

**Diseño de Herramienta SIG Para La Gestión de La Información de Diagnósticos
Técnicos en La Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) de La
Ciudad de Bogotá.**

Daniela A. Rodríguez Cárdenas y Juan P. Rodríguez Rodríguez

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil, Universidad Antonio Nariño
Programa Especialización en Sistemas de Información Geográfica

Bogotá 2021

**Diseño de Herramienta SIG Para La Gestión de La Información de Diagnósticos
Técnicos en La Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) de La
Ciudad de Bogotá.**

Daniela A. Rodríguez Cárdenas y Juan P. Rodríguez Rodríguez

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil, Universidad Antonio Nariño
Programa Especialización en Sistemas de Información Geográfica

Bogotá 2021

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y MARCO TEÓRICO	8
ESTADO DEL CONOCIMIENTO.....	8
MARCO TEÓRICO.....	15
3. OBJETIVOS	21
4. METODOLOGÍA	22
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
7. CONCLUSIONES	39
8. RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFIA	41

Índice de Figuras

1. FIGURA 1 Línea Evolutiva de la aplicación histórica de los SIG	10
2. FIGURA 2 Flujo de información Subdirección de análisis de riesgos y efectos del cambio climático.....	16
3. FIGURA 3 Flujo de proceso grupo asistencia técnica IDIGER	17
4. FIGURA 4 Escenarios presentados al grupo de asistencia técnica IDIGER	17
5. FIGURA 5 Principales tipos de movimientos en masa	18
6. FIGURA 6 Causas identificadas de las afectaciones de edificaciones	19
7. FIGURA 7 Principales causa de las inundaciones.....	20
8. FIGURA 8 Principales causas avenidas torrenciales	20
9. FIGURA 9 Identificación etapas de la implementación herramienta SIG	22
10. FIGURA 10 Identificación de escenarios de riesgos	23
11. FIGURA 11 Diagrama Diseño Encuesta SURVEY123	25
12. FIGURA 12 Diagrama Diseño Base de Datos	26
13. FIGURA 13 Requerimientos diseño herramientas SIG	27
14. FIGURA 14 Despliegue de preguntas SURVEY123	32
15. FIGURA 15 Antigua Base de Datos	33
16. FIGURA 16 Modelo lógico #1 Diagnósticos (DI)	34
17. FIGURA 17 Modelo lógico #2 Información Predios con eventos (Predios_DI).....	35

Índice de Tablas

1. TABLA 1 Requerimientos planteados.....	23
2. TABLA 2 Escenario de Riesgo, Subdivisión y Causas	28
3. TABLA 3 Descripción preguntas del formulario	29
4. TABLA 4 Diseño formulario SURVEY123.....	30
5. TABLA 5 Catálogo de datos feature class diagnósticos	36
6. TABLA 6 Catálogo de datos feature class predios diagnósticos	37

Resumen

La implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en gestión de riesgos mejora la forma en que se adquieren los datos necesarios para la toma de decisiones, para este trabajo nos basamos en el grupo de Asistencia Técnica del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) de la ciudad de Bogotá, se diseñó por medio de la aplicación de SURVEY 123 de ESRI un formulario para que los profesionales que atienden emergencias, puedan tomar los datos directamente en campo obteniendo información de una manera fácil, rápida y confiable, para luego aplicar un modelo basado en herramientas del software ARCGIS que llevara dichos datos a una Geodatabase (GDB) donde se organizara, unificara y estandarizara la información. Con el diseño se encontró que la forma en que se manejan los datos actualmente en el grupo no es la ideal ya que no unifica la información, presenta campos que no son necesarios o están vacíos, de aquí la importancia de mejorar los procesos apoyados en herramientas SIG. Al ser un trabajo que se realizó pensando en la necesidad de una entidad que presta un servicio vital para la ciudad de Bogotá, si se implementa facilitara la toma de decisiones, ayudara en el trabajo de la entidad, preservara la vida de la ciudadanía y evitara pérdidas económicas.

Palabras Clave: Gestión del riesgo, Sistemas de Información Geográfica, Aplicación SIG, Atención emergencias, Base de datos.

Abstract

The implementation of Geographic Information Systems (GIS) in risk management improves the way in which the data necessary for decision-making is acquired, for this work we rely on the Technical Assistance group of the District Institute of Risk Management and Change Climático (IDIGER) of the city of Bogotá, a form was designed through the application of SURVEY 123 of ESRI so that professionals who attend emergencies can take the data directly in the field obtaining information in an easy, fast and reliable way. to later apply a model based on ARCGIS software tools that will take said data to a Geodatabase (GDB) where the information will be organized, unified and standardized. With the design it was discovered that the way in which the data is currently handled in the group is not ideal since it does not unify the information, it presents fields that are not necessary or are empty, hence the importance of improving processes supported by tools S.I.G. Being a work that was carried out thinking about the need for an entity that provides a vital service for the city of Bogotá, if it is implemented it will facilitate decision-making, help in the work of the entity, preserve the life of citizens and avoid economic losses.

