de los cantones identificados que este evento tiene mayor recurrencia, estas acciones se recomienda desarrollarlas en el primer semestre del año.

#### 4.1.3.2 Deslizamientos

Para poder tener un mejor criterio de este riesgo mayor se va a realizar un análisis en base a cuáles son los meses que tienen un mayor número de recurrencia, este dato nos puede servir para poder planificar acciones y así poder mitigar los efectos negativos que causaría si no se trabaja sobre el enfoque preventivo del evento.

**Tabla 4**

*Deslizamientos Analizados por Mes Durante los 10 Años de Registro.*

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2011	1	3	0	4	1	0	2	0	0	0	1	0
2012	0	0	1	6	0	2	0	0	1	3	0	0
2013	2	1	2	1	2	0	1	2	0	0	1	1
2014	6	2	6	4	10	4	1	1	1	3	9	5
2015	7	10	8	2	5	4	5	4	3	3	3	5
2016	12	0	11	21	11	3	4	7	4	9	7	12
2017	20	17	41	30	27	8	4	3	1	1	11	4
2018	4	8	6	8	12	4	0	3	8	5	11	2
2019	3	8	19	20	3	3	1	6	1	3	3	2
2020	11	6	8	8	1	3	2	1	1	2	2	2
2021	4	3	14	6	7	3	4	1	4	4	3	6
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>58</b>	<b>116</b>	<b>110</b>	<b>79</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>51</b>	<b>39</b>

*Nota.* Fuente: El autor

**Figura 16**

*Análisis de Deslizamientos Suscitados en la Provincia de Chimborazo desde el Año 2011 hasta el Año 2021 por Meses.*



*Nota.* Fuente: El autor

En base a los datos plasmados en figura # 16, podemos observar que los meses de mayor actividad son a partir de noviembre y disminuyendo su actividad en el mes de junio, a partir del mes de julio a octubre la actividad de este evento disminuye, el pico máximo registrado se puede evidenciar que es en el mes de marzo, uno de los factores que influyen en este evento es la etapa invernal ya que a causa de este fenómeno aumentan las lluvias siendo esto un detonante para la materialización de este tipo de eventos, a esto sumar la tala de los árboles y la falta de control en obras de construcción en laderas y rellenos hacen que la mitigación de este riesgo mayor vaya asociado a una gestión integral de los ordenadores territoriales.

### 4.1.3.3 Actividad Volcánica

Para poder tener un mejor criterio de este riesgo mayor se va a realizar un análisis en base a cuáles son los meses que tienen un mayor número de recurrencia, claro está que los procesos de actividad volcánica no se pueden predecir, pero se debe tomar en cuenta que a esta provincia en base a los históricos se ha tenido la afectación a causa de la caída de ceniza ya que se tiene cerca al volcán Tungurahua y a causa del viento y la actividad del volcán Sangay se han registrado afectaciones en esta provincia. Los datos registrados nos pueden servir para poder planificar acciones y así poder mitigar los efectos negativos que causaría si no se trabaja sobre el enfoque preventivo del evento.

**Tabla 5**

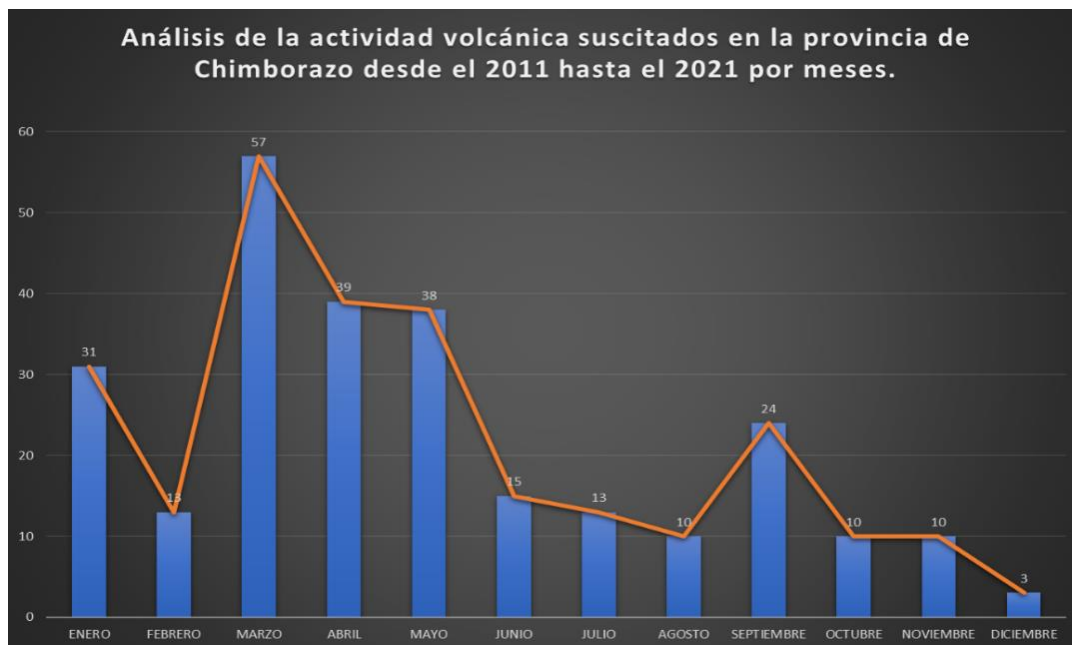
*Actividad Volcánica Analizada por Mes Durante los 10 Años de Registro*

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2011	0	0	0	0	12	0	0	0	1	0	0	0
2012	0	0	1	0	4	0	0	1	0	1	0	3
2013	0	0	2	9	0	0	11	0	0	9	0	0
2014	21	0	0	4	0	0	0	9	0	0	0	0
2015	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	0
2016	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	7	1	0	0	0	15	0	0	23	0	0	0
2021	3	0	54	23	22	0	2	0	0	0	5	0
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>57</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

*Nota.* Fuente: El autor

**Figura 17**

*Análisis de Actividad Volcánica Suscitados en la Provincia de Chimborazo desde el Año 2011 hasta el Año 2021 por Meses.*



*Nota.* Fuente: El autor

En base a los datos plasmados en figura # 17, podemos observar que los meses de mayor actividad son a partir del primer semestre del año en los meses de enero a junio, a partir del segundo semestre disminuye desde el mes de julio a diciembre, el pico máximo registrado se puede evidenciar que es en el mes de marzo, en el segundo semestre sobresalta también los datos registrados en el mes de septiembre, cuando se presenta este riesgo mayor las afectaciones que pueden presentarse son a fuentes de agua, cultivos, pastizales, animales, se ve comprometido el sector productivo, el sector de trasportes y encomiendas, la caída de ceniza puede llegar a colapsar infraestructuras que no han sido construidas bajo una norma técnica,

adicionalmente la ceniza puede causar afectaciones a nivel de vías respiratorias, ocular y la piel de las personas.

Se sugiere que se trabaje en un plan de contingencia provincial y planes de contingencia cantonales basado en la estructura que establece el Manual del Comité de Operaciones de Emergencias (COE), buscando así la articulación de todo el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para poder realizar acciones que brinden ayuda a la ciudadanía y mitigar los efectos negativos a causa del evento.

#### ***4.1.4 Proyección de los eventos peligrosos más relevantes.***

Se realizó un pronóstico en base a los datos obtenidos durante los 10 años de estudio y tomando en cuenta los tres eventos más recurrentes que se han presentado en la provincia de Chimborazo, con el objetivo de poder visualizar la tendencia de los eventos los cuales podrían decrecer o aumentar, una proyección es una herramienta estadística que sirve para calcular o anticipar un valor a futuro usando valores reales o existentes.

##### ***4.1.4.1 Proyección de eventos Incendios Forestales en la provincia de Chimborazo para los años 2022, 2023 y 2024***

En base a los datos que nos reflejan los años 2011 hasta el 2021 de registro de incendios forestales en la provincia de Chimborazo, se realiza la siguiente proyección lineal la cual nos da como resultado lo siguiente:

**Tabla 6**

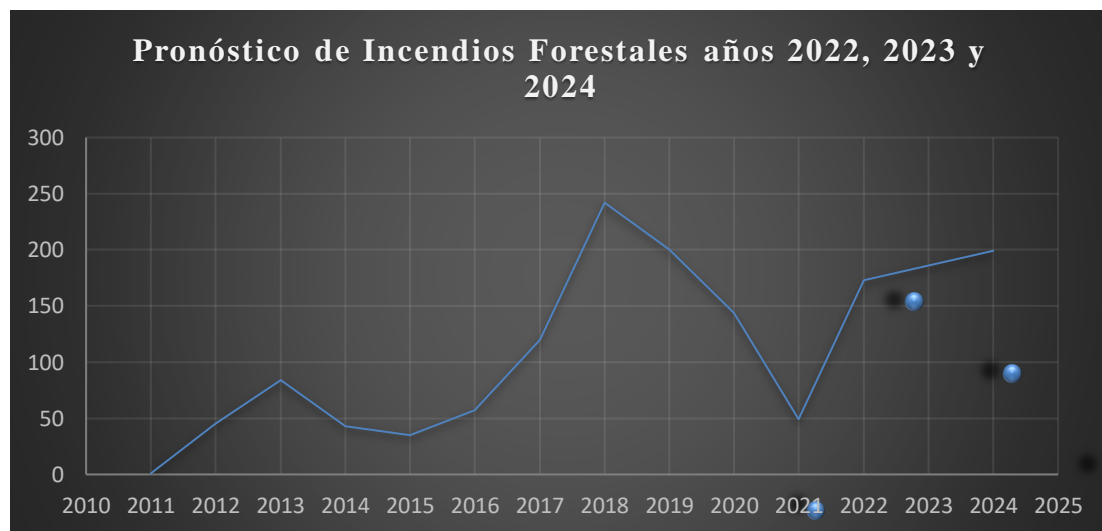
*Proyección de Incendios Forestales para los Años 2022, 2023 y 2024.*

N°	Año	Proyección	
		Número de Incendios Forestales	
1	2011	1	
2	2012	45	
3	2013	84	
4	2014	43	
5	2015	35	
6	2016	57	
7	2017	120	
8	2018	242	
9	2019	200	
10	2020	144	
11	2021	49	
12	2022	173	
13	2023	186	
14	2024	199	

*Nota.* Fuente: El autor

**Figura 18**

*Tendencia de Incendios Forestales*



Como se puede observar en la figura N° 18, la proyección de incendio forestales en la provincia de Chimborazo presenta un incremento para los años 2022, 2023 y 2024.

Se recomienda a las autoridades tanto a nivel cantonal y nivel provincial se pueda seguir trabajando en los siguientes temas con el objetivo de mitigar los incendios forestales que se están proyectando para los años venideros:

- Reforzar campañas de prevención contra incendios forestales, utilizando todos los medios posibles, sean estos las socializaciones en las comunidades identificadas de mayor numero de eventos, trípticos, radio, redes sociales, etc.
- Trabajar con los cuerpos de bomberos de la provincia de Chimborazo en capacitaciones de sobre las Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales (BRIF) y conformar estas brigadas en los cantones que se han identificado la mayor incidencia de eventos.
- Elaboración y actualización de planes de emergencia / contingencias ante incendios forestales.
- Identificar los recursos existentes y definir los mecanismos para la gestión de la emergencia.
- Capacitación dirigida a todas las instituciones que forman parte de la plenaria del COE Provincial, sobre el Manual de Comité de Operaciones de Emergencia y el Sistema de Comando de Incidentes, siendo estas metodologías herramientas importantes en la gestión y atención de eventos peligrosos de magnitud.

#### ***4.1.4.2 Proyección de eventos de Deslizamientos en la provincia de Chimborazo para los años 2022, 2023 y 2024***

En base a los datos que nos reflejan los años 2011 hasta el 2021 del registro de deslizamientos en la provincia de Chimborazo, se realiza la siguiente proyección lineal la cual nos da como resultado lo siguiente:



**Tabla 7**

*Proyección de Deslizamientos para los Años 2022, 2023 y 2024.*

N°	Año	Proyección
		Número de Deslizamientos
1	2011	12
2	2012	13
3	2013	13
4	2014	52
5	2015	59
6	2016	101
7	2017	167
8	2018	71
9	2019	72
10	2020	47
11	2021	59
12	2022	98
13	2023	105
14	2024	111

*Nota.* Fuente: El autor

**Figura 19**

*Tendencia de Deslizamientos*



Como se puede observar en la figura N° 19, la proyección para los Deslizamientos en la provincia de Chimborazo presenta un incremento para los años 2022, 2023 y 2024.

Se recomienda a las autoridades tanto a nivel cantonal y nivel provincial se pueda seguir trabajando en los siguientes temas con el objetivo de trabajar en acciones de mitigación a los deslizamientos que se están proyectando para los años venideros:

- En lo referente a ordenamiento territorial, es recomendable que los Gobiernos Autónomos Descentralizados – GADs, Incluyan en sus Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial - PDOT del próximo año, los recursos necesarios para la caracterización y delimitación de los sectores identificados con recurrencia a movimientos en masa, a través de los proyectos como: Inventarios de movimientos en masa, mapa de inventario, caracterización del movimiento, zonificación, análisis climatológico y monitoreo. Con la finalidad de entender la amenaza y realizar propuestas de mitigación basados en parámetros técnicos, con la única finalidad de precautelar recursos del estado y salvaguardar la vida de las personas.
- Se recomienda elaborar protocolos para la comunicación, difusión, preparación y respuesta ante diferentes escenarios. Es importante el apoyo de entes técnicos, la academia y ONGs en la construcción de este protocolo por su experticia en manejo de situaciones de emergencia y conocimiento del territorio.
- Establecer rutas de evacuación, puntos de encuentro, zonas seguras representado en mapas temáticos u otras tecnologías que permitan a las comunidades potencialmente expuestas fortalecer sus capacidades para la respuesta ante emergencias.
- Es primordial la evaluación de los impactos y pérdidas que ocasionaría la continuidad y progresión de los deslizamientos, pues al cuantificar el costo económico podremos tener noción del ahorro que implica considerar la gestión de riesgos en el desarrollo territorial.

