



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN FINANZAS E INFORMÁTICA**

**CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PROCESO DE TITULACION**

**MAYO 2023 – SEPTIEMBRE 2023**

**EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O FIN DE CARRERA PRUEBA PRÁCTICA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS**

**DE INFORMACIÓN**

**TEMA:**

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS Y SUS INCIDENCIAS EN LA  
PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES EN EL CANTÓN MONTALVO.**

**ESTUDIANTE:**

**DAVID FERNANDO DEL SALTO CEDEÑO**

**TUTOR:**

**ING. SOTO VALLE CARLOS JULIO**

**AÑO**

**2023**

## INDICE

RESUMEN.....	3
PALABRAS CLAVES: .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
JUSTIFICACION.....	8
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN .....	10
ARTICULACIÓN DEL TEMA.....	11
MARCO CONCEPTUAL.....	12
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	12
COMPONENTES DE UN SIG.....	12
SISTEMAS SIG OPEN SOURCE QGIS .....	13
APLICACIONES WEB Y SIG.....	15
PLATAFORMAS WEB Y SIG LOCALES .....	17
TECNOLOGÍAS SIG PARA INTEGRAR EN SOFTWARE.....	19
ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS SIG .....	21
PLATAFORMAS SIG COMERCIALES .....	22
LAS PLATAFORMAS SIG GRATUITAS SON:.....	23
WMS DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA COMO TECNOLOGÍA PARA CAPTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS DISPONIBLE EN INTERNET .....	24
COBERTURA DE DATOS EXISTENTES PARA PROCESAR PREVENCIÓN DE DESASTRES. ....	25
MARCO METODOLÓGICO .....	28
RESULTADOS.....	30
DISCUSION DEL RESULTADO .....	32
CONCLUSIONES .....	34
RECOMENDACIONES .....	37

## **RESUMEN**

Los Sistemas de Información Geográficos (SIG) en la actualidad se convierten una de las principales herramientas más útiles para el análisis de riesgo y prevención de desastres naturales, debido que estas han permitido realizar estudios de conocimiento y prevención del riesgo para poder determinar probabilidad, posibles consecuencias y áreas de afectación probable ante la ocurrencia de eventos amenazante. Los SIG además, permiten aplicar y diseñar distintas metodologías multicriterio según el tipo amenaza a evaluar y nos arrojan resultado tales como: Riesgo total, vulnerabilidad.

Cabe indicar que un sistema de Información Geográfica es una herramienta de Gestión del Riesgo, con énfasis en la priorización e identificación de las diversas áreas abordadas del Cantón Montalvo a través de SIG, con ello se permite la identificación de calles y sectores prioritarios y secundarios. Además, se propone la incorporación de comunidades más vulnerables ante eventos sísmicos, inundaciones, definiendo posibles lugares de referencia y la identificación de riesgos.

El propósito primordial desde investigación es dotar de un mecanismo de ayuda para la posterior construcción de una herramienta que posea todos los elementos necesarios para que la municipalidad del cantón Montalvo puede llevar un registro en tiempo real de todo lo que ocurre en el territorio local.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas muy potentes que permiten, por un lado, trabajar en la planificación territorial - en la implementación de niveles de

prevención frente a las amenazas en las que se encuentra expuesto un territorio y así dar respuestas eficientes frente al acontecimiento de una emergencia o catástrofe.

Con estas referencias, entre los principales resultados encontrados se pudo determinar que las zonas detalladas presentan una probabilidad alta de inundación en la época invernal y los factores de vulnerabilidad con mayor incidencia es la pérdida de casas y cultivos como enfermedades y pérdidas materiales y humanas. Debido a toda esta información, resulta evidente la necesidad de contar con un sistema de información geográfico (SIG) como base para un desarrollo sostenible del cantón Montalvo, provincia de Los Ríos pues a través de su implementación se podrá desarrollar acciones que permitan reducir las vulnerabilidades ante desastres y, por consiguiente, los riesgos ante los mismos.

**Palabras claves:** GIS, WMS, Cartografía, Drones, GPS, Shapefiles, GeoJSON, KML

GML

## SUMMARY

Geographic Information Systems (GIS) currently become one of the most useful main tools for risk analysis and prevention of natural disasters, because they have made it possible to carry out knowledge and risk prevention studies in order to determine probability, possible consequences and areas of probable impact upon the occurrence of threatening events. GIS also allow us to apply and design different multi-criteria methodologies according to the type of threat to be evaluated and give us results such as: Total risk, vulnerability.

It should be noted that a Geographic Information system is a Risk Management tool, with emphasis on the prioritization and identification of the various areas addressed in the Canton of Montalvo through GIS, thereby allowing the identification of priority and secondary streets and sectors. In addition, the incorporation of communities most vulnerable to seismic events and floods is proposed, defining possible reference places and identifying risks.

The primary purpose of the research is to provide a support mechanism for the subsequent construction of a tool that has all the necessary elements so that the municipality of the Montalvo canton can keep a record in real time of everything that happens in the local territory.

Geographic Information Systems (GIS) are very powerful tools that allow, on the one hand, to work on territorial planning - in the implementation of levels of prevention against the threats to which a territory is exposed and thus provide efficient responses to upon the occurrence of an emergency or catastrophe.

With these references, among the main results found, it was determined that the detailed areas have a high probability of flooding in the winter season and the vulnerability factors with the highest incidence are the loss of houses and crops such as diseases and material and human losses. Due to all this information, the need to have a geographic information system (GIS) as a basis for sustainable development of the Montalvo canton, province of Los Ríos is evident, since through its implementation actions can be developed to reduce vulnerabilities. disasters and, consequently, the risks faced by them.

**Keywords:** GIS, WMS, Cartography, Drones, GPS, Shapefiles, GeoJSON, KML

GML

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad se puede evidenciar en todo el territorio ecuatoriano el impacto climático en especial en el cantón Juan Montalvo; jurisdicción de la provincia de Los Rios sobre todo es en la última etapa invernal en la cual se vio afectada gran parte de la infraestructura del cantón.

Los aspectos a ser analizados se diversifican, pero debido a la presencia de precipitaciones atmosféricas todas ellas con niveles diferentes intensidad provocando inundaciones y posterior deterioro de la infraestructura vial.

Por consiguiente a nivel de gobierno seccional no se evidencia un control o inventario de todas las incidencias suscitadas en el territorio local ya sea urbano o rural influyendo de forma significativa en las actividades y en la economía de la población.

Este estudio tiene como objetivo principal analizar y evaluar la incidencia de los SIG en la prevención de desastres naturales en el Cantón Montalvo. Se busca identificar cómo se utilizan los SIG en la toma de decisiones, planificación urbana, monitoreo de riesgos y en la respuesta ante emergencias. Además, se pretende determinar si la implementación adecuada de los SIG puede contribuir a reducir la vulnerabilidad del Cantón Montalvo frente a desastres naturales y mejorar la resiliencia de su comunidad.