Keywords: Risk Management, Geographic Information Systems, GIS Application, Emergency Attention, Database.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático antes FOPAE en la ciudad de Bogotá debe “Velar por la ejecución y continuidad de los procesos de la gestión de riesgos que incluye conocimiento , la reducción y el manejo de situaciones de emergencia, calamidad y/o desastre”.(*Funciones y Deberes - Idiger, s. f.*)

La Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático orienta sus funciones hacia “Dirigir y responder por los siguientes procesos: identificación, estudio, análisis, monitoreo de amenazas, vulnerabilidades y riesgos” (*Acuerdo 007 de 2016, s. f.*) para dar cumplimiento a esto se realizan acciones que mitiguen el riesgo en la ciudad de Bogotá, una de estas y en la que se basa este trabajo, son las asistencias técnicas hechas a partir de solicitudes específicas realizadas por entidades, comunidad, particulares, atención a eventos de emergencia y solicitudes internas. Estas visitas se realizan de forma análoga y luego se llevan a una base de datos donde se georreferencia la zona evaluada; el volumen de información capturada en campo es significativo y por esta razón se presentan inconvenientes para el manejo de la misma.

El volumen de eventos y radicados con solicitudes implica una gran cantidad de recursos humanos y económicos, todo el esfuerzo que se realiza para cumplir con esta tarea a veces conlleva a la falta de innovación en algunos procesos, pese a que todos los días se buscan herramientas que ayuden a los servidores del IDIGER en sus tareas, siempre se encuentran vacíos donde se pueden hacer cambios que les facilite y precise su trabajo en campo.

El grupo de asistencia técnica realiza sus visitas diligenciando formatos físicos , las implicaciones de esto es que mucha información no es incluida en la capa de diagnósticos, el predio al estar en un barrio de invasión no tiene dirección y es difícil ubicarlo en oficina, esto trae una serie de consecuencias ya que algunos predios pueden estar en reasentamiento, suelo de protección por riesgo o riesgo alto no mitigable, dichas condiciones requieren evacuación inmediata, por este motivo es importante conocer exactamente el predio que se

está evaluando ya que al verificar los antecedentes se puede dar un concepto y recomendaciones más precisas.

El trabajo del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático es imprescindible para la ciudadanía ya que al realizar una asistencia técnica y posterior diagnóstico salvaguarda la vida de las personas al señalar el riesgo “La posibilidad de que ocurra un evento que atente contra la integridad de las personas” (Yesid et al., 2020). Al ser una entidad con una misión vital para la vida de los ciudadanos, es igualmente importante utilizar todas las herramientas de las que se pueden hacer uso para facilitar la labor de los servidores, y que les puede ayudar a tomar decisiones de manera ágil y exacta. El volumen de trabajo del grupo de asistencia técnica requiere automatizar y facilitar el día a día de los funcionarios y contratistas que toman las decisiones y emiten el concepto, por esta razón se quiere emplear herramientas SIG que ayuden en la toma de decisiones, diseñando e implementando una base de datos que facilite la consulta de antecedentes, y el formulario con la información más precisa que se debe tomar en campo en la aplicación de ESRI denominada SURVEY123 Connect.

2. ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y MARCO TEÓRICO

Evolución de los Sistemas de Información Geográfica.

El espacio juega un papel protagónico, ya que, así como la cronología le permite al historiador ubicar un fenómeno de interés en el tiempo y relacionarlo con otros momentos, la geografía le permite localizarlo en el espacio y analizar las relaciones entre fenómenos en diferentes lugares. El espacio tiene un carácter dual; corresponde al escenario donde se desenvuelven los fenómenos de interés, pero a su vez es una construcción, pues en el espacio están plasmadas las relaciones sociales y de poder entre distintos actores (Bonnett Vélez et al., 2010).

La información de cualquier área, con tan solo la relación de una dirección, coordenada o sitio de importancia tiene el potencial para convertirse en información geográfica, es decir todo puede ubicarse espacialmente con el fin de lograr diversos análisis para los fenómenos a evaluar, por este motivo se abordará la historia de los sistemas de información geográfica en Colombia y como se llegó a lo que es hoy en día.

La revolución tecnológica ha producido un desarrollo exponencial sin igual en temas como, la computación, la informática, las telecomunicaciones y demás áreas afines. El resultado de este desarrollo es un conjunto de modelos, metodologías, técnicas y herramientas transversales a todas las áreas del conocimiento (Siabato, 2018).

En 1854 el físico inglés John Snow propuso combinar información base y temática para identificar focos de cólera (Gilbert, 1958), con el fin de analizar zonas del distrito de Soho en Londres, el doctor Snow sobrepuso información de calles, decesos y fuentes de agua en mapas que ubicó sobre mesas iluminadas, con el fin de encontrar similitudes y coincidencias entre ellas. Pretendía al analizar varios criterios, identificar el origen de la mortal epidemia que causó alrededor de 20.000 muertes en Inglaterra y Gales (Siabato, 2018). Cuando encontró la relación entre las fuentes de agua (hidrantes) y la ubicación

espacial de los afectados, logro demostrar su hipótesis, la cual se refería a la propagación de la enfermedad por las fuentes públicas de agua (Siabato, 2018).

Un siglo después, en el auge del desarrollo tecnológico y la computación, se promovió el avance de la representación cartográfica y análisis espaciales con ayuda de las nuevas tecnologías. El fortalecimiento de los software y hardware permitirían implementar las primeras aplicaciones que marcarían la partida para el desarrollo de los SIG como hoy se conocen. Los primeros aportes en el desarrollo de los SIG fueron; Canadian Geographical Information System (CGIS), liderado por Roger Tomlinson en 1967 y creado para la gestión de recursos naturales (Tomlinson 1967); en segundo lugar, el synagraphic mapping (SYMAP), desarrollado bajo la dirección de Howard Fisher en el Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis , el cual se presentó en 1966 como aplicación pionera en la representación de elementos cartográficos y herramientas de modelado (Robertson 1967); y por último, el sistema ideado por Ian McHarg (1969), enfocado en métodos de análisis para la planificación y el desarrollo territorial, que darían origen a los procesos automáticos de análisis por superposición (Siabato, 2018).