**4.1.4.3 Proyección de eventos de Actividad Volcánica en la provincia de Chimborazo para los años 2022, 2023 y 2024**

En base a los datos que nos reflejan los años 2011 hasta el 2021 del registro de la actividad volcánica en la provincia de Chimborazo, se realiza la siguiente proyección lineal la cual nos da como resultado lo siguiente:

**Tabla 8**

*Proyección de la Actividad Volcánica para los Años 2022, 2023 y 2024.*

Proyección		
N°	Año	Número de eventos de caída de ceniza
1	2011	13
2	2012	10
3	2013	31
4	2014	34
5	2015	8
6	2016	11
7	2017	1
8	2018	0
9	2019	0
10	2020	46
11	2021	109
12	2022	49
13	2023	53
14	2024	57

*Nota.* Fuente: El autor

**Figura 20**

*Tendencia de Actividad Volcánica.*



Como se puede observar en la figura N° 20, la proyección para la Actividad Volcánica en la provincia de Chimborazo presenta un incremento para los años 2022, 2023 y 2024.

Se recomienda a las autoridades tanto a nivel cantonal y nivel provincial se pueda seguir trabajando en los siguientes temas con el objetivo de trabajar en acciones de mitigación a las diferentes afectaciones que puede tener la ciudadanía en caso de la actividad volcánica que se están proyectando para los años venideros:

- Implementar, reforzar y repotenciar los Sistemas de Alerta Temprano SAT que se encuentran ubicados en el volcán Tungurahua, ya que geográficamente se encuentra este volcán muy cerca de la provincia de Chimborazo y tiene incidencia directa con tres cantones.
- Capacitar a las Instituciones que forman parte del SNDGR y la plenaria de los COEs tanto cantonales como provincial en el manual del Comité de Operaciones de Emergencias.
- Trabajar en la conformación de comités comunitarios de Gestión de Riesgos, ya que el rol de la ciudadanía y el empoderamiento en la temática puede ayudar a que las acciones para la gestión de la emergencia sean más eficientes en cada cantón.

- Se recomienda elaborar protocolos, planes de contingencia / emergencia para la comunicación, difusión, preparación y respuesta ante diferentes escenarios. Es importante el apoyo de entes técnicos, la academia y ONGs en la construcción de este tipo de planes por su experticia en manejo de situaciones de emergencia y conocimiento del territorio.
- Se recomienda que todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la provincia de Chimborazo trabajen en la metodología de Agendas de Reducción de Riesgos, buscando así una mejor planificación de los riesgos mayores a nivel cantonal.
- Se recomienda que cada Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Chimborazo, pueda adquirir y almacenar kits volcán, los cuales son de gran utilidad para la población afectada en los escenarios de caída de ceniza.
- Se recomienda poder trabajar en planes de contingencia para la afectación a cultivos a causa de caída de ceniza, ya que este es uno de los sectores más afectados a causa de este tipo de evento teniendo como consecuencia la pérdida total de sus cultivos.
- Se recomienda que se pueda trabajar en un plan operativo para poder distribuir alimento y brindar un servicio de atención a los animales que son afectados a causa de la caída de ceniza.

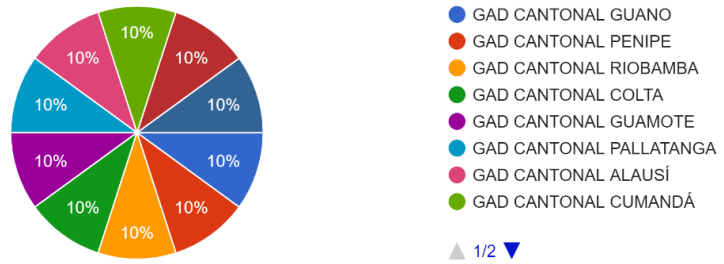
#### ***4.1.5 Encuesta Realizada a los técnicos de las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo.***

En el momento que se procede a realizar la encuesta a los 10 técnicos de los Gobiernos autónomos Descentralizados se planifica una reunión mediante la plataforma zoom para indicar en que consiste el presente estudio, y como el uso de la base de datos mediante la herramienta

GIS puede ayudar a mejorar la identificación de riesgos mayores en cada uno de sus territorios, los resultados de la mencionada encuesta se exponen a continuación:

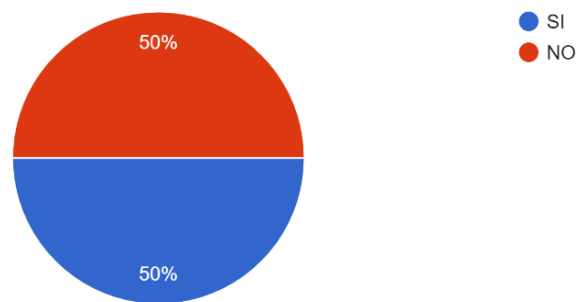
1.- ¿A que cantón representa como técnico de la Unidad de Gestión de Riesgos UGR?

10 respuestas



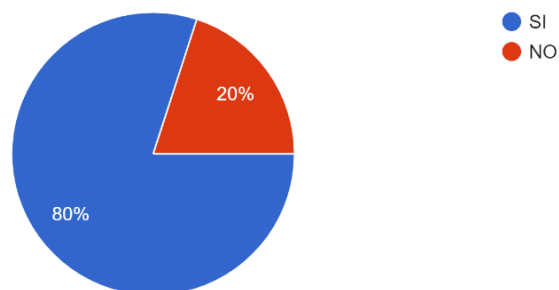
2.- ¿Actualmente cuenta con un registro histórico de eventos peligrosos en su cantón?

10 respuestas



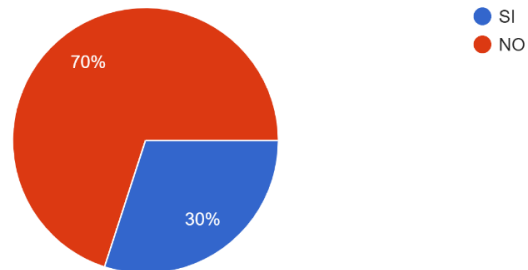
3.- ¿Conoce usted que es un sistema de información geográfica (GIS)?

10 respuestas



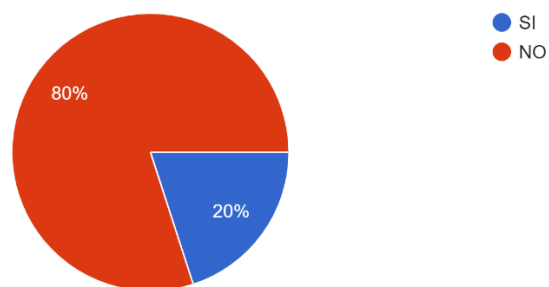
4.- ¿Su cantón cuenta con la identificación de riesgos mayores o eventos peligrosos más recurrentes?

10 respuestas



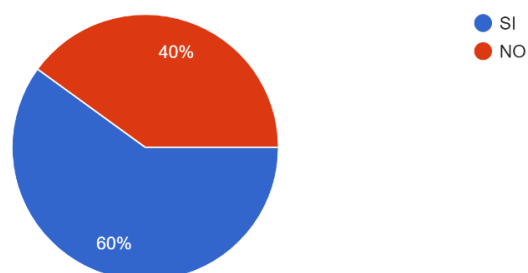
5.- Al momento de realizar el análisis de riesgos mayores o eventos peligrosos dentro de su cantón ¿cuenta con una base de datos geográfica para realizar dicha actividad?

10 respuestas



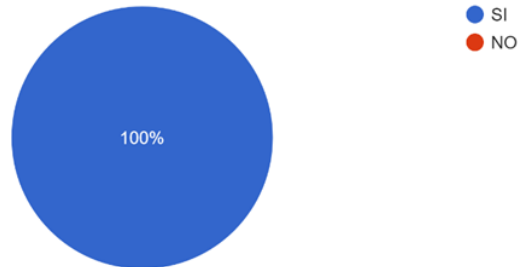
6.- ¿La Unidad de Gestión de Riesgos asesora a los técnicos y público en general cuando realizan los planes de contingencia o emergencia emitiendo una línea base con los antecedentes de los riesgos mayores o eventos peligrosos suscitados en su cantón?

10 respuestas



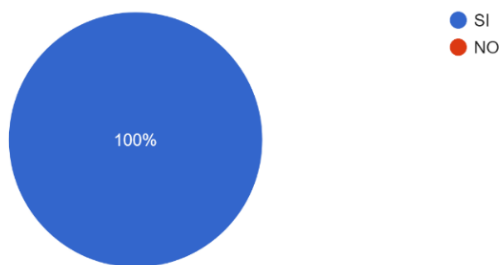
7.- ¿Usted cree que la Unidad de Gestión de Riesgos sería fortalecida si contaría con una base de datos geográfica de los eventos peligrosos suscitada en su cantón?

10 respuestas



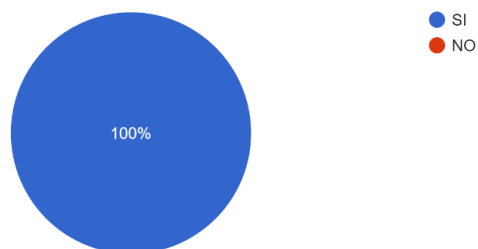
8.- ¿Si la Unidad de Gestión de Riesgos de su cantón contaría con una base de datos geográfica, cree usted que se podría brindar un mejor servicio de asesoramiento a los técnicos y público en general que realizan los planes de contingencia o emergencia?

10 respuestas



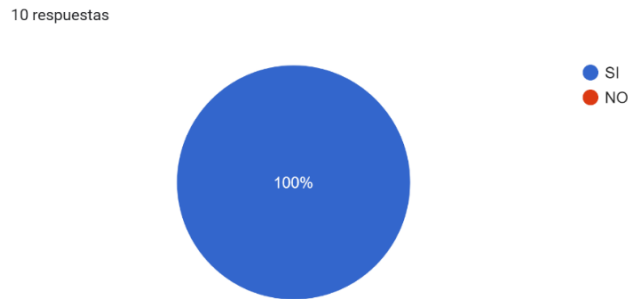
9.- ¿Si la Unidad de Gestión de Riesgos de su cantón dispondría de una base de datos geográfica, cree usted que se podría realizar un mejor análisis de los riesgos mayores o eventos peligrosos dentro de su cantón?

10 respuestas

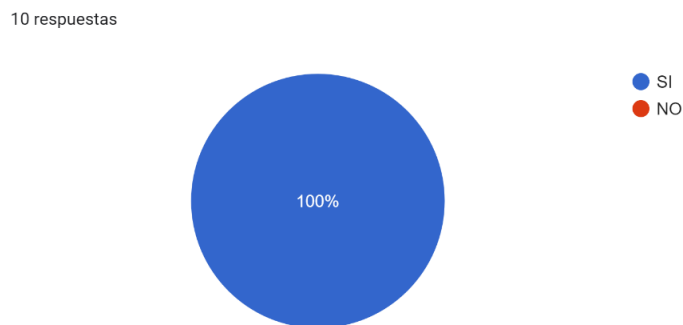




10.- ¿Al utilizar una base de datos de los riesgos mayores o eventos peligrosos usted cree que podría ayudar con la generación de análisis estadístico de los riesgos mayores o eventos peligrosos?



11.- ¿En el momento que se han identificado los riesgos mayores o eventos peligrosos más recurrentes dentro de su cantón, se podría mejorar la planificación para la prevención y respuesta de los riesgos mayores o eventos peligrosos en su jurisdicción territorial?



En base a la encuesta realizada podemos indicar que la primera pregunta va enfocada en identificar si todos los 10 técnicos realizaron la encuesta, y las otras preguntas van enfocadas a poder analizar si la Gestiona los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS, fortalecerá a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo.

## 4.2 Discusión de los Resultados

Para poder analizar la evidencia que tenemos en la base de datos, vamos a realizar una prueba estadística, para esto se va a utilizar el método de Tukey, el cual utiliza ANOVA, para elaborar intervalos de confianza para todos los diferentes grupos entre las medias, mientras se controla al mismo tiempo la tasa de error. La prueba de Tukey se va a aplicar para poder identificar la relación que tiene las medias de un evento con otro.