Este planteamiento del problema se basa en la necesidad de comprender mejor el papel de los SIG en la prevención de desastres naturales en una ubicación geográfica específica como el Cantón Montalvo, con el fin de desarrollar estrategias más efectivas y tomar decisiones informadas para proteger a su población y sus recursos.

## **JUSTIFICACION**

Los sistemas de información geográficos (SIG) son un conjunto de herramientas que permiten la recopilación, el almacenamiento, la manipulación, el análisis y la visualización de datos geográficos. Estos datos pueden ser utilizados para una variedad de propósitos, incluyendo la planificación del uso del suelo, la gestión de recursos naturales, la planificación de la respuesta a emergencias, entre otros.

En el caso de la prevención de desastres naturales, los SIG pueden ser especialmente útiles debido a su capacidad para analizar y visualizar datos geográficos relevantes. Por ejemplo, los SIG pueden ser utilizados para identificar áreas de riesgo y para evaluar la vulnerabilidad de la población y la infraestructura ante diferentes tipos de desastres naturales. Además, los SIG también pueden ser utilizados para la planificación de la evacuación y la distribución de recursos durante una emergencia. Por ejemplo, los SIG pueden ser utilizados para identificar las rutas de evacuación más eficientes y para determinar la ubicación óptima de los refugios de emergencia.

En el Cantón Montalvo, los desastres naturales son un problema recurrente debido a la ubicación geográfica de la región. Por lo tanto, el uso de los SIG puede ser especialmente importante para la prevención de desastres naturales en la región. Los SIG pueden ser utilizados para identificar las áreas de mayor riesgo y para evaluar la vulnerabilidad de la población y la infraestructura ante diferentes tipos de desastres naturales. En resumen, los sistemas de información geográficos son una herramienta poderosa para la prevención de desastres naturales en el Cantón Montalvo y en cualquier otra región del mundo. Su capacidad para analizar y visualizar datos geográficos relevantes los convierte en una herramienta valiosa para la toma de decisiones y la planificación de la respuesta a emergencias.

## **OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar un sistema de información geográfico para el control de incidencias en el cantón Juan Montalvo de la Provincia de Los Ríos

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar mecanismos y herramientas existentes correspondientes a georreferenciación
- Diseñar una solución informática basada en georreferenciación
- Documentar objetivamente el propósito fundamental de la solución y sus niveles de cobertura

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio de caso está orientado con la línea de investigación: Sistemas de información y comunicación, emprendimiento e innovación que esta conjuntamente relacionado con la sublínea de investigación: Redes y tecnologías inteligentes de software y hardware

Con ello se pretende resolver una necesidad actual en el Cantón Juan Montalvo de la Provincia de Los Ríos.

## **ARTICULACIÓN DEL TEMA**

Estas líneas de investigación se articulan con el tema que es Sistemas de información geográficos y sus incidencias en la prevención de desastres naturales en el cantón Montalvo por el ecosistema tecnológico que interviene en mejorar con soluciones todos los campos de las ciencias, en el caso particular de los SIG, se relacionan con el software que funciona además conectado con redes.

Así mismo, el tema se articula con las pasantías realizadas en el MIES donde se desarrolló actividades que tenían que ver con geo referenciación de personas vulnerables que viven en sectores de riesgo, por lo que además este caso de estudio se fortalece con la experiencia desarrollada en el lugar de las practicas pre profesionales.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **Sistemas de información geográfica (SIG)**

Los sistemas de información geográfica (SIG) son herramientas informáticas que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelado de datos espaciales. Los datos espaciales son datos que se refieren a la ubicación de objetos en el espacio, como la ubicación de un edificio, un río o un parque.

Maguire, DJ y Rhind, DW. (2020) afirmaron que los sistemas de información geográfica (SIG) son sin duda una poderosa herramienta en el campo de la geo informática y la cartografía digital.

Estos sistemas se utilizan ampliamente en una variedad de campos que incluyen planificación urbana, gestión de recursos naturales, gestión de riesgos, agricultura, epidemiología, geomarketing, arqueología y muchos otros campos.

Los SIG se utilizan en muchas aplicaciones, como planificación urbana, gestión de recursos naturales, evaluación de riesgos e investigación científica. García, J. (2019)

### **Componentes de un SIG**

Malo, A. (2019) afirma que, un SIG consta de los siguientes componentes:

Hardware: El hardware es el equipo informático que se utiliza para ejecutar el SIG.

Software: El software es el conjunto de programas informáticos que permiten el funcionamiento del SIG.

Datos: Los datos son la información que se almacena en el SIG.

Usuarios: Los usuarios son las personas que utilizan el SIG.

### **Sistemas SIG Open Source QGIS**

QGIS (Quantum GIS) es una plataforma SIG de código abierto ampliamente reconocida en la comunidad geoespacial. Aquí hay un desglose de sus características y beneficios:

Gratis y de código abierto: QGIS es un software gratuito y de código abierto, lo que significa que su descarga y uso se pueden realizar de forma gratuita. Esto lo hace accesible a una amplia gama de usuarios, desde individuos hasta organizaciones con presupuestos limitados.

Interfaz de usuario amigable: QGIS tiene una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar que es adecuada tanto para principiantes como para usuarios experimentados de SIG. Ofrece muchas herramientas y paneles personalizables para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Pitney Bowes Software. (2023) indican su compatibilidad con gran formato: QGIS admite muchos formatos de datos geoespaciales, incluidos Shapefiles, GeoJSON, KML, GML y muchos otros. Esto facilita la importación y exportación de datos hacia y desde otras aplicaciones SIG.

Funciones de análisis avanzadas: QGIS proporciona una gama de herramientas de geoprocésamiento y análisis espacial que permiten a los usuarios realizar una variedad de tareas, como análisis de vecindarios, superposición, geo codificación y análisis de redes.

Personalizaciones y extensiones: Los usuarios pueden personalizar QGIS y agregar funciones adicionales a través de complementos y extensiones. Esto significa que puede adaptar la aplicación para que se adapte a sus necesidades laborales o de investigación específicas.

Soporte de base de datos espacial:

QGIS admite bases de datos espaciales, lo que facilita la gestión y el análisis de grandes conjuntos de datos geoespaciales almacenados en sistemas de gestión de bases de datos como PostgreSQL y SQLite. (Pitney Bowes Software. 2023)

Comunidad activa y documentación rica: QGIS tiene una comunidad activa de usuarios y desarrolladores que brindan soporte, resuelven problemas y actualizan la aplicación. Además, se encuentran disponibles documentaciones en línea, tutoriales y extensos foros de discusión para ayudar a los usuarios a aprender y solucionar problemas. (Dey, P. K., & Mukherjee, S. 2022)

Multiplataforma: QGIS es multiplataforma y está disponible para Windows, macOS y Linux, lo que significa que puedes usarlo en diferentes sistemas operativos.

Capacidad de extensión: Si bien es adecuado para proyectos pequeños y medianos, QGIS también es escalable y puede usarse en proyectos más grandes y complejos en muchos campos, desde la planificación urbana hasta la gestión ambiental. (Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. 2023)

Actualizado con frecuencia:

El desarrollo de QGIS evoluciona constantemente, con actualizaciones periódicas que incorporan nuevas funciones y mejoras de rendimiento.