Durante la década de los años setenta surgieron intereses por utilizar mapas e información geográfica para la planificación del territorio y valoración de los recursos naturales. Además, se pudo evidenciar la correlación de las diferentes coberturas de la superficie de la tierra. En esta época surge y se hace evidente la primera ley de la geografía (Tobler 1970), y sobre ella se define formalmente el concepto de autocorrelación espacial (Cliff y Ord 1969), que marca un punto de inflexión en la geografía, además de considerarse como uno de los pilares fundamentales en el análisis de la distribución y comportamiento de los fenómenos geográficos en el espacio (Siabato, 2018).

A comienzos de los años ochenta, los SIG se habían convertido en sistemas plenamente operativos. Debido a que la tecnología de los ordenadores se perfeccionaba y se hacía de mayor accesibilidad económica, los SIG incrementaban su popularidad y funcionalidad. En paralelo se fueron desarrollando las bases de datos (Charles Babbage Institute 1959; Codd 1970) y las bases de datos espaciales (Berman y Stonebraker 1977; Chang y Fu 1980), hasta el punto en el que los métodos de almacenamiento eficientes y los sistemas de análisis

geográficos convergieron. En la actualidad dichos sistemas intervienen en actividades de organismos públicos, en instalaciones militares y públicas, universidades, instituciones académicas, laboratorios e institutos de investigación, industrias privadas y básicamente en cualquier sector e institución que requiera gestionar información espacial (Siabato, 2018).

Desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica en América Latina

En el año 1987 se establece una fecha clave para el comienzo de los Sistemas de Información Geográfica en América Latina. Previamente ya se conocían muchas investigaciones de postgrado principalmente en USA, Canadá, Inglaterra y Francia, pero hasta 1987 se experimentan y se popularizan tecnologías modernas en proyectos de docencia, investigación, actividades públicas y privadas. Todo comienza entre el 7 y 9 de julio de 1987 en San José Costa Rica en la I Conferencia Latinoamericana de Información Geográfica, en la cual profesionales académicos de Latinoamérica se encuentran con tecnologías digitales de automatización geográfica. En el evento se dio la primera transferencia tecnológica a países latinoamericanos con auspicios de La Unión Geográfica Internacional (UGC) y las universidades de los países participantes (Buzai, s. f.).

El crecimiento de Europa y América del Norte en la difusión de hardware y uso de los SIG empezó en 1964 y solo después de 23 años hasta 1987 en América Latina se dio el crecimiento de manera más acelerada, ya que los sistemas que se utilizaban ya estaban implementados en Europa y América del norte, solo hasta el 2010 en el límite se homogeniza el desarrollo de los SIG ya que se utilizan casi las mismas computadoras y sistemas (Figura 1).

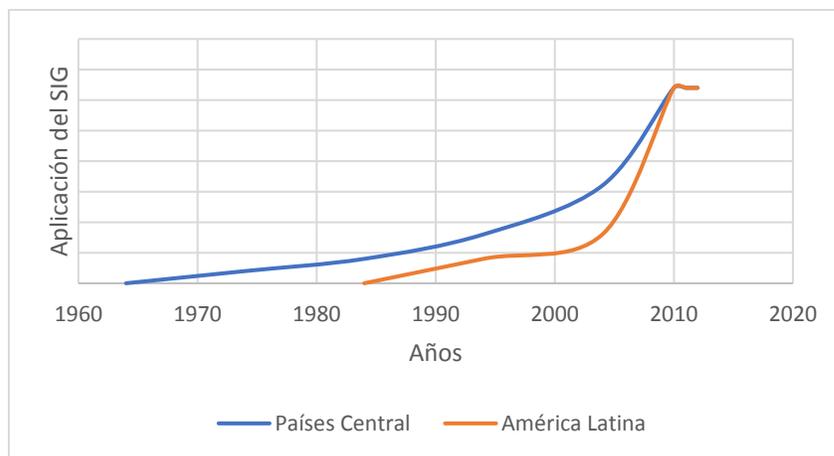


FIGURA 1 Línea Evolutiva de la aplicación histórica de los SIG

Fuente: Buzai, s. f.

La implementación y necesidad de actualización permanente en cuanto a hardware y software ha constituido el principal problema para el avance de la temática SIG en América Latina, sin embargo, a pesar de que se lo puede considerar un inconveniente permanente, en la actualidad no podríamos hablar, en general, de falta de recursos, sino principalmente de la ineficiente administración de los recursos existentes. El problema presupuestario comienza a tomar una menor importancia cuando incorporamos inconvenientes tales como las trabas generadas por la burocracia administrativa-política o la falta de disponibilidad de datos actualizados y confiables (Buzai, s. f.).

Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del riesgo

Los sistemas de información geográfica en gestión del riesgo son ampliamente utilizados ya que permiten localizar zonas afectadas por inundaciones, incendios forestales, movimiento en masa y avenidas torrenciales, definiendo zonas susceptibles en donde se pueden realizar obras para mitigar el riesgo o en teoría no puede existir ningún asentamiento humano. Actualmente se pueden ver ejemplos de la utilización de herramientas SIG para lograr determinar poblaciones vulnerables con el fin de tomar medidas que permitan minimizar daños estructurales y pérdida de vidas.

Los movimientos en masa tienen mucha incidencia en Bogotá; el estudio de amenazas por remoción en masa empleando la Herramienta del SIG en donde se utilizó el módulo GRID de ARC/INFO. El SIG soportó todo el proceso de modelamiento incluyendo la interpolación espacial de variables de entrada y la generación del mapa de zonificación de amenaza por movimientos en masa. La herramienta del SIG fue usada para realizar el análisis espacial, a través de diferentes operaciones y técnicas de procesamiento de variables que inciden en los fenómenos de inestabilidad del terreno y cuya alteración del equilibrio o relación entre si define los diversos grados de susceptibilidad a la ocurrencia de estos fenómenos, obteniendo como resultado el mapa de amenaza, que tiene una confiabilidad del 90 %, pero debe tenerse en cuenta que cualquier actividad humana, que carezca de especificaciones técnicas o la explotación de materiales y la dinámica de urbanización , variará los porcentajes de probabilidad movimientos en masa. Intrínsecamente un gran porcentaje de los diferentes tipos de materiales existentes en el área tienen una resistencia media a alta. Lo anterior implica que los factores naturales físicos no son los que más influyen en el origen de los fenómenos de remoción en masa.” (Atehortúa et al., 1999).

Uso y aplicaciones SURVEY123

Una herramienta muy importante desarrollada por la compañía ESRI denominada SURVEY123 la cual fue desarrollada para crear formularios que permitan compartir y analizar la información de las encuestas. Captura datos a través de la web o dispositivos móviles, incluso sin conexión a Internet. Analiza resultados rápidamente y carga datos de forma segura para profundizar en el análisis.

Uno de los casos que se va a citar para este tipo de software, que se ha usado para el análisis de información geográfica y comportamientos humanos, es el experimento que se realizó en 2018 a cargo de la Universidad de Northumbria de Inglaterra en el cual pretendía que los estudiantes del Comberton Village Collegue por medio de formularios creados en SURVEY123 y ArcGIS Online¹, el cual, en 2017, Esri UK puso su software a disposición de todas las escuelas del Reino Unido. Haciendo esto la empresa espera fomentar una

¹ Como parte de la nube geoespacial de Esri, ArcGIS Online le permite conectar personas, ubicaciones y datos mediante mapas interactivos. Trabaje con estilos inteligentes y basados en datos y herramientas de análisis intuitivas que proporcionan inteligencia de ubicación. Comparta sus ideas con el resto del mundo o con grupos concretos. (ESRI 2021)

nueva generación de ciudadanos habilitados para SIG y ayudar a las escuelas a cumplir con sus Currículo nacional y requisitos de exámenes para enseñar SIG (Kotter;Richard 2018). Los estudiantes mediante navegaciones guiadas por ArcGis Online identificaban ubicaciones y datos de organizaciones gubernamentales, estatales y privadas y mediante formularios que ellos mismos crearon en SURVEY 123 con preguntas que ellos creían convenientes para el momento de las visitas a campo, desarrollando preguntas como ¿La distancia recorrida afectó la percepción del lugar?, ¿Cantidad de personas en dicho lugar? El estudio concluyó que los estudiantes después del ejercicio tienen pensamientos más precisos para el diligenciamiento de los formularios y hacen preguntas más importantes para la obtención de una base de datos más clara y completa (Healy et al., 2018)

Un segundo caso puntual en el uso de formularios creados en SURVEY123, se encuentra una investigación a cargo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que trató el tema de uso del software SURVEY123 en la jornada de inmunización contra el polio en Irak entre noviembre de 2015 y abril de 2016 (Akakhan.,Al-Tamimi 2016). Ellos querían demostrar que el uso de la tecnología de la información puede ayudar a recopilar datos en tiempo real para informar y mejorar la toma de decisiones durante el seguimiento interno de la campaña de inmunización contra el polio en Irak, en conclusión, determinaron que el uso de SURVEY123, tecnología permitió recopilar y analizar datos codificados estandarizados a tiempo, y tuvo potencial para informar la planificación y programación de la poliomielitis en diferentes niveles de toma de decisiones para acción inmediata. Ayudó al programa de erradicación de la poliomielitis a llegar a más niños no solo al permitir acción correctiva durante las actividades de inmunización suplementaria (EIS), sino también proporcionando datos basados en evidencias en la planificación de las próximas rondas (Akakhan.,Al-Tamimi 2016).

Otro de los usos importantes del software SURVEY123 se evidencia en un estudio que determinó la importancia de uso de la aplicación SURVEY123 para el registro de especies de mamíferos ubicadas en el Parque Nacional Ártico Ruso, que se pudieron evidenciar en rutas en campo en los años 2018 y 2019 en tres recorridos realizados en el buque Sea

Spirit². El número total de mamíferos obtenidos con la aplicación durante las temporadas de campo 2018-2019 fue de 3.452 individuos, y el número total de aves fue de 14.457. Todos los encuentros con animales están referenciados por coordenadas y se presentan en el mapa electrónico. Las pruebas de la aplicación Survey123 durante las temporadas de campo 2018-2019 mostraron la eficiencia de recopilar datos de animales en formato electrónico, lo que hace que los datos estén inmediatamente disponibles para su procesamiento y análisis. Al final de las temporadas de campo, se concluyó que la aplicación electrónica puede reemplazar completamente el registro manuscrito de animales (Pirtskhalava et al., 2021).