**Tabla 9**

*Análisis de Varianza*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	19	130298	6857,8	15,61	0,000
Error	180	79091	439,4		
Total	199	209390			

**Tabla 10**

*Media, Desviación Estándar y el Índice de Confiabilidad de los Eventos Peligrosos Registrados en la Provincia de Chimborazo Durante los 10 Años de Estudio.*

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
ACCIDENTE MINERO	10	0,100	0,316	(-12,980; 13,180)
ACTIVIDAD VOLCÁNICA	10	26,30	21,83	(13,22; 39,38)
ALUVIÓN	10	3,000	2,944	(-10,080; 16,080)
AVALANCHA	10	0,100	0,316	(-12,980; 13,180)
COLAPSO ESTRUCTURAL	10	5,80	5,98	(-7,28; 18,88)
CONTAMINACIÓN	10	0,400	0,843	(-12,680; 13,480)
DÉFICIT HÍDRICO	10	1,100	1,287	(-11,980; 14,180)

DESLIZAMIENTO	10	66,6	33,5	(53,5; 79,7)
EXPLOSIÓN	10	4,30	4,67	(-8,78; 17,38)
GRANIZADA	10	1,90	3,78	(-11,18; 14,98)
HELADA	10	0,100	0,316	(-12,980; 13,180)
HUNDIMIENTO	10	0,700	0,949	(-12,380; 13,780)
INCENDIO ESTRUCTURAL	10	20,90	22,21	(7,82; 33,98)
INCENDIO FORESTAL	10	102,0	81,0	(88,9; 115,1)
INTOXICACIÓN	10	0,700	1,337	(-12,380; 13,780)
INUNDACIÓN	10	4,80	4,87	(-8,28; 17,88)
SISMO	10	1,700	2,111	(-11,380; 14,780)
SOCAVAMIENTO	10	1,100	1,287	(-11,980; 14,180)
TORMENTA ELÉCTRICA	10	1,400	1,776	(-11,680; 14,480)
VENDAVAL	10	4,00	4,22	(-9,08; 17,08)

Nota. Desv.Est. agrupada = 20,9618

**Tabla 11**

*Comparaciones en Pareja Aplicando el Método de Tukey con una Confianza de 95%.*

Factor	N	Media	Agrupación
INCENDIO FORESTAL	10	102,0	A
DESLIZAMIENTO	10	66,6	B
ACTIVIDAD VOLCÁNICA	10	26,30	C
INCENDIO ESTRUCTURAL	10	20,90	C
COLAPSO ESTRUCTURAL	10	5,80	C
INUNDACIÓN	10	4,80	C
EXPLOSIÓN	10	4,30	C
VENDAVAL	10	4,00	C
ALUVIÓN	10	3,000	C
GRANIZADA	10	1,90	C

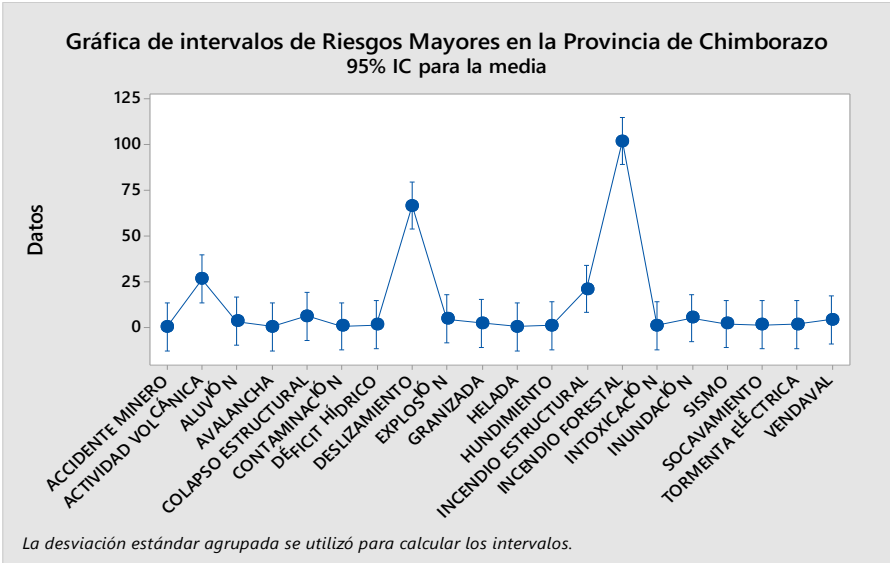
SISMO	10	1,700	C
TORMENTA ELÉCTRICA	10	1,400	C
SOCAVAMIENTO	10	1,100	C
DÉFICIT HÍDRICO	10	1,100	C
INTOXICACIÓN	10	0,700	C
HUNDIMIENTO	10	0,700	C
CONTAMINACIÓN	10	0,400	C
HELADA	10	0,100	C
AVALANCHA	10	0,100	C
ACCIDENTE MINERO	10	0,100	C

*Nota.* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

De la aplicación del método Tukey podemos obtener como conclusión que los riesgos mayores denominados incendios forestales y deslizamientos, son los eventos preponderantes que tienen una diferencia significativa y que se pueden gestionar para mitigar mediante el SIG, fortaleciendo a los 10 cantones de la provincia de Chimborazo.

**Figura 21**

*Gráfica de Intervalos de Riesgos Mayores de la Provincia de Chimborazo.*



#### 4.2.1 Comprobación de las hipótesis mediante la metodología de Tukey

La  $H_0$ :  $\mu_i = \mu_j$  se acepta la hipótesis nula.

La  $H_1$ :  $\mu_i \neq \mu_j$  se acepta la hipótesis que, si se Gestiona los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS, se fortalecerá a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo.

#### 4.2.2 ANOVA de un solo factor para la encuesta realizada a los técnicos de las UGR de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo.

##### Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

**Tabla 12**

*Información del factor*

Factor	Niveles	Valores
Factor	10	Pregunta 2; Pregunta 3; Pregunta 4; Pregunta 5; Pregunta 6; Pregunta 7; Pregunta 8; Pregunta 9; Pregunta 10; Pregunta 11

*Nota.* Fuente: El autor

**Tabla 13**

*Análisis de Varianza*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	9	9,040	1,0044	8,86	0,000
Error	90	10,200	0,1133		
Total	99	19,240			

*Nota.* Fuente: El autor

**Tabla 14***Medias*

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Pregunta 2	10	0,500	0,527	(0,289; 0,711)
Pregunta 3	10	0,800	0,422	(0,589; 1,011)
Pregunta 4	10	0,300	0,483	(0,089; 0,511)
Pregunta 5	10	0,200	0,422	(-0,011; 0,411)
Pregunta 6	10	0,600	0,516	(0,389; 0,811)
Pregunta 7	10	1,000	0,000	(0,789; 1,211)
Pregunta 8	10	1,000	0,000	(0,789; 1,211)
Pregunta 9	10	1,000	0,000	(0,789; 1,211)
Pregunta 10	10	1,000	0,000	(0,789; 1,211)
Pregunta 11	10	1,000	0,000	(0,789; 1,211)

*Nota.* Desv.Est. agrupada = 0,336650

**Tabla 15**

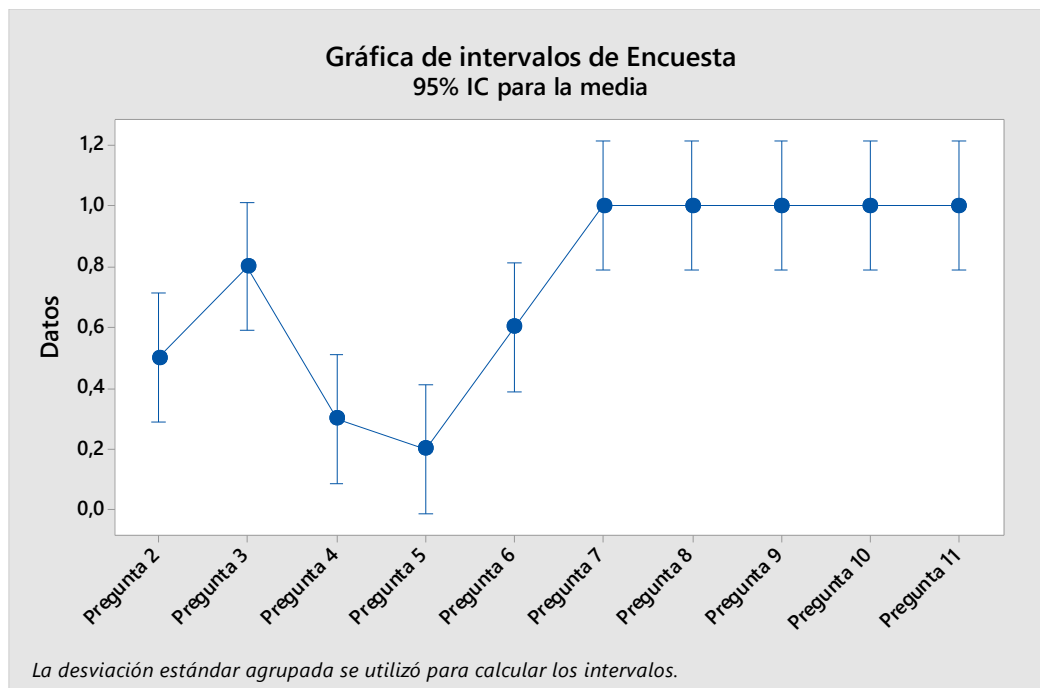
*Comparaciones en parejas de Tukey Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%.*

Factor	N	Media	Agrupación
Pregunta 11	10	1,000	A
Pregunta 10	10	1,000	A
Pregunta 9	10	1,000	A
Pregunta 8	10	1,000	A
Pregunta 7	10	1,000	A
Pregunta 3	10	0,800	A B
Pregunta 6	10	0,600	A B C
Pregunta 2	10	0,500	B C
Pregunta 4	10	0,300	C
Pregunta 5	10	0,200	C

*Nota.* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**Figura 22**

*ICs Simultáneos de 95% de Tukey*



*Nota.* Fuente: El autor

Con un índice de confianza del 95% para la prueba Tukey de comparación de las medias se tiene una diferencia significativa entre las preguntas (P4 y P5) que vendría a ser nuestro problema y del (P7, P8, P9, P10 y P11) sería la solución a nuestro problema, comprobándose así que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa.

Como conclusión si se Gestiona los Riesgos Mayores en la provincia de Chimborazo mediante el uso de herramienta GIS, se fortalecerá a las Unidades de Gestión de Riesgos de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo.

## Capítulo 5

### Marco Propositivo

#### 5.1 Elaboración de una base de datos en un Sistema de Información Geográfica

##### 5.1.1 *Planteamiento del problema*

El Ecuador por su ubicación y características geográficas es un país denominado multiamenazas, sumado a esto existen condiciones persistentes de vulnerabilidad que exponen a la población susceptible de sufrir pérdidas importantes. Las características de las amenazas del territorio, las condiciones de vulnerabilidad, especialmente en eventos de gran magnitud, pueden ocasionar grandes impactos a nivel de toda la ciudadanía, requiriéndose en estos casos una mayor coordinación interinstitucional a fin de que se pueda realizar una eficiente primera respuesta.

##### 5.1.2 *Justificación de la Investigación*

Un SIG (Sistema de Información Geográfica) es una base de datos utilizada para apoyar en la toma de decisiones sobre el uso inteligente de recursos, como materiales, tecnología y personal. El GIS utiliza mapas y símbolos para mostrar información, incluyendo las coordenadas de su ubicación en un mapa, mostrando los diferentes eventos peligrosos en diferentes partes de la provincia de Chimborazo.

#### **Objetivo General:**

- Elaborar una base de datos en ArcGIS de los riesgos mayores suscitados en la provincia de Chimborazo en el periodo 2011 al 2021.

#### **Objetivos Específicos:**

- Identificar los riesgos mayores según el catálogo de eventos del SNGRE.



- Clasificar la información obtenida de la base de datos del SNGRE y organizarla de acuerdo al tipo de evento.
- Elaborar un procedimiento para realizar la base de datos geográfica en el programa Arcgis.

### **6.1.1 Desarrollo de la propuesta**

En esta sección vamos a identificar los riesgos mayores que se han suscitado en la provincia de Chimborazo, adicionalmente se va a detallar mediante algunos pasos, como poder elaborar una base de datos geográfica mediante el uso de las herramientas GIS.

#### **6.1.1.1 Identificación de riesgos mayores según catálogo de eventos**

##### ***peligrosos relacionados con emergencias y desastres.***

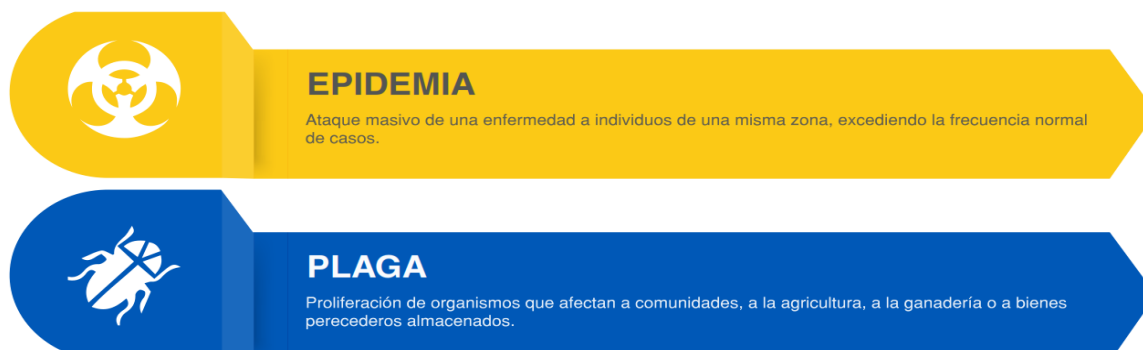
##### **Amenazas Naturales**

##### **Biológico**

“Procesos de origen orgánico o transportados por vectores biológicos, incluidos la exposición a microorganismos patógenos, toxinas y sustancia bioactivas, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, disfunciones sociales y económicas o eros almacenados”(Ministerio del Interior, 2018, p. 151).

#### **Figura 23**

##### ***Amenazas Naturales Categoría Biológico***



## Geológico

Procesos o fenómenos naturales terrestres, que puedan causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental”(Ministerio del Interior, 2018, p. 151).

### Figura 24

*Amenazas Naturales Categoría Geológico.*



## Hidrometeorológico

“Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental”(Ministerio del Interior, 2018, p. 152).

**Figura 25**

*Amenazas Naturales Categoría Hidrometeorológico.*





### **Amenazas Antrópicas**

### **Amenazas Tecnológicas**

“Amenaza originada por accidentes tecnológicos o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructura o de ciertas actividades humanas, que pueden causar muertes o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental”(Ministerio del Interior, 2018, p. 154).

**Figura 26**

*Amenazas Naturales Categoría Tecnológicas.*



### **Degradación Ambiental.**

“Disminución de la capacidad del ambiente para responder a las necesidades y objetivos sociales y ecológicos. Los efectos potenciales son variados y pueden contribuir al incremento de la vulnerabilidad, frecuencia e intensidad de las amenazas naturales”(Ministerio del Interior, 2018, p. 155).

**Figura 27**

*Amenazas Naturales Categoría Degradación Ambiental.*



#### ***6.1.1.2 Clasificación de la información de la base de datos del SNGRE***

##### ***provincia de Chimborazo.***

En este punto podemos manifestar que se debe realizar un oficio dirigido al coordinador zonal del SNGRE solicitando la base de datos de los eventos peligrosos que por medio de sala de monitoreo se realiza el registro, se debe especificar la fecha de corte que se va a solicitar la información, para este caso de estudio se ha solicitado desde el año 2011 hasta el 2021.