QGIS es una herramienta de mapeo y análisis espacial potente y flexible, especialmente adecuada para quienes buscan una opción de código abierto. Su interfaz fácil de usar, compatibilidad de amplio formato, funciones avanzadas y comunidad activa de usuarios y desarrolladores lo convierten en una opción sólida para muchas aplicaciones geoespaciales. (Pitney Bowes Software. 2023).

### **Aplicaciones Web y SIG**

Antes de comenzar, necesita tener los datos de sus mapas en formato digital. Pueden ser mapas, características geoespaciales, archivos de textura, archivos GeoJSON u otros formatos de datos geoespaciales.

Existen varias plataformas que le permiten publicar y compartir mapas en línea. Algunas de las opciones populares incluyen:

- **Plataforma de Google Maps:** Puede utilizar la API de Google Maps para mostrar mapas en su sitio web y personalizarlos según sus necesidades.
- **OpenStreetMaps:** Es una biblioteca JavaScript de código abierto que te permite crear tus propios mapas interactivos. o cuadro de mapas:
  - Proporciona herramientas y servicios para crear un mapa eficiente y escalable.
- **ArcGIS en línea:** Si trabaja con datos SIG complejos, Esri ArcGIS Online es una buena opción.

O'Sullivan, D., & Unwin, D. J. (2020) indica que, si tus datos no están en el formato requerido por la plataforma que has elegido, es posible que tengas que convertirlos. Las plataformas suelen aceptar formatos de datos geoespaciales como GeoJSON, KML o GeoTIFF.

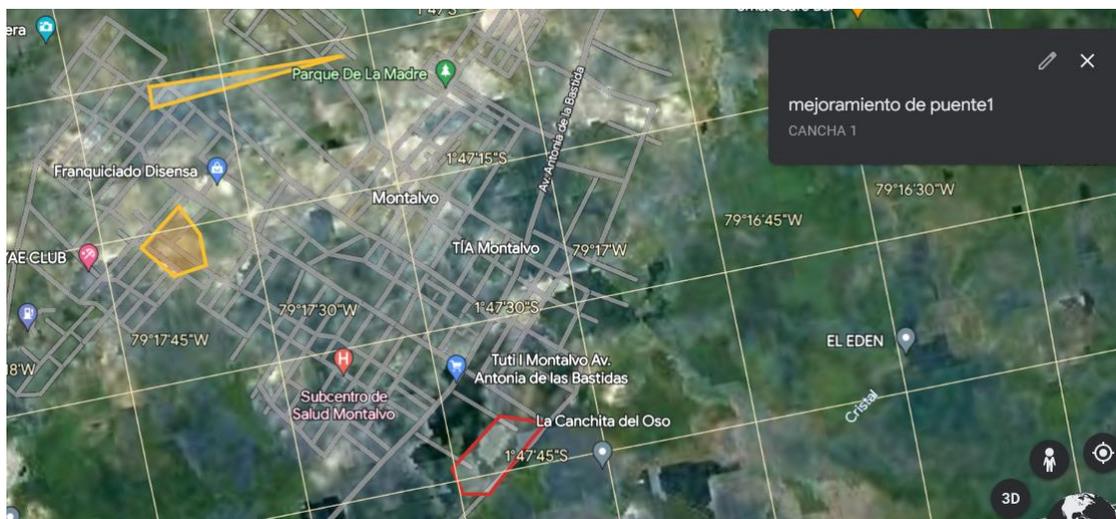
Asegúrate de que tu información esté bien organizada y tenga las características necesarias para el sitio que deseas revisar.

Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. (2023) indica que, cada plataforma tendrá su propia forma de ingresar tus datos. Por lo general, esto implica crear un mapa o proyecto, agregar celdas y cargar archivos geoespaciales en esas celdas.

Personalice la apariencia del mapa para adaptarlo a sus necesidades. Puede cambiar el estilo, agregar texto, colocar texto y agregar marcadores o ventanas emergentes de notas.

Si desea permitir que los usuarios interactúen con el mapa, puede agregar controles de zoom, búsqueda, herramientas de medición, etc., según la plataforma que esté utilizando. La mayoría de las plataformas proporcionan un código HTML o una URL que puede utilizar para insertar el mapa en su sitio web. Copie y pegue este código en la página web donde desea mostrar el mapa.

García, J. (2019) afirma que, una vez que su mapa esté en línea, puede realizar comprobaciones del sitio con las herramientas proporcionadas por la plataforma o realizar tareas usted mismo según sea necesario.



*Figura 1. GIS con Obras de Protección Montalvo 2023.Por del Salto 2023*

### **Plataformas Web y SIG Locales**

Según Robin Lovelace, (2021). las plataformas web SIG (Sistemas de Información Geográfica) en general han revolucionado la forma en que interactuamos con datos espaciales y mapas en línea. Estas plataformas ofrecen una serie de ventajas significativas:

Las plataformas web SIG permiten el acceso a datos geoespaciales desde cualquier lugar con conexión a Internet, lo que facilita la colaboración y la toma de decisiones basadas en la ubicación sin importar la ubicación física.

Proporcionan capacidades interactivas para explorar mapas y datos geográficos. Los usuarios pueden hacer zoom, filtrar datos y obtener información detallada con solo unos pocos clics.

Ferreira, J., & Nunes, J. F. (2021) Indica que, muchas de estas plataformas están diseñadas para ser intuitivas y fáciles de usar, lo que las hace accesibles para usuarios con

diversos niveles de experiencia en SIG. Permiten la colaboración en tiempo real entre usuarios, permitiendo compartir mapas y datos con colegas o el público. Esto es importante para proyectos grupales y actividades de extensión.

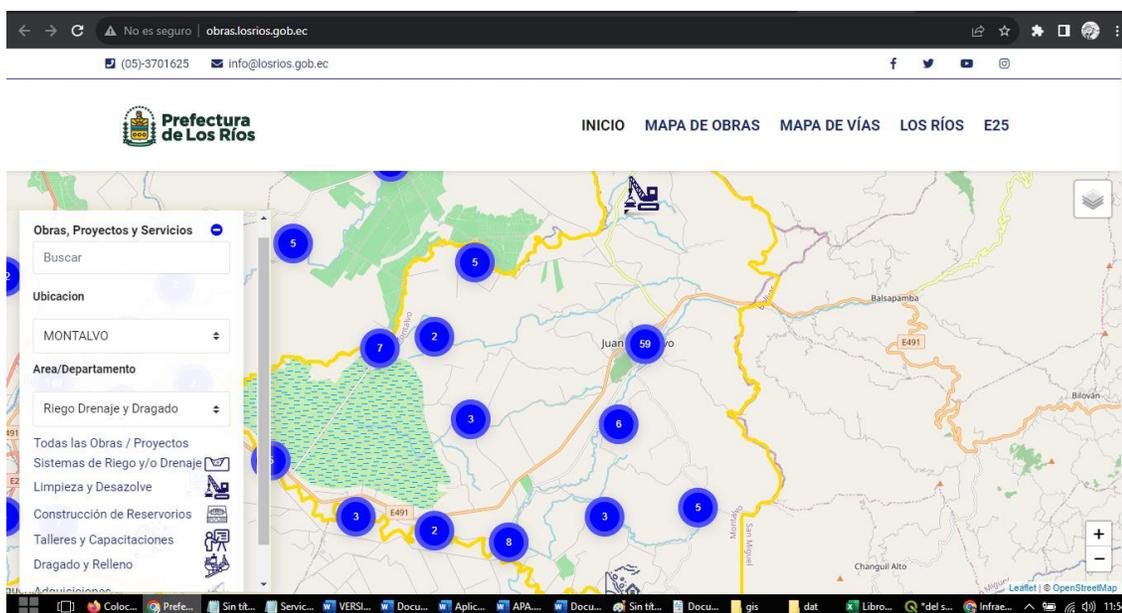
Proporcionan herramientas para análisis de sitios, cálculos de sitios, clasificación y análisis de tendencias, que son esenciales para tomar las decisiones correctas.