Al indagar acerca del aplicativo SURVEY123 se evidencia la gran cantidad de usos en todas las ciencias y la facilidad de obtener análisis en tiempo real de la información, con el fin de tomar las decisiones más asertivas para casi cualquier inconveniente o situación que se presente en la cotidianidad.

El IDIGER actúa en el marco de coordinación de SDGR-CC en el Distrito Capital y desarrolla lineamientos para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático para proteger a las personas en riesgo, logrando el desarrollo sostenible en Bogotá D.C.

La subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático : Dirige, articula y contribuye al desarrollo del conocimiento de riesgos y de los efectos del cambio climático a través de los subprocesos de identificación y caracterización de escenarios de riesgos, análisis y monitoreo de riesgos, la consolidación de la información para la toma de decisiones en gestión de riesgos, adaptación al cambio climático, así como brinda asistencia técnica en situaciones de riesgo o emergencia en el Distrito Capital en los términos que señale la normatividad y la política del IDIGER. (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. Noviembre 2017).

² Buque llamado SEA SPIRIT, registrado con el número IMO: 8802868, MMSI: 309224000 es Passenger (Cruise) Ship. Actualmente navegando bajo bandera Bahamas. Se construyó en 1991.

MARCO TEÓRICO

Las acciones que se tomen para amortiguar los efectos del cambio climático son de vital importancia para el desarrollo de cualquier sociedad, ya que si se toman las decisiones adecuadas la gestión del riesgo se convierte en una forma de minimizar pérdida de recursos económicos, vidas y reduce el impacto ambiental. Aunque lo ideal sería cambiar la forma en la que se percibe la vida, reduciendo el consumo de recursos y protegiendo los ecosistemas, se encuentran problemáticas que ya están presentes y es aquí donde la gestión del riesgo cobra fuerza.

En Colombia, la topografía, el clima y la hidrología del país lo hacen vulnerable a fenómenos de erosión, deslizamientos de tierra, avalanchas y amenazas hidrometeorológicas, inundaciones, huracanes y tormentas. La gestión de riesgos se refiere al control, gestionar sistemáticamente la toma de decisiones administrativas, la organización, capacidad operativa y habilidades para aplicar políticas, estrategias, y la viabilidad de la sociedad o los individuos, reduciendo así el impacto de los desastres naturales, peligros relacionados con el medio ambiente y la tecnología. (Quintero-Angel, M., Carvajal-Escobar, Y., & Aldunce, P. (2012)).

El IDIGER emprende acciones y genera lineamientos para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, en el marco de la coordinación del SDGR-CC en el Distrito Capital, con el fin de proteger a las personas en situación de riesgo y lograr el desarrollo sostenible de Bogotá D.C.

Se presentan los diferentes procesos de la Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático, identificando el área de Análisis de Riesgos donde se encuentra el grupo de atención a emergencias; Asistencia Técnica (Figura 2).

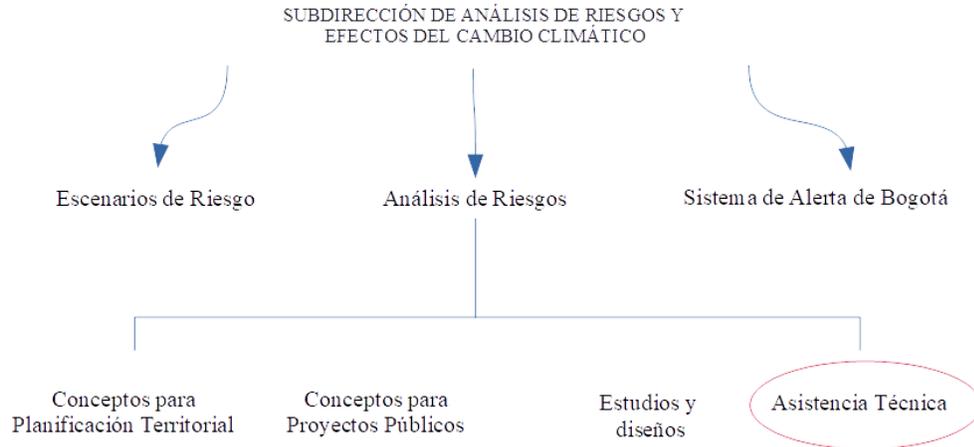


FIGURA 2 Flujo de información Subdirección de análisis de riesgos y efectos del cambio climático
Fuente IDIGER

El grupo de asistencia técnica debe “A solicitud de la comunidad, entidades públicas o privadas realizar visitas técnicas para definir la condición de riesgo inminente en diferentes zonas de Bogotá D.C, se deben recomendar medidas inmediatas para mitigarlo y así proteger la vida de las personas y edificaciones”, (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.2018. *Asistencia Técnica (4)*), para cumplir con dicho objetivo los profesionales deben seguir el debido proceso cuando se reporta una emergencia (Figura 3).