**Figura 28**

Base de Datos del SNGRE CZ-3 Provincia de Chimborazo Desde el Año 2011 Hasta el Año 2021.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
	PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	COMUNIDAD/RIO/SECTOR	LATITUD	LONGITUD	EVENTO	CAUSA	FECHA DEL EVENTO	NUMERO DE INTORME MACIONES	FALLECIDOS	HERIDOS	FAMILIAS AFECTADAS	PERSONAS AFECTADAS DIRECTAMENTE	AFECTADAS INDIRECTAMENTE	FAMILIAS DAMNIFICADAS	PERSONAS DAMNIFICADAS	VIVIENDAS AFECTADAS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	ESTABLECIMIENTOS AFECTADOS	
1	Chimborazo	Penipe	QUIMBAG	Parroquia Qu	-1.674664	-78.516797	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	4/2/2011.138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
2	Chimborazo	Pallatanga	PALLATANGA		-2.017025	-78.930295	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	7/2/2011.142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Chimborazo	Riobamba	VELASCO	Varios Barrio	-1.65203	-78.649452	INUNDACION	Lluvias	15/2/2011.144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Chimborazo	Alausi	HUIGRA	Quebrada Nii	-2.281241	-79.004438	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	17/2/2011.145	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
5	Chimborazo	Penipe	PUELA	Parroquia:	-1.504897	-78.439025	TORMENTA ELEC	Condiciones	21/2/2011.146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Chimborazo	Riobamba	VELASCO	Riobamba - C	-1.65203	-78.649452	INUNDACION	Lluvias	22/2/2011.147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Chimborazo	Pallatanga	PALLATANGA	Los Santiagos	-2.017025	-78.930295	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	25/2/2011.148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Chimborazo	Riobamba	MALDONADO		-1.872233	-78.624575	INCENDIO ESTRU	Desconocida	25/2/2011.149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	Chimborazo	Alausi	ALAUISI	La Matriz Uri	-2.187293	-78.852616	INUNDACION	Lluvias	24/4/2011.150	0	0	3	12	0	0	0	0	0	2	0	0
10	Chimborazo	Pallatanga	PALLATANGA	La Matriz	-2.017025	-78.930295	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	4/4/2011.151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Chimborazo	Colta	COLUMBE	Parroquia:	-1.858581	-78.781349	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	14/4/2011.152	0	0	9,25	37	0	0	0	0	0	13	0	0
12	Chimborazo	Guamote	CEBADAS	Parroquia Ce	-2.046624	-78.550614	COLAPSO ESTRU	Desconocida	22/4/2011.153	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
13	Chimborazo	Alausi	ALAUISI	Multitud	-2.187293	-78.852616	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	24/4/2011.155	0	0	2	8	0	0	0	0	1	0	0	0
14	Chimborazo	Guamote	GUAMOTE	Cebadas	-2.0028	-78.692187	COLAPSO ESTRU	Desconocida	22/4/2011.156	2	1	0,5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Chimborazo	Colta	COLUMBE	Columbe	-1.858581	-78.781349	DESPLAZAMIENTO	Lluvias	29/4/2011.157	0	0	13	52	0	0	0	0	0	8	2	0
16	Chimborazo	Penipe	PENIPE	Comunidad C	-1.584158	-78.505772	ACTIVIDAD VOLC	Proceso Erup	4/5/2011.1019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Chimborazo	Penipe	PENIPE		-1.584158	-78.505772	ACTIVIDAD VOLC	Proceso Erup	1/5/2011.1020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Chimborazo	Guano	GUANANDO		-1.506418	-78.528042	ACTIVIDAD VOLC	Proceso Erup	3/5/2011.1021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Chimborazo	Penipe	PENIPE	Puelaj Altari	-1.584158	-78.505772	ACTIVIDAD VOLC	Proceso Erup	3/5/2011.1022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Chimborazo	Guano	LA PROVIDEN	Centro Parro	-1.572596	-78.545344	ACTIVIDAD VOLC	Proceso Erup	4/5/2011.1106	0	0	32,5	130	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Chimborazo	Guano	LA PROVIDEN	Pungal San N	-1.572596	-78.545344	ACTIVIDAD VOLC	Proceso Erup	4/5/2011.1107	0	0	15,75	63	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Chimborazo	Guano	LA PROVIDEN	Pungal El Qui	-1.572596	-78.545344	ACTIVIDAD VOLC	Proceso Erup	4/5/2011.1108	0	0	25	100	0	0	0	0	0	0	0	0

Una vez obtenida la base de datos procedemos a organizar la información, para esto se recomienda realizar filtros y poder organizar en base a la necesidad del investigador, para el presente estudio lo vamos a dividir por cantones, por años y por tipo de evento desde el año 2011 hasta el año 2021.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	
		Cantón	ACCIDENTE MINERO	ACTIVIDAD VOLCANICA	ALUVIDO	AVALANCHA	COLAPSO ESTRUCTURAL	CONTAMINACION	DEFICIT HIBRICO	DESPLAZAMIENTO	EXPLOSION	GRANIZADA	HELADA	HUNDIMIENTO	INCENDIO ESTRUCTURAL	INCENDIO FORESTAL	INTOXICACION	INUNDACION	SISMO	SOCAVAMIENTO	TORMENTA ELECTRI	VENDAVAL	Total general	
3																								
4		<b>2011</b>		<b>13</b>			<b>2</b>			<b>12</b>					<b>1</b>	<b>1</b>		<b>3</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	
5		Alausi								5								1					6	
6		Colta								2													2	
7		Guamote					2			1												1	4	
8		Guano																					9	
9		Pallatanga																					3	
10		Penipe								3													3	
11		Riobamba								1												1	6	
12															1	1		2					4	
13		<b>2012</b>					<b>1</b>			<b>13</b>					<b>5</b>	<b>45</b>		<b>4</b>			<b>1</b>		<b>79</b>	
14		Alausi					1			3													18	
15		Chambo								1													6	
16		Chunchi								1													5	
17		Colta																					9	
18		Cumandá					1			5					3		1						10	
19		Guamote													1	4		1					6	
20		Guano					3									2		2					7	
21		Pallatanga																					3	
22		Penipe								2													3	
23		Riobamba													1	1							10	
24															3	3							9	
25		<b>2013</b>					<b>31</b>	<b>1</b>		<b>13</b>	<b>7</b>	<b>2</b>			<b>22</b>	<b>84</b>		<b>6</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>170</b>
26		Alausi								2					3	9								15
27		Chambo								2						14								16
28		Chunchi								1					1	15								17
29		Colta								3	2	2			3	17								27
30		Cumandá								1					1	2		1						5
31		Guamote								2					3	10					1	2		18
32		Guano					20			1					1		1							23
33		Pallatanga													1									1
34		Penipe					11	1		1	1				1									15
35		Riobamba								3	1				8	17		4						33

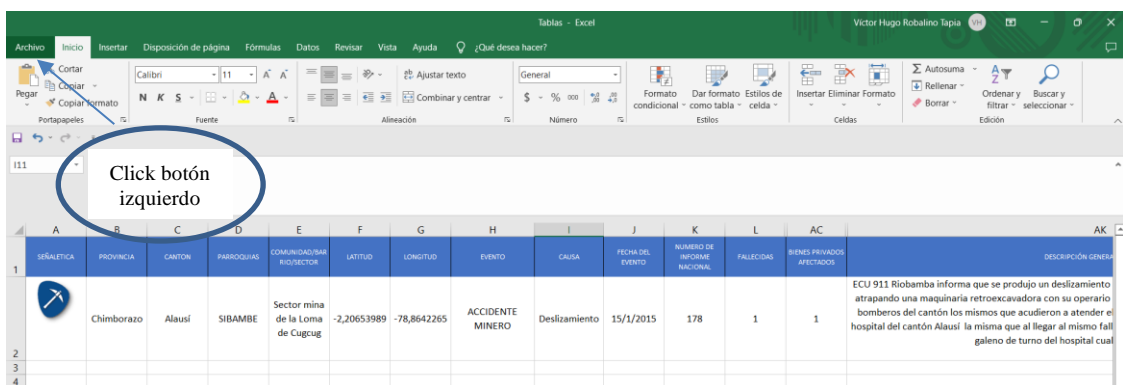
Adicionalmente se recomienda organizar cada evento registrado en una sola pestaña en Excel como se muestra en la siguiente figura.

SEÑALÉTICA	PROVINCIA	CANTON	PARRROQUIAS	COMUNIDAD/SECTOR/SECTOR	LATITUD	LONGITUD	EVENTO	CAUSA	FECHA DEL EVENTO	NUMERO DE INFORME NACIONAL	FALLECIDOS	BIENES PRIVADOS AFECTADOS	DESCRIPCION GENERAL
	Chimborazo	Alausí	SIBAMBE	Sector mina de la Loma de Cugcug	-2,20653989	-78,8642265	ACCIDENTE MINERO	Deslizamiento	15/1/2015	178	1	1	ECU 911 Riobamba informa que se produjo un deslizamiento atrapando una maquinaria retroexcavadora con su operario bomberos del cantón los mismos que acudieron a atender el hospital del cantón Alausí la misma que al llegar al mismo falló galeno de turno del hospital cual

Una vez concluida la organización de la información de todos los eventos peligrosos registrados desde el año 2011 hasta el año 2021, se recomienda crear una carpeta la cual contenga a todos los eventos que se va a proceder a crear la base de datos geográfica dividida por carpetas como se muestra en la siguiente figura.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
ACCIDENTE MINERO	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
ACTIVIDAD VOLCANICA	8/9/2022 12:57	Carpeta de archivos	
ALLUVIÓN	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
AVALANCHA	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
COLAPSO ESTRUCTURAL	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
CONTAMINACIÓN	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
DEFICIT HÍDRICO	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
DESIZAMIENTO	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
EXPLOSIÓN	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
GRANIZADA	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
HELADA	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
HUNDIMIENTO	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
INCENDIO ESTRUCTURAL	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
INCENDIO FORESTAL	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
INTOXICACIÓN	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
INUNDACIÓN	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
SISMO	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
SOCAVAMIENTO	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
TORMENTA ELÉCTRICA	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	
VENDAVAL	10/10/2022 13:40	Carpeta de archivos	

Procedemos a regresar a la base de datos en Excel y damos un click del botón izquierdo del mouse en la pestaña archivo y posteriormente buscamos la opción guardar como.

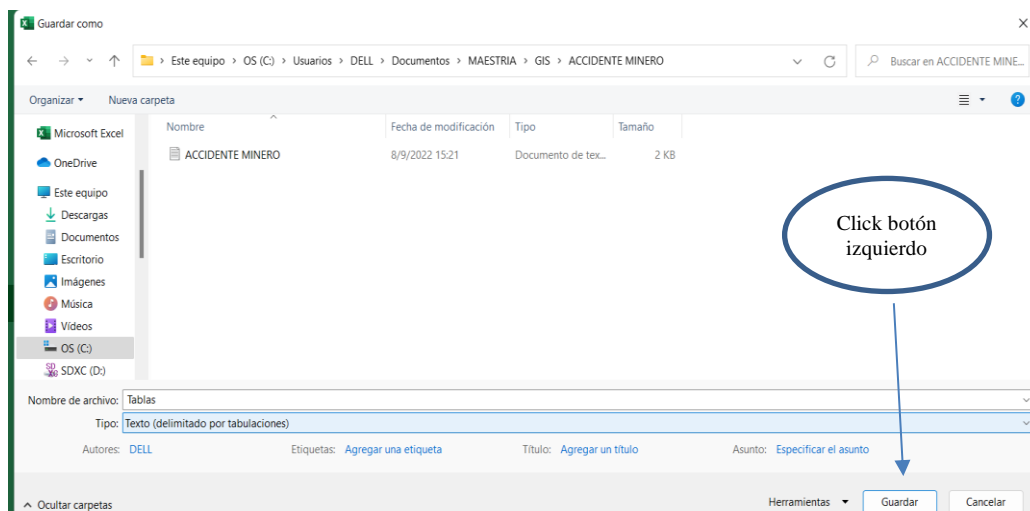




Buscamos la opción guardar como, damos un click con el botón izquierdo del mouse y buscamos a la carpeta que contiene a todas las carpetas creadas con los nombres de los eventos.



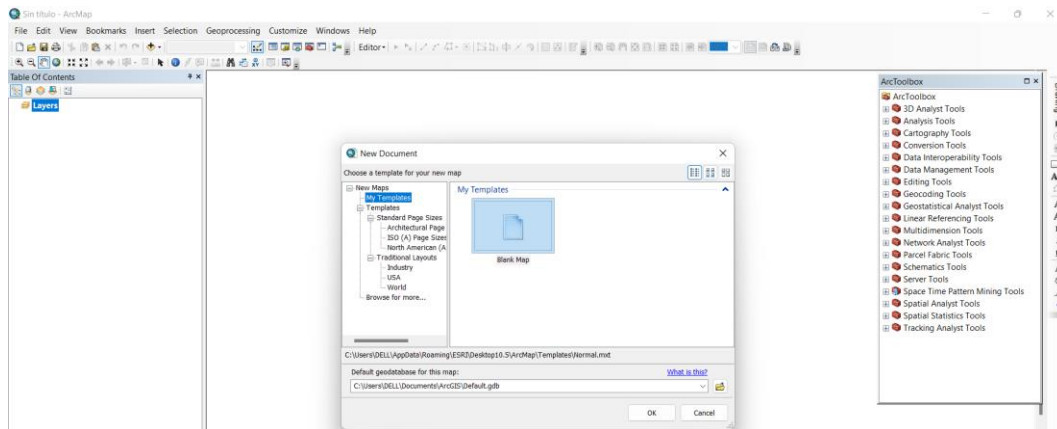
Una vez identificada la carpeta que contiene a las demás carpetas divididas por cada evento, procedemos a guardar el archivo de la pestaña en Excel con el mismo nombre de evento en el formato **texto (delimitado por tabulaciones)**, este proceso se lo debe realizar para todos los eventos que vamos a proceder a subir al programa Arcgis.