Le permiten personalizar la apariencia de mapas y aplicaciones y agregar su propia información para satisfacer sus necesidades específicas.

Son adecuados para proyectos pequeños y grandes proyectos comerciales, lo que les permite tener una amplia gama de aplicaciones diferentes. Controles y ajustes simples:

Los datos y el software se administran en la nube, lo que facilita su administración y almacenamiento sin necesidad de descargas ni instalaciones.

En resumen, las plataformas SIG en línea han democratizado el acceso a la información geográfica y han aumentado las capacidades de mapeo y análisis espacial. Estas herramientas proporcionan una forma eficiente y accesible de trabajar con datos espaciales, lo que genera muchos beneficios industriales y académicos.



*Figura 2. GIS con Obras - Montalvo 2023. Por Prefectura de Los Ríos 2023*

## **Tecnologías SIG para integrar en Software**

Los sistemas de información geográfica (SIG) son herramientas informáticas que ayudan a organizar, almacenar, manipular, analizar y modelar datos espaciales. Existe una gran cantidad de plataformas SIG disponibles en el mercado, que se diferencian en varios aspectos como precio, licencias, características, compatibilidad y soporte.

Según el Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. (2023), hay cosas a considerar.

Al comparar plataformas SIG, es importante considerar los siguientes factores:

**Precio:** El precio de las plataformas SIG puede variar desde gratuitos hasta varios miles de dólares.

**Licencia:** Las plataformas SIG se pueden obtener bajo licencia comercial o gratuita.

**Características:** Las plataformas SIG proporcionan muchas funciones, como cartografía, análisis espacial y modelado.

**Cooperación:** Las plataformas SIG deben ser compatibles con el hardware y software existentes.

**Adentro:** Es importante contar con un buen soporte técnico para la plataforma SIG elegida.

Las plataformas SIG comerciales son las más utilizadas en el mercado. Estas plataformas ofrecen muchas funciones y soporte técnico diferentes. Las principales plataformas SIG comerciales son:

**ArcGIS:** Es la plataforma SIG más popular del mundo. Está desarrollado por Esri y ofrece una amplia gama de características y capacidades. (Esri. 2023)

**MapInfo:** Es una plataforma SIG con una larga trayectoria. Está desarrollado por Pitney Bowes Software y ofrece un conjunto completo de funciones para gestionar la información del sitio. (Software Pitney Bowes. 2023)

**QGIS:** Es una plataforma SIG de código abierto. Está desarrollado por una comunidad de voluntarios y ofrece muchas características comparables a las plataformas SIG comerciales. (Equipo de desarrollo de QGIS. 2023)

Cuando se trata de plataformas SIG gratuitas, son una opción viable para organizaciones con un presupuesto limitado. Estas plataformas ofrecen una amplia gama de características y capacidades, aunque pueden no ser tan completas como una plataforma SIG comercial. Las plataformas SIG gratuitas son:

**QGIS:** Es la plataforma SIG gratuita más popular del mundo. Está desarrollado por una comunidad de voluntarios y ofrece muchas características comparables a las plataformas SIG comerciales.

**Geo Server:** Es un servidor web SIG de código abierto. Fue creado por el Open Geospatial Consortium y permite compartir datos en línea.

**Categorías abiertas:** Esta es una biblioteca de JavaScript para representar mapas. Está desarrollado por una comunidad de voluntarios y le permite crear sus propios mapas personalizados.

La elección de la plataforma SIG adecuada depende de varios factores, como el presupuesto, las necesidades del usuario y las preferencias. Las plataformas SIG comerciales ofrecen una amplia gama de características y funcionalidades, pero pueden resultar costosas. Las plataformas SIG gratuitas son la opción correcta para organizaciones con un presupuesto limitado.

### **Análisis comparativo de plataformas SIG**

Los sistemas de información geográfica (SIG) son herramientas informáticas que ayudan a organizar, almacenar, manipular, analizar y modelar datos espaciales.

Existe una gran cantidad de plataformas SIG disponibles en el mercado, que se diferencian en varios aspectos como precio, licencias, características, compatibilidad y soporte.

Según el Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. (2023), hay cosas a considerar.

Al comparar plataformas SIG, es importante considerar los siguientes factores:

**Precio:** El precio de las plataformas SIG puede variar desde gratuitos hasta varios miles de dólares.

**Licencia:** Las plataformas SIG se pueden obtener bajo licencia comercial o gratuita.

**Características:** Las plataformas SIG proporcionan diversas funciones, como cartografía, análisis espacial y modelado.

**Cooperación:** Las plataformas SIG deben ser compatibles con el hardware y software existentes.

Es importante contar con un buen soporte técnico para la plataforma SIG elegida.

### **Plataformas SIG comerciales**

Las plataformas SIG comerciales son las más utilizadas en el mercado.

Estas plataformas ofrecen muchas funciones y soporte técnico diferentes.

Las principales plataformas SIG comerciales son:

**ArcGIS:** Es la plataforma SIG más popular del mundo.

Está desarrollado por Esri y ofrece una amplia gama de características y capacidades.

(Esri.2023)

**MapInfo:** Es una plataforma SIG con una larga trayectoria.

Está desarrollado por Pitney Bowes Software y ofrece un conjunto completo de funciones para gestionar la información del sitio. (Software Pitney Bowes.2023)

**QGIS:** Es una plataforma SIG de código abierto, está desarrollado por una comunidad de voluntarios y ofrece muchas características comparables a las plataformas SIG comerciales. (Equipo de desarrollo de QGIS.2023)

Cuando se trata de plataformas SIG gratuitas, son una opción viable para organizaciones con un presupuesto limitado.

Estas plataformas ofrecen una amplia gama de características y capacidades, aunque pueden no ser tan completas como las plataformas SIG comerciales.

### **Las plataformas SIG gratuitas son:**

O'Sullivan, D., & Unwin, D. J. (2020), opina que QGIS: Es la plataforma SIG gratuita más popular del mundo.

Está desarrollado por una comunidad de voluntarios y ofrece muchas características comparables a las plataformas SIG comerciales.