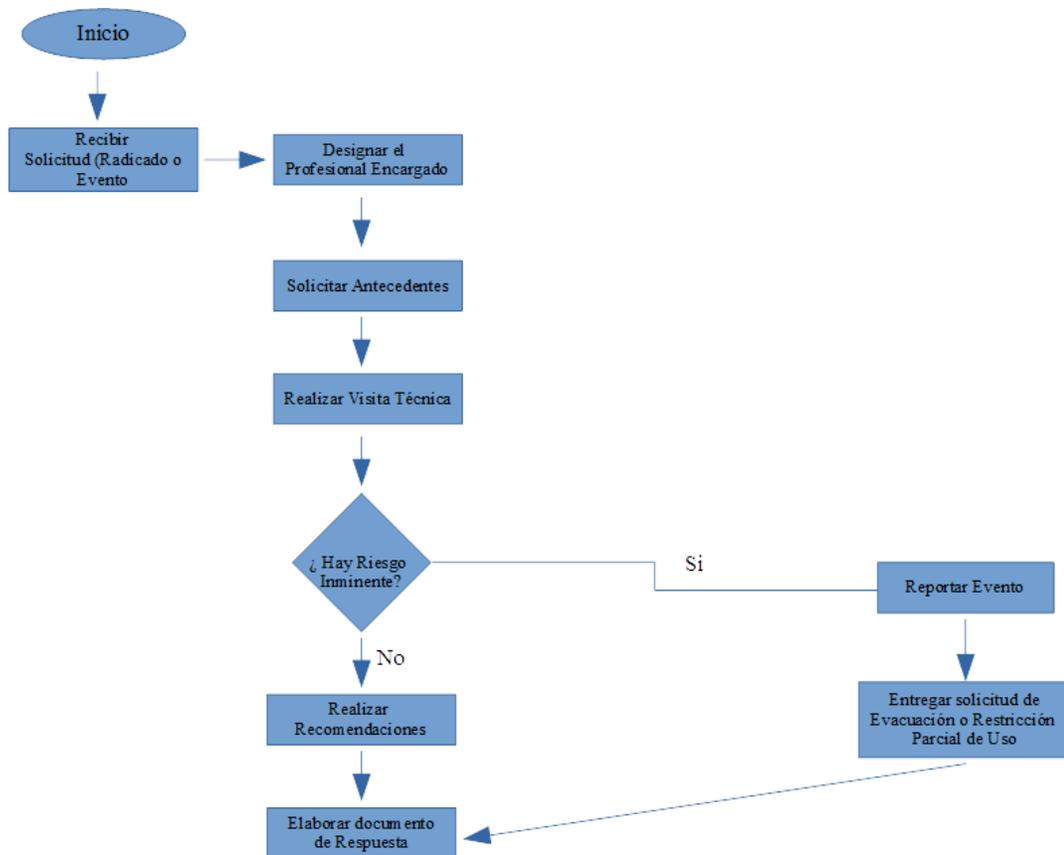


FIGURA 3 Flujo de proceso grupo asistencia técnica IDIGER

Fuente IDIGER

Las evaluaciones realizadas por el grupo de Asistencia Técnica se clasifican en los siguientes escenarios (Figura 4).



FIGURA 4 Escenarios presentados al grupo de asistencia técnica IDIGER

Fuente: IDIGER

Caracterización escenarios de riesgo

Movimiento en masa:

Este escenario de riesgo es producto de todo tipo elementos en los que la estructura morfológica y la evolución de la ladera juega un papel decisivo. La definición más simple y más aceptada es Cruden (1991), que lo definió como el movimiento de un trozo de roca, escombros o suelo a lo largo de la pendiente. Según esta definición, existen muchos tipos de movimiento en masa (figura 5), algunos son muy lentos, pequeños, difíciles de detectar, mientras que otros involucran mucho material y alcanzan a gran velocidad. (Aristizábal, E., Martínez, H., & Vélez, J. I. (2010). Son conocidos popularmente como deslizamientos, derrumbes, procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, fallas de taludes y laderas. (Carvajal, E., González, L., Enciso, A., María, A., Loaiza, C., Gaviria, C., ... & Ocampo, M. (2020).

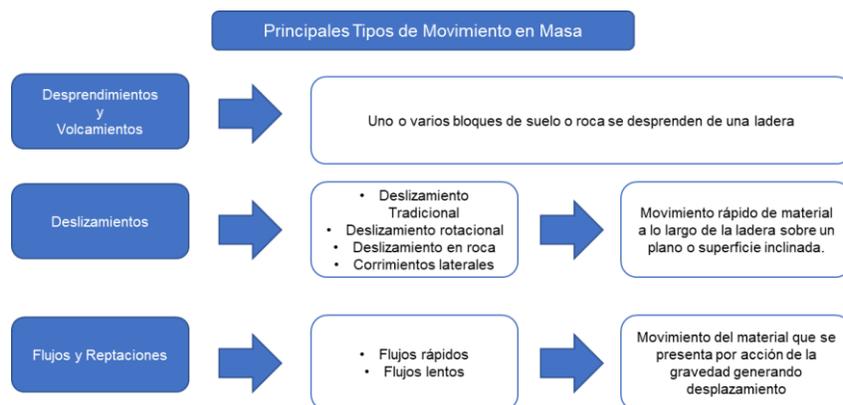


FIGURA 5 Principales tipos de movimientos en masa.