### ***6.1.1.3 Procedimiento para crear la base de datos geográfica.***

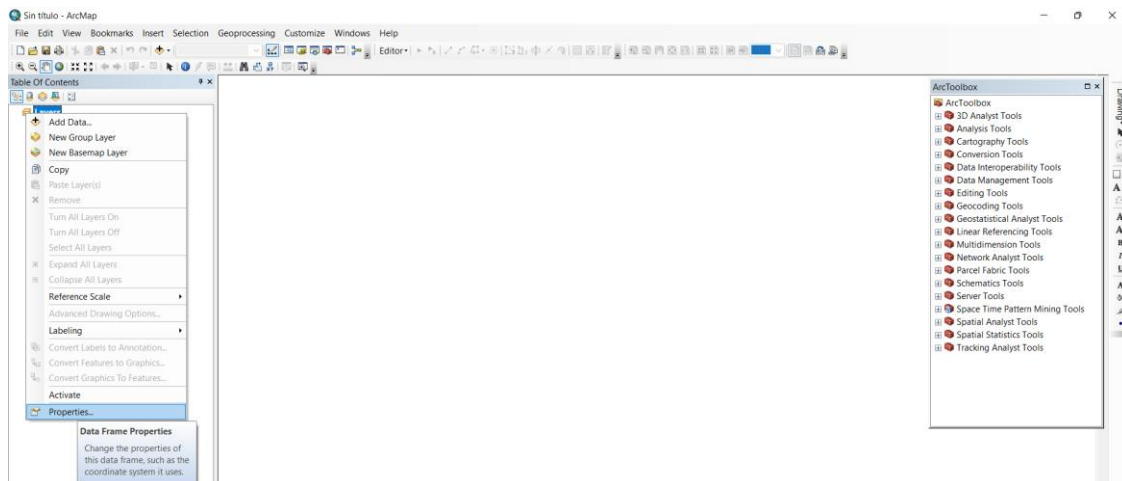
Una vez guardado los archivos en el formato **texto (delimitado por tabulaciones)**, procedemos a buscar y ejecutar el programa Arcgis, en dicho programa creamos un nuevo proyecto.

Para crear el nuevo proyecto también debemos crear una nueva carpeta en la cual se va a proceder a almacenar toda la información que vamos a ir generando.

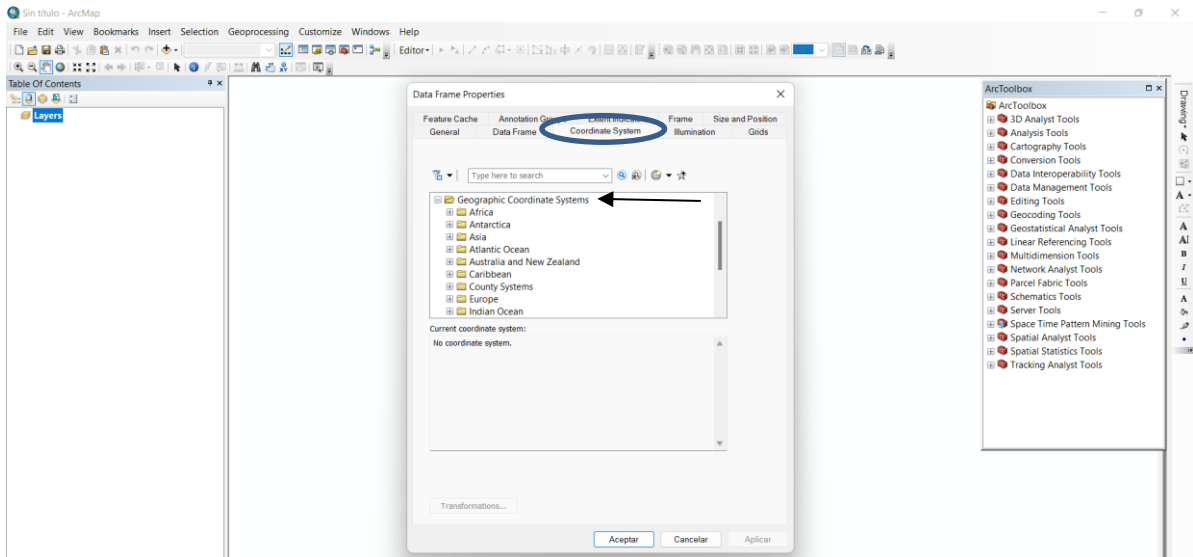


Una vez que se tiene creado el nuevo proyecto se procede a configurar las coordenadas, las cuales van a ser de vital importancia para poder subir más adelante los puntos georreferenciados que tiene cada evento.

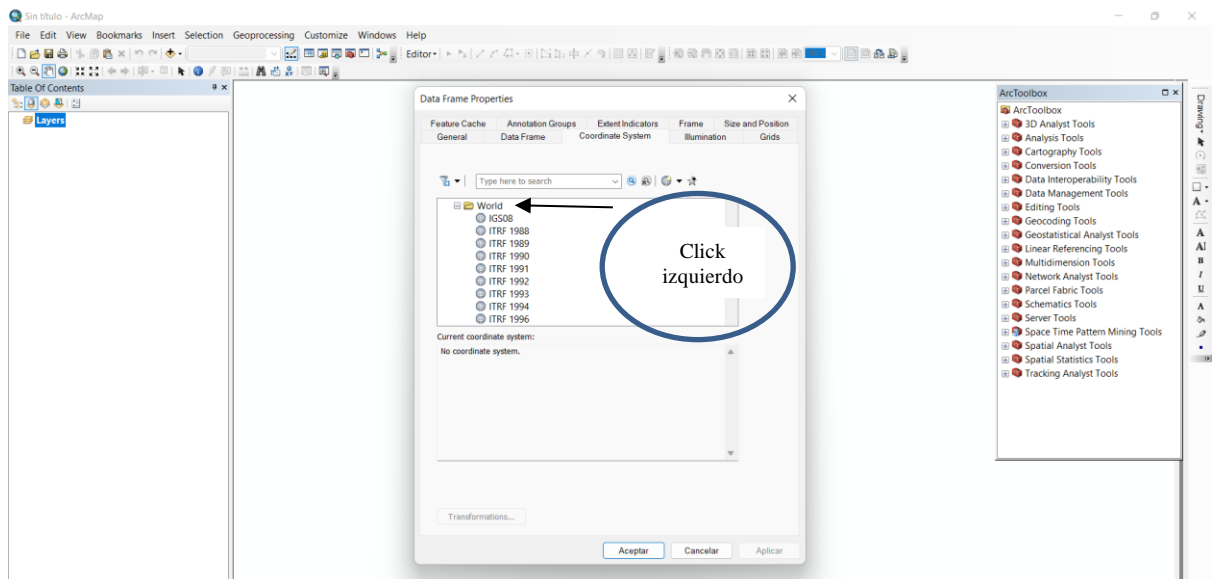
Para configurar las coordenadas procedemos a dar un click derecho en la palabra layers y nos dirigimos a la palabra **Properties** y damos un click izquierdo.



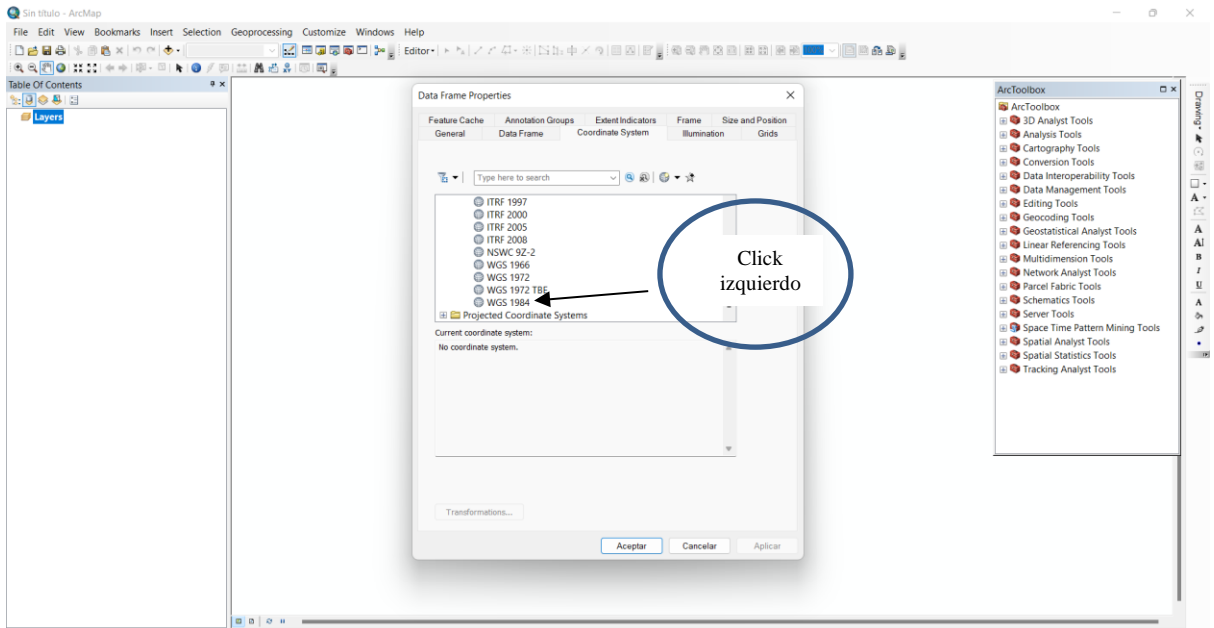
Procedemos a ingresar a la opción Properties y en esta nueva ventana, nos dirigimos a la pestaña que dice **Coordinate System** para buscar la opción **Geographic Coordinate System**.



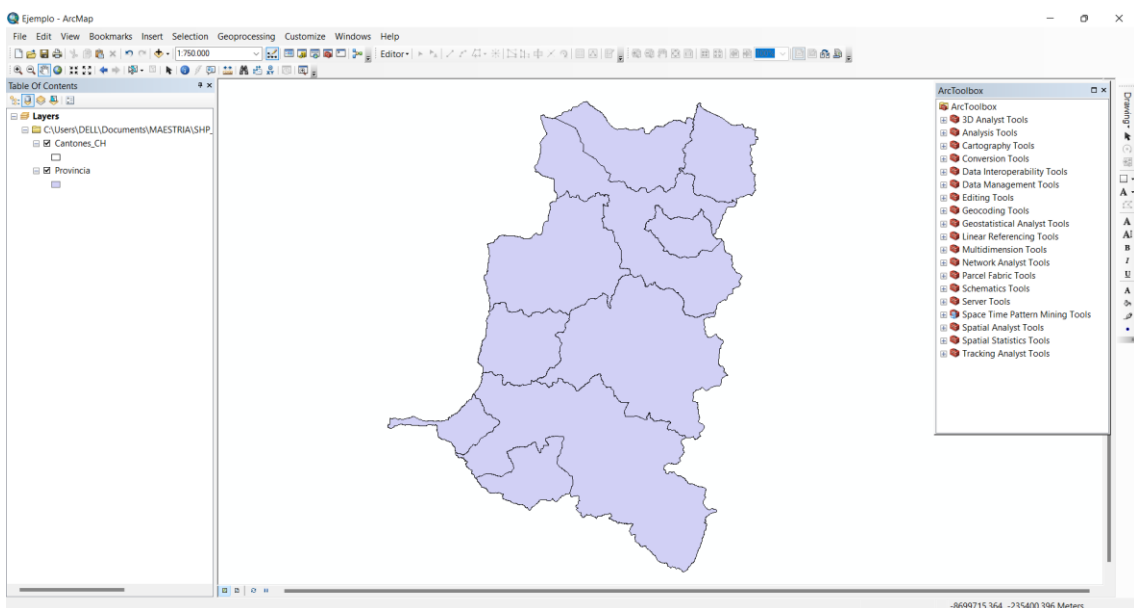
Procedemos a dar click izquierdo en **Geographic Coordinate System** y nos dirigimos a la carpeta world y damos click izquierdo nuevamente.



Una vez que estamos dentro de la carpeta world procedemos a buscar el siguiente archivo el cual es el sistema de coordenadas a utilizar (**WGS 1984**) para proceder a dar click izquierdo para su selección.

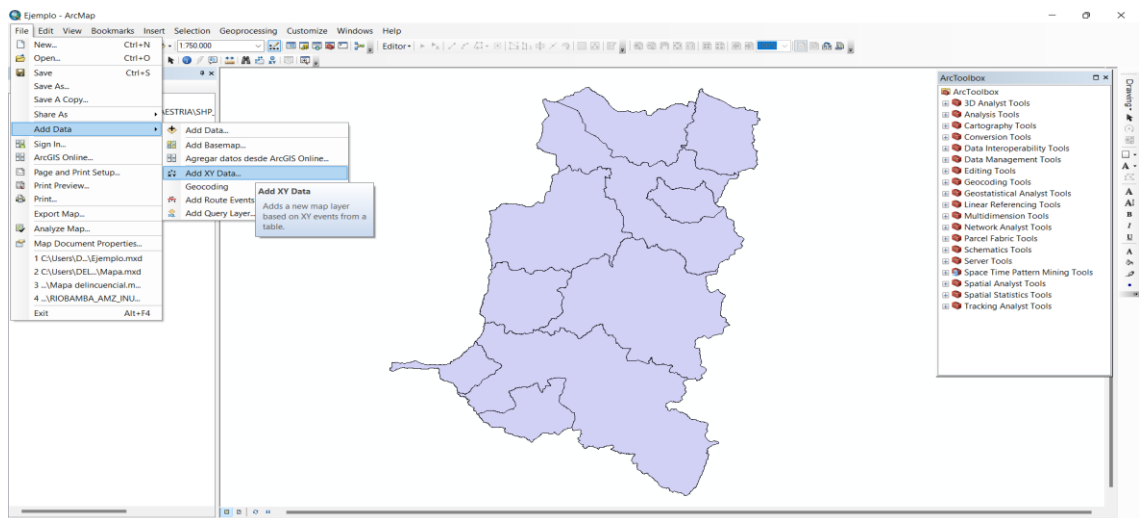


Después de cargar el sistema de coordenadas, procedemos a cargar dos archivos shapefile, uno de los archivos es el mapa de la provincia de Chimborazo y otro de los archivos es la división de los límites cantonales de la provincia.