GeoServer: Es un servidor web SIG de código abierto.

Fue creado por el Open Geospatial Consortium y permite compartir datos en línea.

OpenLayers: Esta es una biblioteca de JavaScript para representar mapas.

Está desarrollado por una comunidad de voluntarios y le permite crear sus propios mapas personalizados.

David R. (2023) afirma que, La elección de la plataforma SIG adecuada depende de varios factores, como el presupuesto, las necesidades del usuario y las preferencias, las plataformas SIG comerciales ofrecen una amplia gama de características y funcionalidades, pero pueden resultar costosas.

Las plataformas SIG gratuitas son la opción correcta para organizaciones con un presupuesto limitado.

### **WMS de Cartografía Temática como tecnología para captura de datos geográficos Disponibles en internet**

Los WMS de Cartografía Temática se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, como la planificación urbana, la gestión de recursos naturales y la investigación científica. Estos servicios permiten a los usuarios visualizar información espacial de forma rápida y sencilla, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

Los WMS de Cartografía Temática se pueden utilizar para visualizar una amplia gama de datos espaciales, incluyendo:

**Imágenes de satélite:** se utilizan para visualizar la superficie de la Tierra, incluyendo la vegetación, la topografía y los asentamientos humanos.

**Mapas topográficos:** Los mapas topográficos se utilizan para visualizar la elevación del terreno, las características hidrográficas y los límites administrativos.

**Datos de población:** Los datos de población se utilizan para visualizar la distribución de la población, las características socioeconómicas y los grupos demográficos. Para utilizar mapas temáticos WMS, el usuario debe tener un navegador web y un software compatible con mapas WMS. Un usuario puede acceder a un servicio web utilizando la URL del servicio.

Luego de acceder al servicio web, el usuario puede seleccionar la información que desea ver. El usuario también puede personalizar la visualización del mapa, por ejemplo, eligiendo la escala, la proyección y los símbolos.

El mapa temático WMS es una herramienta importante para la visualización de datos en línea. Estos servicios permiten a los usuarios visualizar información espacial de forma rápida y sencilla, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

En Ecuador, existen una serie de WMS de Cartografía Temática disponibles para el público. Estos servicios son proporcionados por organismos gubernamentales, instituciones académicas y empresas privadas.

Algunos de los WMS de Cartografía Temática más importantes en Ecuador incluyen:

**GEOPORTAL IGM:** Este servicio web proporciona acceso a una amplia gama de datos espaciales, incluyendo imágenes de satélite, mapas topográficos y datos de población.

**SIGTIERRAS:** Este servicio web proporciona acceso a datos espaciales relacionados con la tierra, como los límites de los cantones, las propiedades privadas y los recursos naturales.

**IEE:** Este servicio web brinda acceso a información ambiental, como mapas de vegetación, mapas de suelos y mapas de peligros.

### **Cobertura de datos existentes para procesar prevención de desastres.**

Estos son gratuitos y están disponibles para su uso público.

A continuación, se presenta un resumen de los principales WMS de Cartografía Temática en Ecuador:

Servicio	Entidad	Datos disponibles
Geoportal IGM	Instituto Geográfico Militar	Imágenes de satélite, mapas topográficos, datos de población, etc.  **En particular, el Geoportal IGM ofrece un servicio WMS de mapas de riesgos naturales que proporciona acceso a

		<p>los siguientes mapas:</p> <p>Mapas de deslizamientos</p> <p>Mapas de inundaciones</p> <p>Mapas de terremotos</p>
SIGTIERRAS	Ministerio de Agricultura y Ganadería	<p>Datos de tierra, como límites de cantones, propiedades privadas y recursos naturales.</p> <p>**El SIGTIERRAS ofrece un servicio WMS de mapas de riesgos relacionados con la tierra que proporciona acceso a los siguientes mapas:</p> <p>Mapas de erosión</p> <p>Mapas de contaminación</p> <p>Mapas de incendios forestales</p>
IEE	Instituto Espacial Ecuatoriano	<p>Datos ambientales, como mapas de vegetación, mapas de suelos y mapas de riesgos naturales</p> <p>**El IEE ofrece un servicio WMS de mapas de riesgos ambientales que</p>

		<p>proporciona acceso a los siguientes mapas:</p> <p>Mapas de contaminación del aire</p> <p>Mapas de contaminación del agua</p> <p>Mapas de contaminación del suelo</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*TABLA 1. principales WMS de Cartografía Temática en Ecuador. Por del Salto 2023*

Estos servicios son una herramienta valiosa para la visualización de datos espaciales en Ecuador. Estos servicios permiten a los usuarios visualizar información espacial de forma rápida y sencilla, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

Algunos Links WMS de Cartografía Temática:

<http://geoportal.sigtierras.gob.ec:8080/geoserver/sigtierras/wms>

– WMS de Catastro:

<http://181.112.137.169:8080/geoserver/sigtierras/wms>

– WMS de Zonas Homogéneas Agroecológicas:

<http://181.112.137.164:8080/geoserver/sigtierras/wms>

– WMS de Ortofotos:

<http://ortofotos.sigtierras.gob.ec/geoserver/wms>

– WMTS de Ortofotos:

<http://ortofotos.sigtierras.gob.ec/geoserver/gwc/service/wmts>

– TMS de Ortofotos para OpenStreetMaps:

[http://ortofotos.sigtierras.gob.ec/geoserver/gwc/service/tms/1.0.0/sigtierras:nombre\\_capa@EPSG:3857@png/{zoom}/{x}/{-y}.png](http://ortofotos.sigtierras.gob.ec/geoserver/gwc/service/tms/1.0.0/sigtierras:nombre_capa@EPSG:3857@png/{zoom}/{x}/{-y}.png)

## **MARCO METODOLÓGICO**

Como parte de este caso de estudio basado en tecnología SIG, para la prevención de desastres naturales en el cantón Montalvo, es de gran interés seleccionar un método investigativo adecuado que permita cumplir con el problema de investigación además de sus objetivos.

Metodología de la investigación que se utilizará, es la combinación de dos enfoques principales, en primer lugar, se realizarán entrevistas a expertos en el campo de desarrollo de software y SIG, además se realizará una entrevista con el alcalde de Montalvo para tener una visión generalizada de su planificación y predisposición en la adopción de tecnologías y gestión del territorio con Sistemas de Información Geográficos, estas entrevistas brindarán un análisis cualitativo muy valioso sobre los sistemas SIG.

Además, se respalda esta investigación con aportes cualitativos con revisiones exhaustivas de bibliografías técnicas existente relacionadas con SIG y desastres naturales. Con la combinación de estos métodos cualitativos y bibliográficas, se espera obtener una comprensión completa del tema y brindar las mejores recomendaciones y buenas prácticas de gestión de SIG y Riesgos.