Fuente: IDIGER

Actividad de La Construcción:

Este es un escenario de riesgo que se da por acción del ser humano, se puede presentar durante el desarrollo o ejecución de la vivienda, edificio o infraestructura, por errores en la construcción y falta de mantenimiento, otras causas pueden ser una obra que se esté ejecutando que afecte los cimientos de las que se encuentran a su alrededor, transporte masivo que por su cercanía afecta su integridad y la de sus habitantes, En Bogotá se han encontrado ocho causas que son los principales detonantes para que se presente este escenario de riesgo (Figura 6),(Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. 30 de marzo 2021).

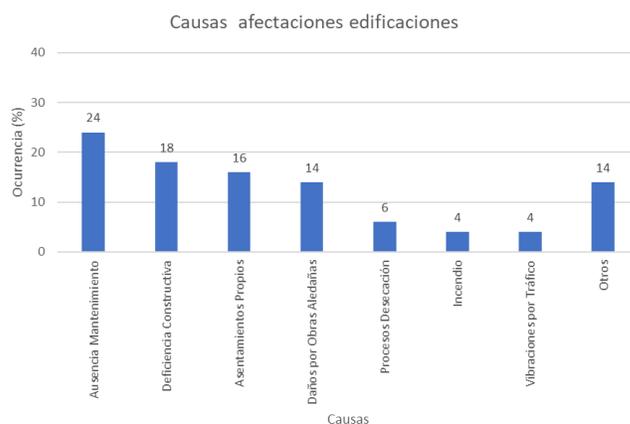


FIGURA 6 Causas identificadas de las afectaciones de edificaciones

Fuente: IDIGER

Inundación

El origen de las inundaciones se da por; el desborde de un cuerpo de agua o por inundaciones de áreas planas, este último se da por la acumulación de precipitaciones sin circulación en la superficie y por características hidrogeológicas relacionadas con crecientes, que hacen que zonas que usualmente están secas se encharquen, la problemática se agudiza por diferentes actividades antropogénicas o naturales (Figura 7). Gracias a este fenómeno se regulan los sistemas hídricos, por lo que si se modifican o no se respetan las

rondas de los cuerpos de agua, el resultado serán daños al ecosistema y a las personas que estén ocupándolo. (Herrero, A. D., Huerta, L. L., & Isidro, M. L. (2008).



FIGURA 7 Principales causa de las inundaciones

Fuente: IDIGER

Avenidas Torrenciales

Las avenidas torrenciales han sido denominadas como flujos de lodos y/o escombros, avalanchas, lahares, flujos hiperconcentrados o superconcentrados, lava torrencial, entre otros; estos fluyen a través de los cuerpos de agua transportando grandes cantidades de escombros y sedimentos, con velocidades peligrosas para la población y la infraestructura. (Caballero, J. H., & Coupé, F. (2008). Existen varias causas que como consecuencia producen la ocurrencia de este fenómeno (Figura 8).



FIGURA 8 Principales causas avenidas torrenciales Fuente:

IDIGER

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una herramienta SIG que permita capturar, manejar y estructurar información de los documentos técnicos resultantes de las visitas técnicas realizadas por el grupo de asistencia técnica del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) en la ciudad de Bogotá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I Diseñar un formulario que apoye el trabajo en campo del grupo de asistencia técnica (IDIGER) a la hora de atender un radicado o evento.
- II Estructurar una base de datos que permita el correcto y oportuno almacenamiento de la información recolectada por el grupo de asistencia técnica

4. METODOLOGÍA

El aplicativo SIG se desarrollará para facilitar la captura de información en campo, en un intento por hacer más ágil y preciso el trabajo del grupo de asistencia técnica del Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático, aplicando los conocimientos obtenidos durante la Especialización en Sistemas de Información Geográfica en cuatro etapas (Figura 9).

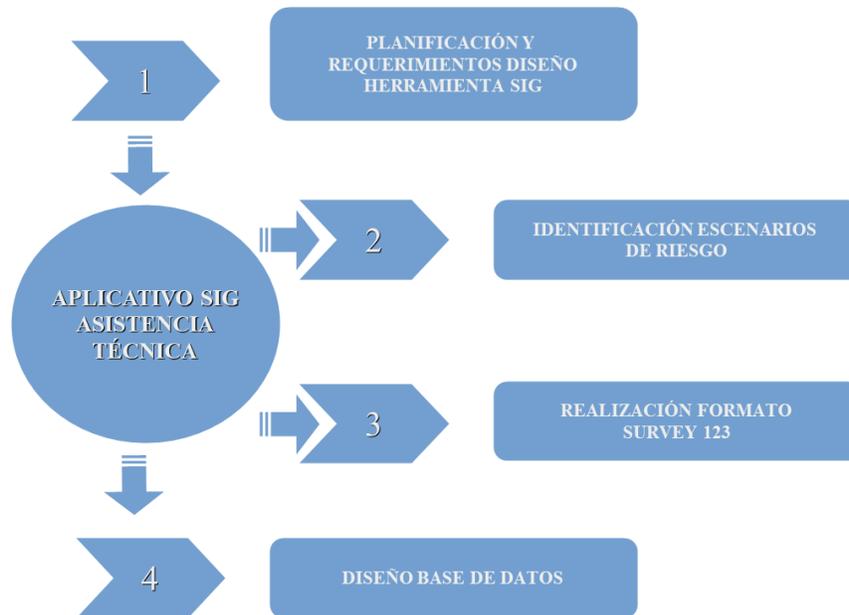


FIGURA 9 Identificación etapas de la implementación herramienta SIG. Elaboración Propia