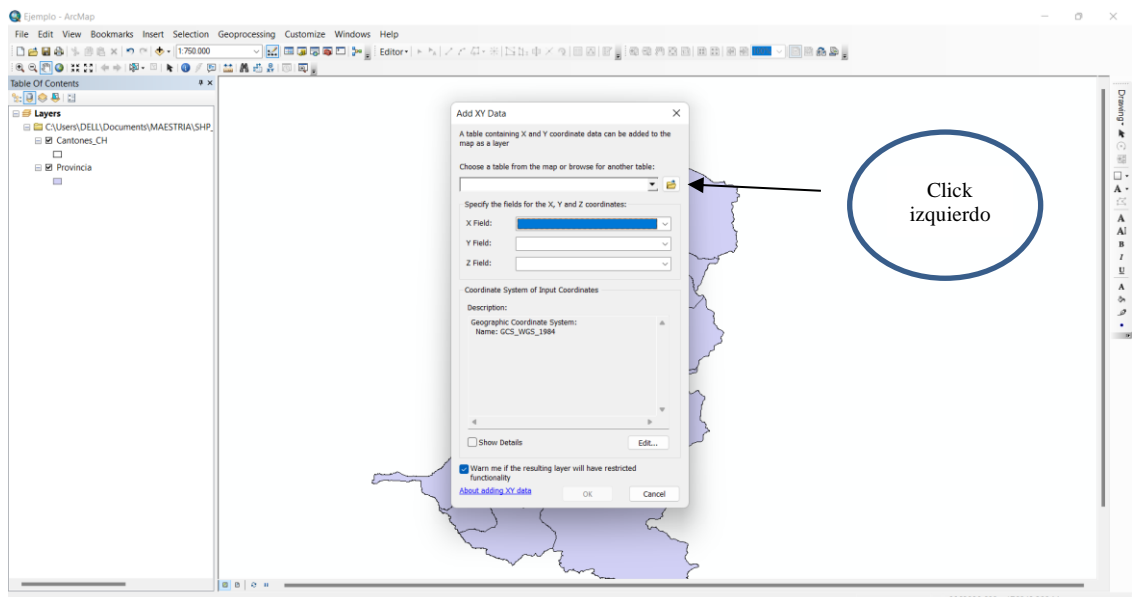


Después de cargar el mapa procedemos a subir cada uno de los eventos peligrosos guardados en formato **texto (delimitado por tabulaciones)**, con el objetivo de cargar las coordenadas de los eventos georreferenciados en la base de datos, para realizar este proceso iniciamos

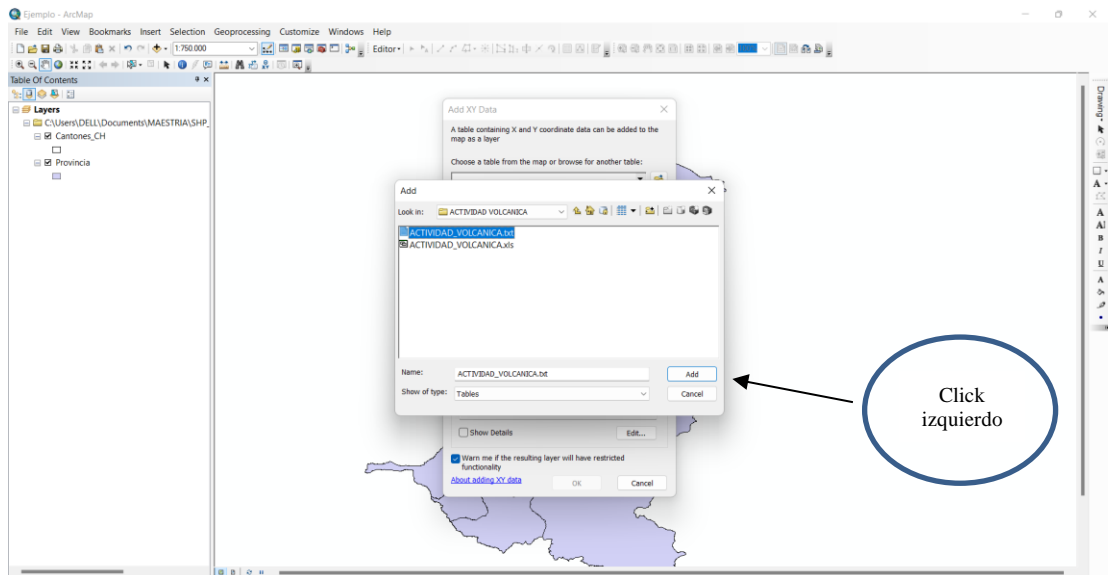
dirigiéndonos a la pestaña **File**, posteriormente nos dirigimos a la opción **Add Data** y procedemos a dar click izquierdo del mouse en la opción **Add XY Data**.



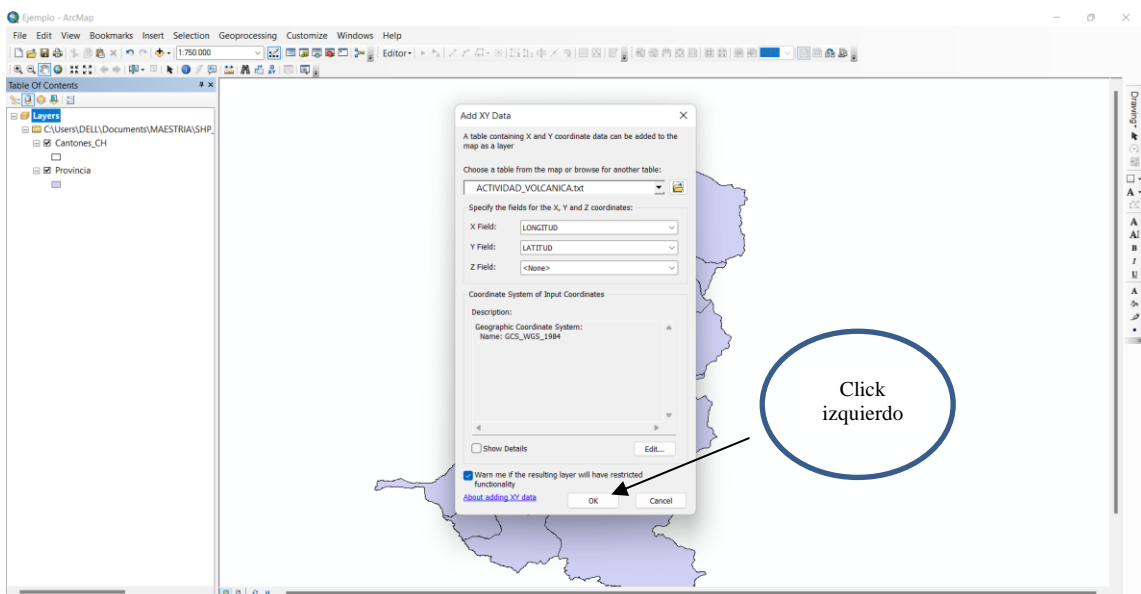
Una vez que se da click en la opción **Add XY Data** va a aparecer una nueva ventana, en la cual vamos a proceder a dar click izquierdo en el icono de una carpeta, con el objetivo de buscar la carpeta que contiene los eventos que vamos a proceder a subir, los cuales están en formato **texto (delimitado por tabulaciones)**.



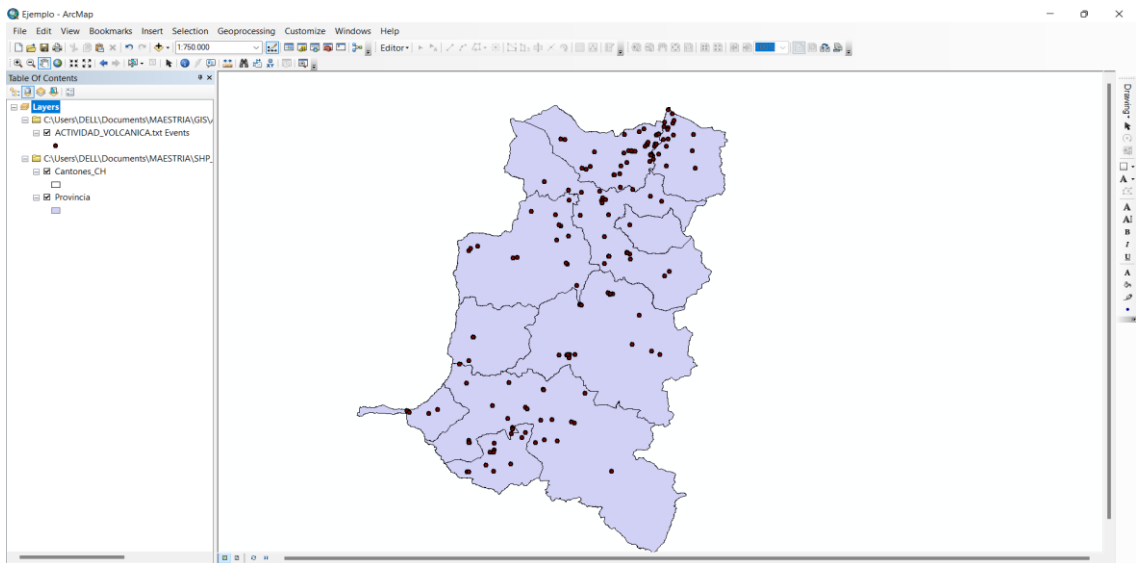
Después de identificar el archivo del evento que vamos a subir, se da click izquierdo en el archivo con el nombre del evento y posteriormente damos otro click izquierdo en el botón **Add**.



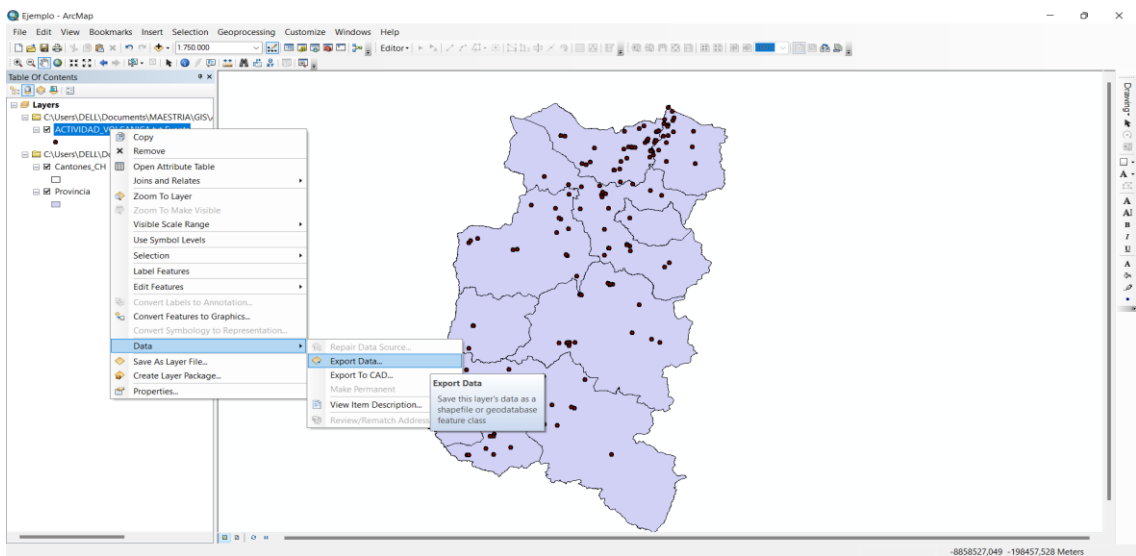
Posterior a seleccionar el archivo aparece otra ventana en la cual ya se encuentra cargado el evento a subir con las coordenadas en Longitud y Latitud, se debe proceder a dar click izquierdo en el botón **Ok**.



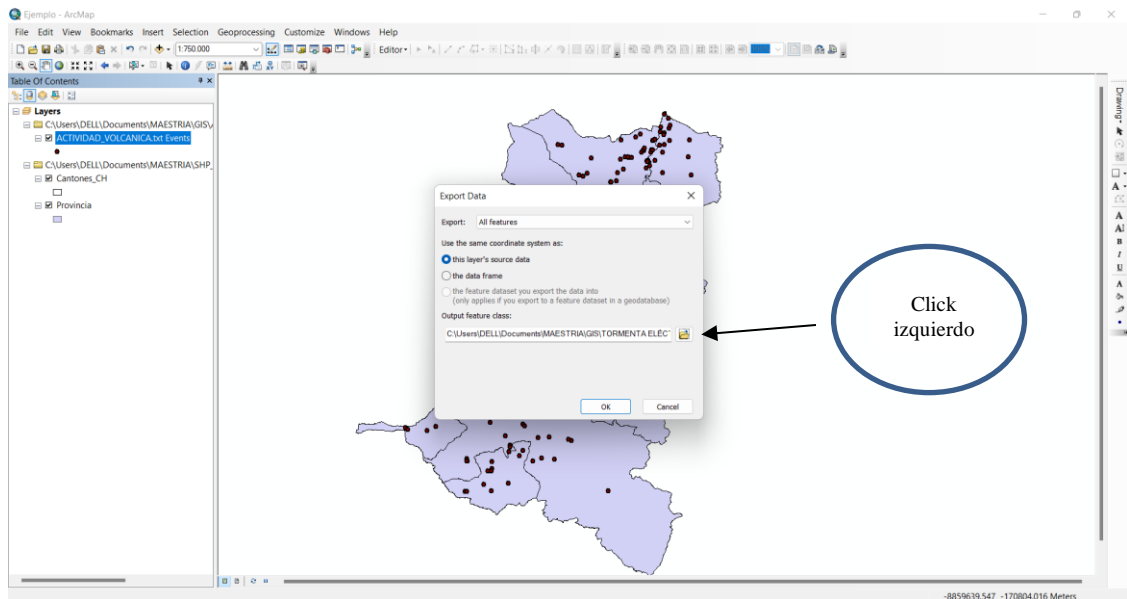
Inmediatamente se van a proceder a ver los puntos georreferenciados dentro del mapa de la provincia.