Tipos de investigación a utilizar: Como se mencionó antes, se adoptará un enfoque mixto de combinación de elementos cualitativos y bibliográficos. La investigación cualitativa en este caso, se centrará en las entrevistas con autoridades o administradores del territorio y expertos en software; sus opiniones y recomendaciones seguramente consolidarán las mejores estrategias para generar recomendaciones fundamentales y eficientes en este caso de estudio. Así mismo, la investigación bibliográfica se basará en una revisión crítica y que permitirá el análisis de las bases teóricas existentes en el campo de los Sistemas de Información Geográficos observados desde varias aristas para mantener una visión amplia.

Técnica e instrumento de la investigación que se utilizarán aquí para la recolección eficiente de datos cualitativos: Se usará principalmente la técnica de entrevistas en con expertos y con la autoridad que administra el territorio. Estas entrevistas permitirán que los expertos compartan sus mejores experiencias y conocimientos en SIG.

Como instrumento de investigación se tienen las preguntas de la entrevista, las que se han diseñado de manera cuidadosa y específica para lograr obtener información relevante de fuentes confiables.

## **RESULTADOS**

Luego de haber realizado entrevista a expertos conocedores de Sistemas de Información Geográficos, se ha determinado que estos pueden incidir directamente como herramienta

tecnológica en la prevención de desastres naturales en el cantón Montalvo, teniendo claras las connotaciones de distintos autores del marco conceptual donde se tratan temas claves que confrontado a las respuestas del experto, coinciden en cuanto a estrategias metodológicas a seguir para hacer posible que estos sistemas SIG puedan funcionar en instituciones para fortalecer decisiones técnicas y hacer frente de forma planificada a desastres naturales.

Cuando se ha consultado acerca de Cuál es el papel de un desarrollador web especializado en GIS en la implementación de soluciones para la prevención de desastres naturales en un entorno como el Cantón Montalvo y ejemplos de proyectos en los que haya trabajado, se puede evidenciar respuestas favorables relacionadas con que, los tomadores de decisiones como alcaldes o concejales, demás formas de liderazgo a comprender mejor los patrones geospaciales y coordinan respuestas efectivas en situaciones de emergencia, todo esto cuando se tienen soluciones tecnológicas a la mano, como lo son Sistemas GIS web.

Así mismo, se hace mención de que estos GIS ya han permitido reducir impactos en cuanto a desastres naturales, solo con tener a la mano estas herramientas para hacer análisis y planificación territorial.

Las interfaces de usuario de este tipo de sistemas poseen un enfoque de simplicidad y la usabilidad es eficiente, se trabaja con mapas claros y etiquetas informativas. También se considera la escalabilidad y la capacidad de respuesta para que las aplicaciones sean accesibles en dispositivos móviles y de escritorio; así mismo, La colaboración cercana con expertos en prevención de desastres ayuda a identificar qué datos son más relevantes para tomar decisiones críticas en tiempo real.

Con el alcalde que también fue entrevistado, se ha determinado que la interoperabilidad y colaboración inter institucional es necesaria en la gestión de riesgos para manejo de desastres, en cuestión de intercambio tecnológico se utilizan estándares de datos geoespaciales como GeoJSON y protocolos de comunicación estandarizados.

También se comparten servicios web GIS que permiten a diferentes sistemas intercambiar datos en tiempo real.

La capacitación y la coordinación continua son esenciales para abordar estos desafíos y garantizar una respuesta efectiva en situaciones de desastre. Sobre todo, la decisión y gestión política afecta o mejora la interoperabilidad

## **DISCUSION DEL RESULTADOS**

Confrontando esta teoría del autor Robin Lovelace, (2021), que hace referencia a las plataformas web GIS (Sistemas de Información Geográfica) en general han revolucionado la forma en que interactuamos con datos espaciales y mapas en línea. Estas plataformas ofrecen una serie de ventajas significativas:

Las plataformas web GIS permiten el acceso a datos geospaciales desde cualquier lugar con conexión a Internet, lo que facilita la colaboración y la toma de decisiones basadas en la ubicación sin importar la ubicación física.

Proporcionan capacidades interactivas para explorar mapas y datos geográficos. Los usuarios pueden hacer zoom, filtrar datos y obtener información detallada con solo unos pocos clics.

Se puede analizar que: Los de Sistema de Información Geográfica (GIS) puede ser de gran beneficio para un lugar como Montalvo de 24164 habitantes y 364km de superficie, donde el 65% de su superficie es susceptible a desastres naturales como inundaciones, deslaves.

El uso de GIS puede facilitar la evaluación y gestión de riesgos de desastres puede ayudar a mejorar la comprensión de los riesgos, identificar las áreas más vulnerables, diseñar planes de acción y respuestas en caso de desastres, y monitorear el impacto de las acciones tomadas.

Con la ayuda de las tecnologías GIS para la gestión de desastres, ha habido un cambio de la respuesta a los desastres a la reducción de los riesgos de desastres; la realización de evaluaciones de riesgo es un paso esencial para decidir sobre las medidas a tomar para mitigar la prevención de desastres.

Los gobiernos locales también utilizan o deben usar la teledetección SIG para crear sistemas de alerta temprana a la población para que las acciones necesarias (operaciones de emergencia y rescate, evacuación, etc.) se tomen lo más rápido posible.

Con la tecnología GIS se permite realizar evaluaciones de daños, obtener información en tiempo real y dar respuestas rápidas, además de crear un mapeo de las áreas afectadas y elaborar un análisis para definir qué tipo de apoyo se tendrá que realizar para los damnificados; los un GIS puede ser una herramienta valiosa en la prevención y gestión de desastres naturales como inundaciones al proporcionar una mejor comprensión y gestión del riesgo, permitiendo una respuesta rápida en caso de emergencia, y facilitando la planificación y toma de decisiones basada en datos geoespaciales precisos.

## **CONCLUSIONES**

Montalvo, perteneciente a la Provincia de Los Ríos, es muy susceptible a desastres naturales, por lo que necesita herramientas tecnológicas que le permitan a las autoridades locales tomar las mejores decisiones de forma temprana para reducir los impactos, daños y pérdidas producidos por fenómenos naturales; el 79% del territorio es propenso a vulnerabilidades.

El uso de los SIG como herramienta para la toma de decisiones puede fortalecer y ayudar en la mitigación del riesgo, antes de que este ocurra, así como también, es muy usado para la elaboración de diagnósticos y evaluación de modelos territoriales a partir de datos tomados por satélite o drones con fotos de precisión.

Con la implementación de SIG será más fácil mantener una coordinación de las distintas acciones que pueden emerger en cuanto se activan emergencias, estas acciones siempre son de necesaria participación de muchos entes que permiten la ayuda social, económica y de infraestructura, por lo que es necesario mantener una base de datos territorial con herramientas para la gestión de la información ante una emergencia o desastre.

Con metodología tecnológica SIG, se ha demostrado que se trata de un método apto de trabajo con abundante información gráfica, así como por la necesidad de las herramientas de análisis espacial del SIG para obtener numerosos parámetros gráficos en forma expedita, que contribuirá adecuadamente al análisis en la prevención de riesgos, así como a muchas otras áreas de otros sectores.

Las buenas prácticas de programación web integradas a los SIG a través de mapas ya pre-elaborados con ingenieros que levantan información en campo con ayuda de Drones y GPS, pueden permitir construir software SIG desplegados en la Web, con la ayuda de APIS y otros métodos que facilitan la elaboración de los desarrolladores.



## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a: alcalde de Montalvo, hacer la gestión para incorporar tecnología SIG que le permita una mejor planificación a si equipo de trabajo para poder afrontar posibles amenazas de desastres naturales.

Así mismo, se recomienda aprovisionar a un presupuesto institucional, la adquisición de herramientas tecnológicas, entre drones y servidores de bases de datos para que puedan trabajar con SIG y permitan mantener actualizados los recursos de datos e información para hacer frente a urgencias relacionadas con desastres naturales.

Se recomienda además que, se conforme un comité de coordinación técnico y político para que se active en caso de desastres naturales y le permitan un mejor despliegue, con recursos y decisiones ampliadas; esta comisión podría tener apertura en mantener nexos con demás instituciones que manejan el riesgo a nivel nacional o inter nacional.

Se recomienda también que se delegue la parte tecnológica al área correspondiente vinculadas con la planificación local, que cuente además con alimentadores de información gráfica, para mantener actualizadas las herramientas de análisis espacial del SIG; para esto además se necesita la capacitación especializada tanto en tecnología como en gestión del riesgo para generar información.

Se recomienda también que el SIG se mantenga actualizado con datos en tiempo real y que este compagine regularmente con los planes y protocolos para asegurarse de que estén alineados con las condiciones actuales.

## **REFERENCIAS**

Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. (2023). Sistemas de información geográfica. Recuperado de <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

García, J. (2019). Los sistemas de información geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales. Madrid, España: Eds. Confederación Española de Centros de Estudios Locales (CSIC).

Malo, A. (2019). El territorio, el desarrollo sustentable y los sistemas de información geográfica. *Geomática*, 49, 81-96.

Jakub Nowosad y Jannes Muenchow (2021), *Geospatial Data Science with R*, por Robin Lovelace,

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2020). "Geographic Information Systems and Science."

O'Sullivan, D., & Unwin, D. J. (2020). "Geographic Information Analysis."

Berry, J. K., & Marble, D. F. (2021). "The Role of GIS in Decision Support Systems."

Slocum, T. A., et al. (2020). "Thematic Cartography and Geovisualization."

Carver, S. (2023). "GIS for Environmental Decision-Making."

Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. (2023). Sistemas de información geográfica. Recuperado de <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

Esri. (2023). *ArcGIS: Guía del usuario*. Redlands, CA: Esri.

Pitney Bowes Software. (2023). *MapInfo: Implementación*. Maplewood, NJ: Pitney Bowes Software.

QGIS Development Team. (2023). QGIS: Implementación. QGIS Foundation.

Cui, Y., Zhang, Y., Liu, Y., & Zhou, J. (2022). A survey on the development of web design automation. *ACM Computing Surveys*, 55(1), 1-36.

Dey, P. K., & Mukherjee, S. (2022). *Designing for web accessibility: A comprehensive guide*. CRC Press.

Ferreira, J., & Nunes, J. F. (2021). A review of web design research: A thematic analysis of the literature. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 72(8), 828-843.

A. Viteri, (2023). *Sistemas de información geográfica: una perspectiva espacial*.

## **ANEXOS**

### **UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**

#### **FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA**

**Entrevistar a un experto desarrollador web con experiencia en Sistemas de Información Geográfica (GIS)**

**NOMBRES:** HARRY SALTOS VITERI

**LUGAR DE TRABAJO:** UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO **CARGO:**  
DOCENTE

**EXPERIENCIA EN AFINES:**

-NIPPON KOEI CO., LTD. TOKIO JAPON (MAPEO DE DATOS CON CAD-GIS);

-UNIANDES AMBATO, (EQUIPO DE DESARROLLO DE DATOS ESPACIALES GIS PARA PROYECTO DE LOS RIOS, BOLIBAR Y TUNGURAHUA)

-GOBIERNO PROVINCIAL DE LOS RIOS: DESARROLLADOR DE CD-MULTIMEDIA CON DATOS CARTOGRAFICOS

DESARROLLADOR DE ATLAS GEOGRAFICO DE LOS RIOS (2006)

**¿Cuál es el papel de un desarrollador web especializado en GIS en la implementación de soluciones para la prevención de desastres naturales en un entorno como el Cantón Montalvo? ¿Puede proporcionar ejemplos de proyectos en los que haya trabajado que hayan contribuido significativamente a la prevención de desastres mediante el uso de GIS?**

El papel de un desarrollador web especializado en GIS en la prevención de desastres naturales es crucial. el trabajo implica diseñar y desarrollar aplicaciones web que permiten la visualización de datos geospaciales relacionados con riesgos y vulnerabilidades. Además, creamos herramientas interactivas que ayudan a los tomadores de decisiones como alcaldes o concejales, demás formas de liderazgo a comprender mejor los patrones geospaciales y a coordinar respuestas efectivas en situaciones de emergencia.

Un ejemplo concreto de un proyecto en el que trabajé fue el procesamiento de mapas en la provincia de Los Ríos previo a las inundaciones del 2008, sin tener datos satelitales únicamente datos de archivos Shape y curvas de nivel de riesgos de inundaciones, se logró prevenir desastres en muchos lugares, reduciendo los impactos de ese año.

**La visualización de datos geospaciales desempeña un papel crucial en la comunicación de riesgos y en la toma de decisiones durante eventos de desastres naturales. ¿Cómo aborda la tarea de crear interfaces de usuario efectivas para presentar información geográfica a los tomadores de decisiones y al público en general en situaciones de emergencia?**

La creación de interfaces de usuario efectivas para la visualización de datos geospaciales en situaciones de emergencia es un desafío importante. En primer lugar, nos enfocamos en la simplicidad y la usabilidad. Las interfaces deben ser intuitivas, con mapas claros y etiquetas informativas. También consideramos la escalabilidad y la capacidad de respuesta para que las aplicaciones sean accesibles en dispositivos móviles y de

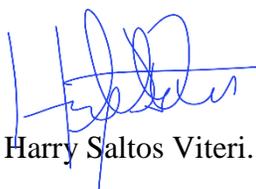
escritorio. La colaboración cercana con expertos en prevención de desastres nos ayuda a identificar qué datos son más relevantes para tomar decisiones críticas en tiempo real.

**La colaboración interinstitucional es fundamental en la gestión de desastres. ¿Cómo se integran los sistemas de información geográfica en las operaciones conjuntas entre diferentes organismos y agencias en el Cantón Montalvo? ¿Qué desafíos ha enfrentado en la interoperabilidad de datos y sistemas en este contexto?**

La interoperabilidad es clave en la colaboración interinstitucional en la gestión de desastres. Para lograrla, utilizamos estándares de datos geospaciales como GeoJSON y protocolos de comunicación estandarizados. También implementamos servicios web GIS que permiten a diferentes sistemas intercambiar datos en tiempo real.