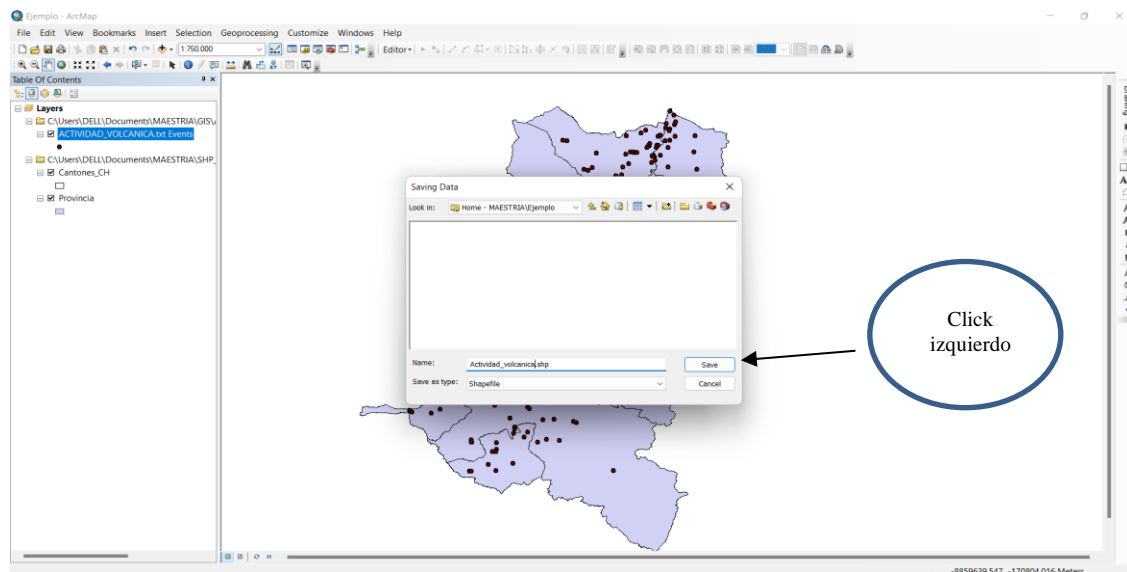
Como siguiente paso vamos a transformar el evento que se encuentra cargado en Arcgis en formato **texto (delimitado por tabulaciones)**, a un formato shapefile para proceder a guardarlo, para esto vamos a dar click derecho en el nombre del evento hasta dirigirnos a la palabra **Data**, la cual desplegara otra ventana, en dicha ventana vamos a dar click izquierdo en la opción **Export Data**.



Posteriormente a dar un click en la opción **Export Data** aparecerá una nueva ventana en la cual vamos a dirigirnos al icono de una carpeta y procedemos a dar un click izquierdo.

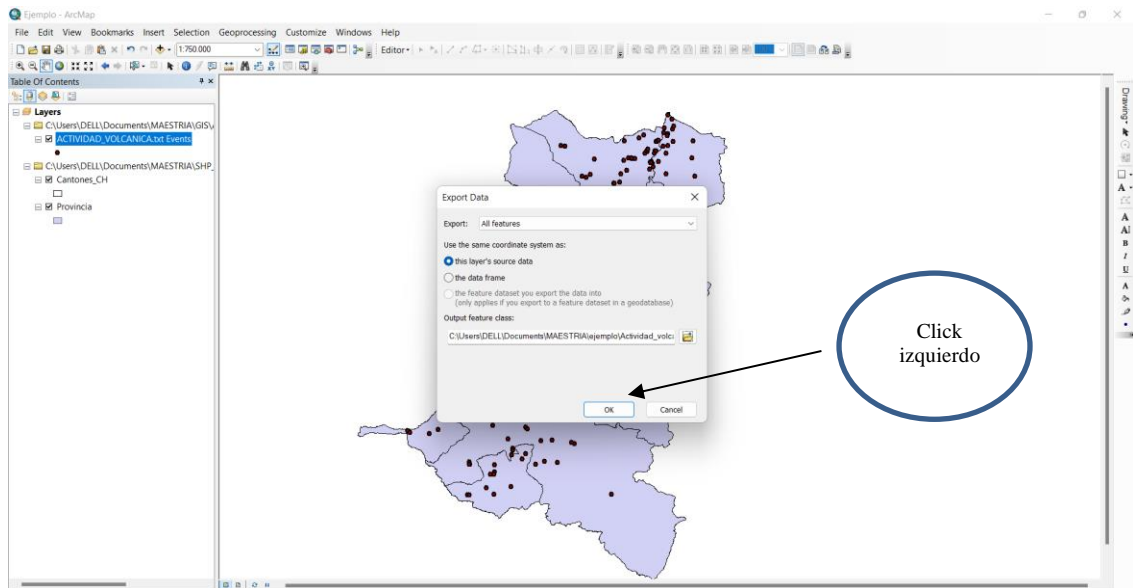


Se abre una nueva ventana en la cual nos permite buscar en que carpeta vamos a guardar nuestro archivo el cual va a ser transformado en formato shapefile, se recomienda colocar el nombre del archivo sin espacios, sin tildes, ni signos de puntuación, vamos a realizar un click izquierdo en la opción **Save**.

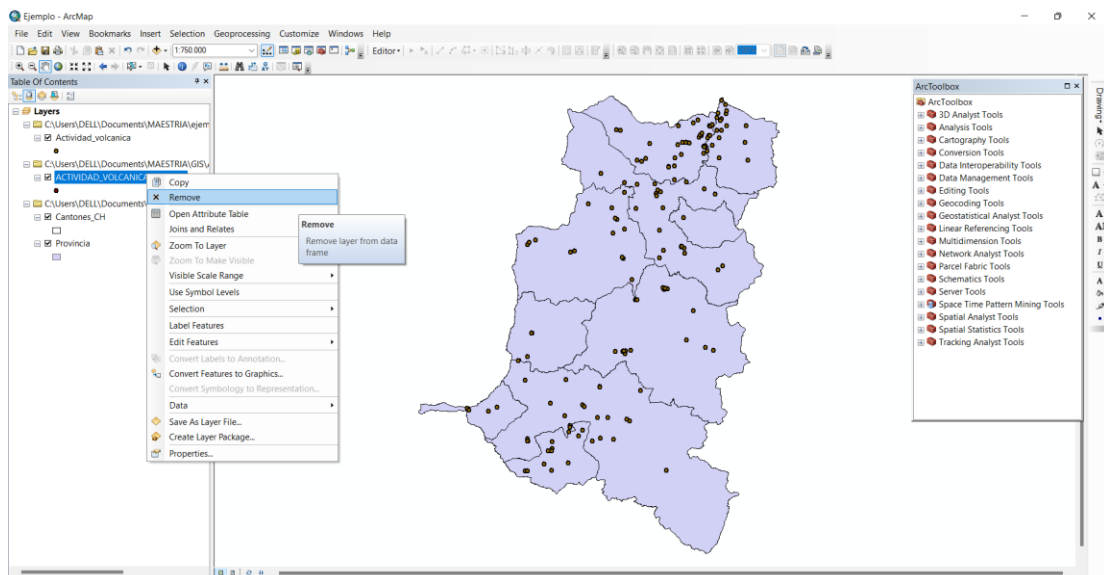




Automáticamente regresaremos a la ventana Export Data para poder dar click izquierdo en la opción **Ok**.



Una vez concluido este proceso, buscamos el archivo que termina en **.txt** para proceder a borrarlo ya que solo es un archivo denominado temporal, para poder borrarlo damos click derecho en el nombre del archivo y nos dirigimos a la opción **Remove** para poder dar un click izquierdo.



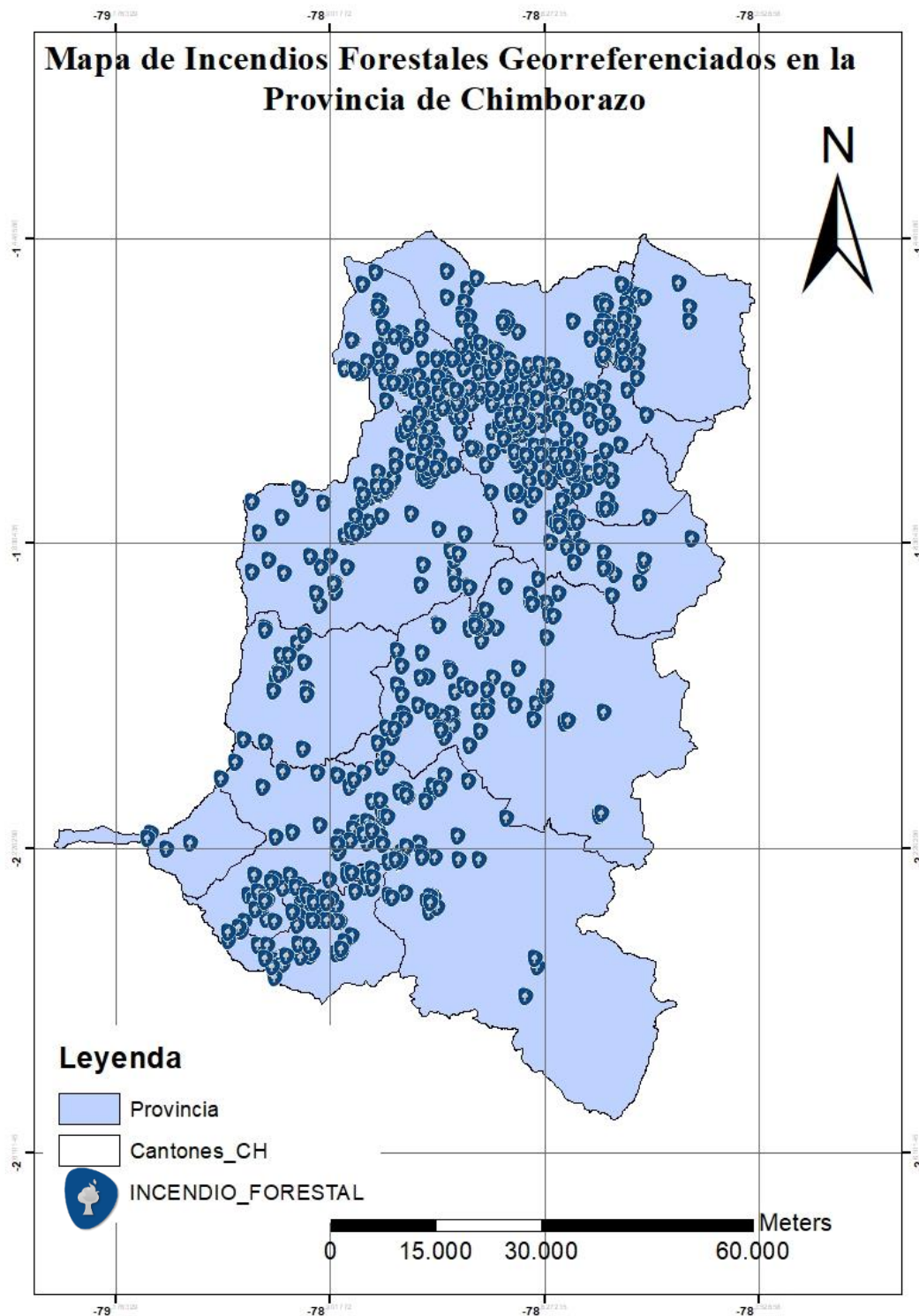
Este procedimiento se lo debe realizar por cada evento que se desea seguir subiendo para alimentar la base de datos geográfica y poder obtener todo el registro de los eventos peligrosos en formato shapefile el cual dependiendo del técnico va a poder ingresar otros insumos en base a la necesidad del análisis los cuales van a seguir enriqueciendo el criterio técnico, estos insumos pueden ser, vías, volcanes, ríos, gasolineras, etc.

Tomando en cuenta que la información que se va a subir sea de una fuente de información oficial como se lo ha realizado en este estudio ya que la fuente de información del registro de los eventos peligrosos del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias Coordinación Zonal 3 (Anexo 1).

## Mapa de los eventos peligrosos más recurrentes en la provincia de Chimborazo.

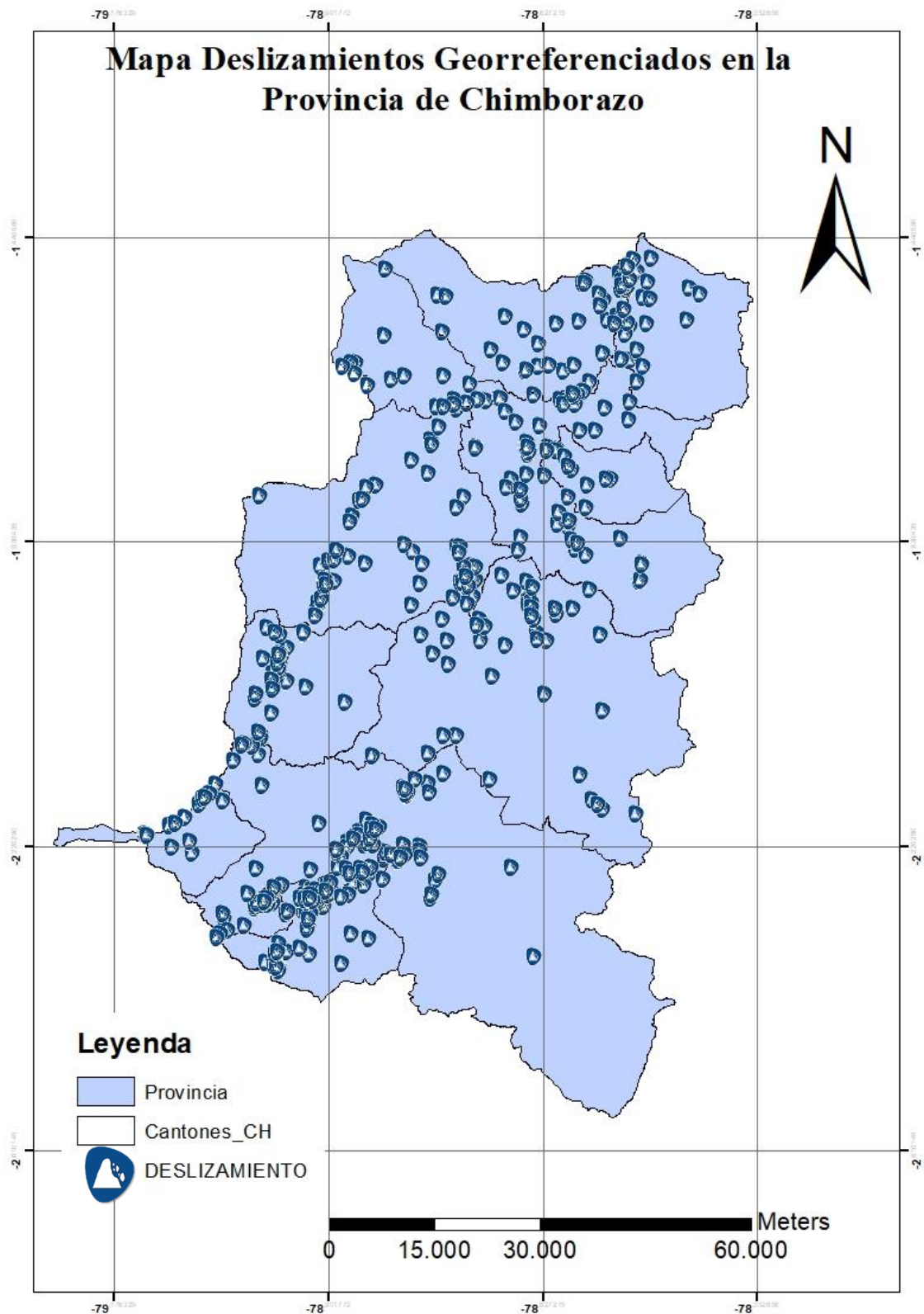
Figura 29

*Mapa de Incendios Forestales Georreferenciados en la Provincia de Chimborazo*



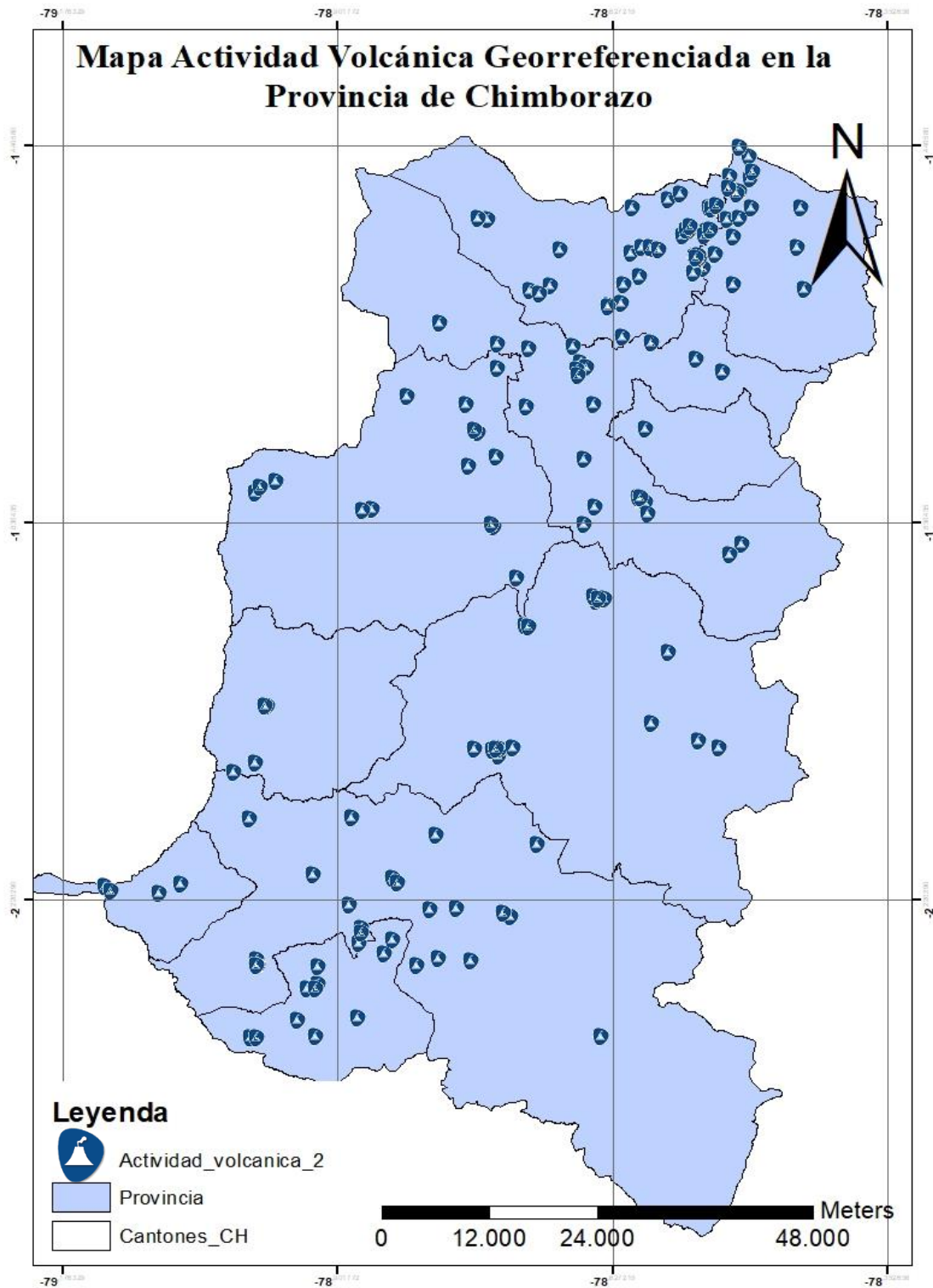
**Figura 30**

*Mapa de los Deslizamientos Georreferenciados en la Provincia de Chimborazo.*



**Figura 31**

*Mapa de los Eventos Registrados a Causa de la Actividad Volcánica Georreferenciados en la Provincia de Chimborazo.*



## Conclusiones

- Por medio de la gestión de riesgos mayores realizado mediante el uso de la herramienta Sistemas de Información Geográfica (GIS), podemos generar información de soporte para los técnicos de las Unidades de Gestión de Riesgo de los 10 cantones de la provincia de Chimborazo, los cuales pueden utilizar como línea base para el asesoramiento en la elaboración de planes de contingencia en sus cantones, esto se lo ha corroborado mediante el método de comparación de medias.
- Con la identificación de los riesgos mayores que se han suscitado en la provincia de Chimborazo podemos realizar planes de contingencia, emergencia, evacuación o planes pos-desastre, con la finalidad de estar siempre trabajando sobre el enfoque de la prevención, tanto a nivel cantonal y provincial.
- Se puede concluir indicando que en base al análisis de los riesgos mayores en la provincia de Chimborazo desde el año 2011 hasta el año 2021, podemos indicar que el Riesgo Mayor que tiene mayor incidencia en la provincia son los incendios forestales con el 41,3 %, el segundo Riesgo mayor al que se encuentra expuesta la provincia son los Deslizamientos con un 27% y el tercer riesgo que tiene mayor incidencia es la actividad volcánica con un 10,6%, esta información puede servir para la planificación de acciones de preparación y respuesta a nivel cantonal y provincial.
- Con la elaboración de la base de datos en el programa Arcgis podemos realizar un análisis más profundo de los riesgos mayores que se han suscitado dentro de la provincia de Chimborazo, ya que en este tipo de programas, se puede añadir diferentes variables como son, ríos, vías, infraestructuras vulnerables o peligrosas, etc, pudiendo así poder comparar con los eventos que se han suscitado de manera histórica, dando una mejor visión al técnico para poder determinar el nivel de exposición al que se encuentran.

- Podemos indicar que como resultado de la aplicación de las encuestas realizadas a los 10 técnicos de las unidades de gestión de riegos indican que el uso de las herramientas GIS, fortalecerán la gestión de Riesgos en cada uno de sus cantones ya que lo ven como una oportunidad para poder realizar un mejor análisis de los riesgos mayores y así poder brindar un mejor asesoramiento a los técnicos que elaboran los planes de contingencia y al público en general.

## **Recomendaciones**

- Se recomienda que el presente estudio sea revisado y pueda ser aplicado en la Unidades de Gestión de Riesgos de los cantones que componen la provincia de Chimborazo, buscando así poder mejorar el análisis de los Riesgos Mayores dentro de sus jurisdicciones, a su vez se pueda ayudar con un mejor asesoramiento a los técnicos que realizan consultas sobre un histórico de los eventos peligrosos.
- Se recomienda que el uso de esta base de datos utilizando un sistema de información Geográfica pueda ser adoptada como una fuente de consulta bibliográfica, en los antecedentes que se buscan analizar en los planes de contingencia o emergencia.
- Se recomienda que todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados puedan adoptar esta metodología de identificación y mapeo de los Riesgos Mayores, buscando así que cada año, dicha información pueda se actualizada en base a los eventos que son registrados por la sala de monitoreo del ente rector en materia de Gestión de Riesgos.



## 7 Referencias Bibliográficas

Arias, D. M. (2019). *USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE FINCAS AGRÍCOLAS*. 11, 9–10.

ASAMBLEA NACIONAL. (2008). Constitución del Ecuador. *Registro Oficial*, 449(Principios de la participación Art.), 67.  
[http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)

Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Ley de seguridad publica del estado*. 16.  
[www.defensa.gob.ec](http://www.defensa.gob.ec)

COSAMALÓN, A. (2011). Educacion Y Gestion Del Riesgo De Desastres. *Guia Del Riesgo de Desastre, Primera ed*, 128.

Dr. Vladimir, V. F. (2018). IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ARCGIS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACITACIÓN TÉCNICA DE LA ASIGNATURA DE TOPOGRAFÍA EN LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI. *IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ARCGIS Y SU RELACIÓN CON LA CAPACITACIÓN TÉCNICA DE LA ASIGNATURA DE TOPOGRAFÍA EN LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL*, 1(69), 5–24.

Enrique, H. (2020). *CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL , COOTAD*.

Glosario de términos y conceptos de la gestión del riesgo de desastres para los países miembros de la comunidad Andina. (2018). Decisión 825. *Gestion de Riesgo de Desastres Naturales*, 11.

<http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2018619133838GlosarioGestionDeRiesgo>

SGCA.pdf

Ministerio del Interior. (2018). Plan Nacional. *Plan Nacional de Respuesta Ante Desastres*, 159. [www.gestionderiesgos.gob.ec](http://www.gestionderiesgos.gob.ec)

Ocles, M. A. (2018). Glosario De Términos De Gestión De Riesgos De Desastres. *Secretaria Nacional de Gestion de Riesgo*, 29. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>

Ocles Padilla, M. (2017). Manual del comité de operaciones de emergencias. *Secretaria de Gestión de Riesgos*, 1, 6–8. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-del-COE.pdf>


Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2020). GLOSARIO DE TÉRMINOS ASOCIADO A LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Mualawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, junio, 5–24.

SERVICIO NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS. (2020). *MANUAL TÉCNICO PARA LA PREPARACIÓN DE AGENDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS. SEGUNDA ED*, 75.

SNGRE. (2018). *Metodología de evaluación inicial de necesidades por eventos peligrosos*. [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/Manual-METODOLOGÍA-EVIN-EVALUACIÓN-INICIAL-DE-NECESIDADES-POR-EVENTOS-PELIGROSOS\\_compressed.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/Manual-METODOLOGÍA-EVIN-EVALUACIÓN-INICIAL-DE-NECESIDADES-POR-EVENTOS-PELIGROSOS_compressed.pdf)

# **Anexos**

**Anexo 1 Respuesta y autorización para el uso de la base de datos del SNGRE  
Coordinación Zonal 3, en el presente proyecto de titulación.**

 República del Ecuador

Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

Memorando Nro. SNGRE-CZ3GR-2022-0328-M

Riobamba, 25 de julio de 2022

**PARA:** Sr. Ing. Víctor Hugo Robalino Tapia  
**Analista de Preparación y Respuesta Ante Eventos Adversos Zonal 2**

**ASUNTO:** Requerimiento de base de datos de eventos peligrosos provincia de Chimborazo.

De mi consideración:

Saludos cordiales estimado Ing. Víctor Hugo Robalino Tapia.

En respuesta al memorando N° SNGRE-DZ3GR-2022-0313-M emitido a esta cartera de estado el 18 de julio del 2022, se pone en su conocimiento la base de datos de evento peligrosos de la provincia de Chimborazo misma que deberá ser utilizada solamente para fines académicos.

Debido al peso del documento se adjunta el link de descarga del mismo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1py9kwJHb4HpHihj4wL8Wiydy14U4hjR?usp=sharing>

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,


*Documento firmado electrónicamente*

Mgs. Verónica Paola Paredes Herrera  
**COORDINADORA ZONAL 3 DE GESTIÓN DE RIESGOS**


Referencias:  
- SNGRE-DZ3GR-2022-0313-M

Copia:  
Sra. Lcda. Enalía Esperanza Benítez Cevallos  
**Secretaria**

VT

 VERÓNICA PAOLA PAREDES HERRERA

Dirección: OS ECU (N-1), Av. Samborombán Km 0.5, Samborombán, Ecuador.  
Teléfono: 363-4-2593500 - www.gestionderiesgos.gob.ec

 Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos 1/1

\* Documento firmado electrónicamente por Cl@per