Sin embargo, los desafíos persisten, como la falta de estandarización en algunos datos geográficos y la necesidad de adaptar sistemas existentes para que sean compatibles. La capacitación y la coordinación continua son esenciales para abordar estos desafíos y garantizar una respuesta efectiva en situaciones de desastre.

Sobre todo la decisión y gestión política afecta o mejora la interoperabilidad.



Ing. Harry Saltos Viteri. MGST

**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA**

**Entrevista relacionada con: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS Y SUS  
INCIDENCIAS EN LA PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES EN EL CANTÓN  
MONTALVO.**

**NOMBRES DE ENTREVISTADO:** EDUARDO TRONCOSO

**LUGAR DE TRABAJO:** GAD MUNICIPAL DEL CANTON MONTALVO

**CARGO:** ALCALDE

- 1. ¿Cuáles son los desastres naturales más comunes que enfrenta el cantón Montalvo y cuáles han sido las consecuencias más significativas en la comunidad?**

Los mas comunes, deslaves e inundaciones, con poca frecuencia caída de ceniza

- 2. ¿Qué medidas y estrategias ha implementado el municipio de Montalvo en el pasado para la prevención y mitigación de desastres naturales?**

En el pasado sé que muy poca o ninguna, puedo hablar es mi primera gestión desde mayo del 2023 y hemos realizado obras de protección para puentes y muros para evitar desbordamientos

- 3. ¿Qué inversiones se han realizado en tecnología del tipo SIG y capacitación para fortalecer la capacidad de respuesta del municipio ante desastres naturales?**

Estamos por adquirir equipos nuevos en todo el municipio para que el despliegue tecnológico este a la par con las obras y sobre todo obras de gestión de riesgo.

4. **¿Existe cooperación o coordinación con otras instituciones, como organismos de gobierno, ONGs o agencias de respuesta a desastres, para la gestión de información geográfica y la prevención de desastres en Montalvo?**

Se coordina con gestión de riesgos y en ocasiones con prefectura para la intervención en obras y mitigación de riesgos.



Firmado electrónicamente por:  
**VÍCTOR EDUARDO  
TRONCOSO ROSAS**

**Ing. Víctor Eduardo Troncoso Rosas  
ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL DEL CANTÓN MONTALVO**

## Capturas de pantalla

captura de tabla de inundaciones durante los últimos años

<b>HISTORICO DE INUNDACIONES</b>		
<b>Años de mayores crecientes</b>	<b>Efectos</b>	<b>Sector</b>
2008/02	Flujos torrenciales e Inundaciones	Rural
2006	Flujos torrenciales e Inundaciones	Rural
1997	destrucción de viviendas y pérdidas de vidas humanas, por flujos torrenciales e inundaciones	Urbano y Rural
1994	Flujos torrenciales e Inundaciones	Rural
1991	Flujos torrenciales e Inundaciones	Urbano y Rural
1987	Flujos torrenciales e Inundaciones	Rural
1982-1983	Flujos torrenciales e Inundaciones	Urbano y Rural
1976	Flujos torrenciales e Inundaciones	Rural
1973	destrucción de viviendas, por flujos torrenciales e inundaciones	Urbano y Rural

daños estructurales



## Cantón Montalvo



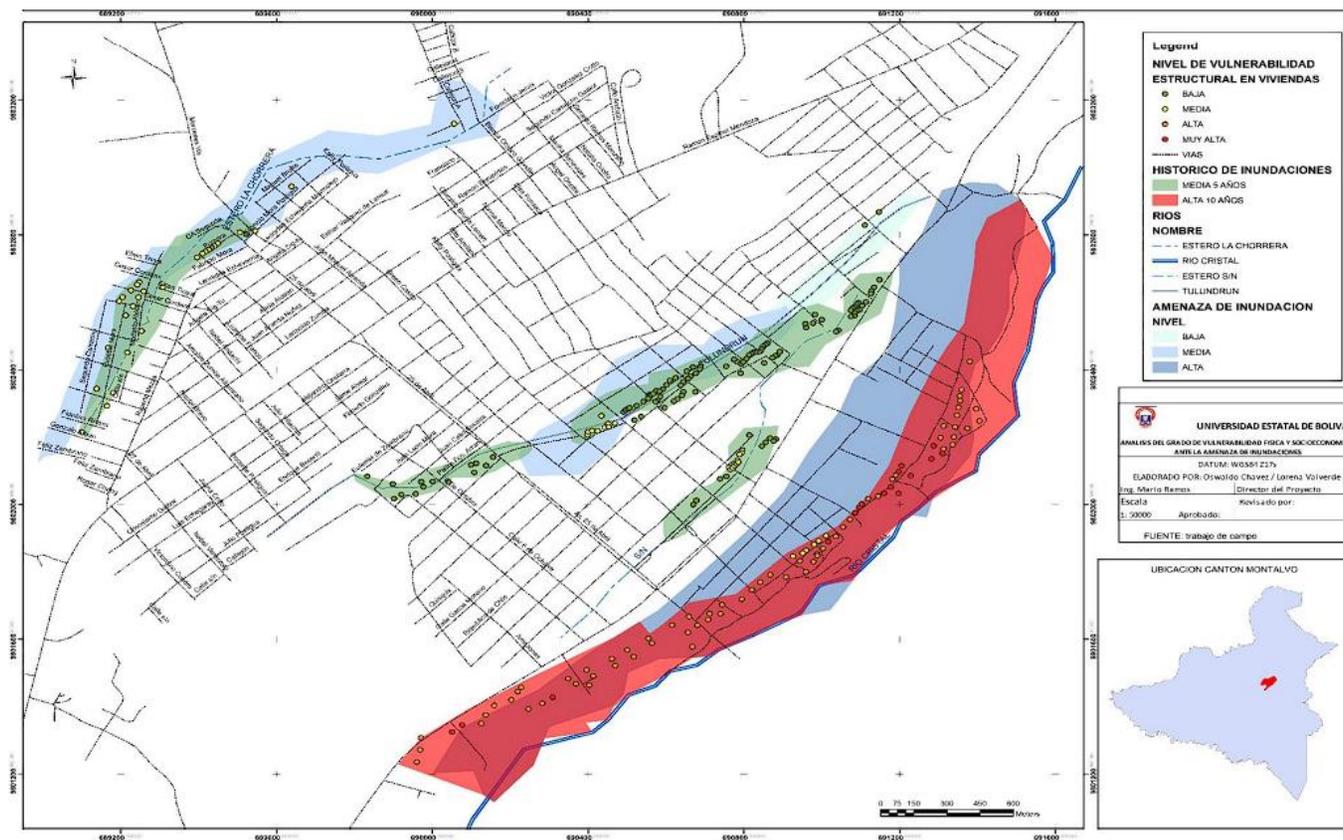
### CABECERA CANTONAL MONTALVO

Área	Sector	Punto de encuentro (m <sup>2</sup> )
1	Barrio Chino	Cancha de cemento y explanada (861 m <sup>2</sup> )
2	La Constancia y San Cristóbal	Cancha de cemento (477 m <sup>2</sup> )

deslizamiento de tierra



Mapa de riesgo de inundación y vulnerabilidad estructural.



Mapa 2