PROCEDIMIENTO

1. Planificación y requerimientos diseño herramienta SIG

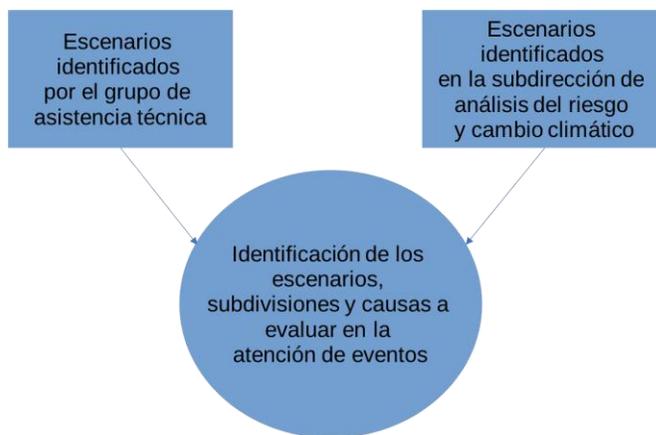
Se definió el alcance y requerimientos de los usuarios que para este proyecto serán los profesionales del grupo de asistencia técnica. Dentro del marco de este documento, se realizará el diseño de un formulario en el aplicativo SURVEY123 cuyo aporte será permitir la captura de información directamente en campo a la hora de atender un evento o radicado para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá. A continuación, se plantean los requerimientos para implementar la herramienta propuesta (Tabla 1)

Requerimiento	Descripción
Software	Los programas SIG que se utilizarán para capturar, procesar y analizar la información geográfica.
Equipos (Hardware)	Los equipos que se utilizaran para este trabajo serán donde se procesara la información geográfica y operará el sistema.
Información Cartográfica	Es el insumo obtenido directamente por quien diseña el sistema de información geográfica como la información secundaria que se debe obtener de otras entidades.
Recurso Humano	Los profesionales que utilizaran las herramientas tanto para trabajo en campo y los que procesaran la información en oficina. Deben contar con los conocimientos para lograr un resultado exitoso y potenciar el uso de las herramientas.
Procesamiento	Son los modelos que se utilizarán para procesar la información geográfica
Usuarios	Son los profesionales que utilizaran las herramientas SIG y que posteriormente la procesaran.

Tabla 1 Requerimientos planteados. Elaboración Propia

2. Identificación escenarios de riesgo

En esta etapa se identificarán los escenarios de riesgo (Figura 10) que se evalúan por el grupo de asistencia técnica, con las subdivisiones y causas de cada uno, se realizará teniendo en cuenta los escenarios de riesgo que afectan estructuras estos son los que evalúa el grupo ya mencionado, ya que puede representar un riesgo para la vida de las personas que habitan, trabajan o desarrollan alguna actividad en la propiedad afectada.



*FIGURA 10 Identificación de escenarios de riesgos.
Elaboración Propia*

3. Realización encuesta en la plataforma de ESRI SURVEY123

Garantizando la precisión de la información del grupo de asistencia técnica del Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático (IDIGER) y facilitando el trabajo en campo de los profesionales que atienden emergencias y/o eventos se identificarán las variables que se requieren.

Una vez se tengan claras las variables que se deben incluir en la encuesta SURVEY123 y teniendo en cuenta que la entidad tiene una licencia corporativa que permite el uso de la aplicación, se iniciará con el diseño de la misma, éste se realizará con Excel por lo tanto se debe contar con licencia en Microsoft.

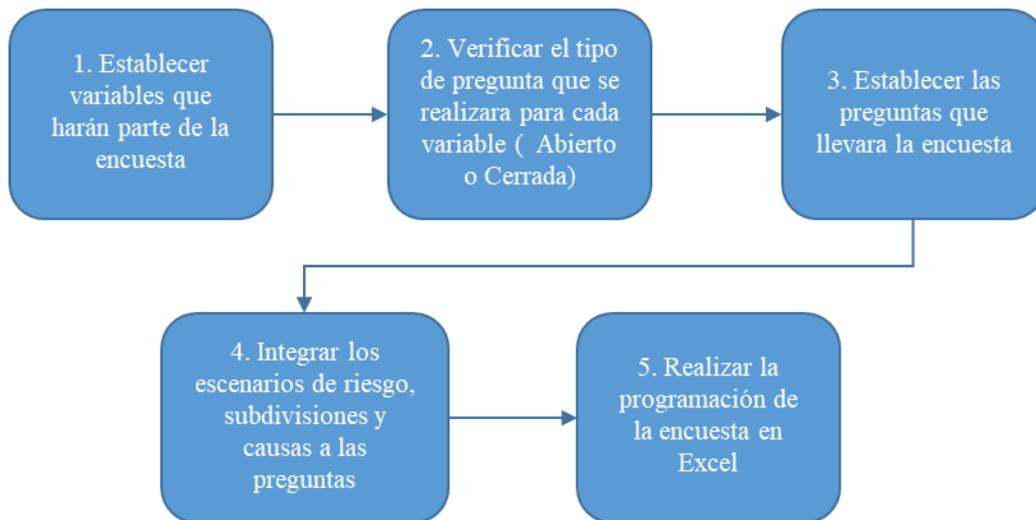
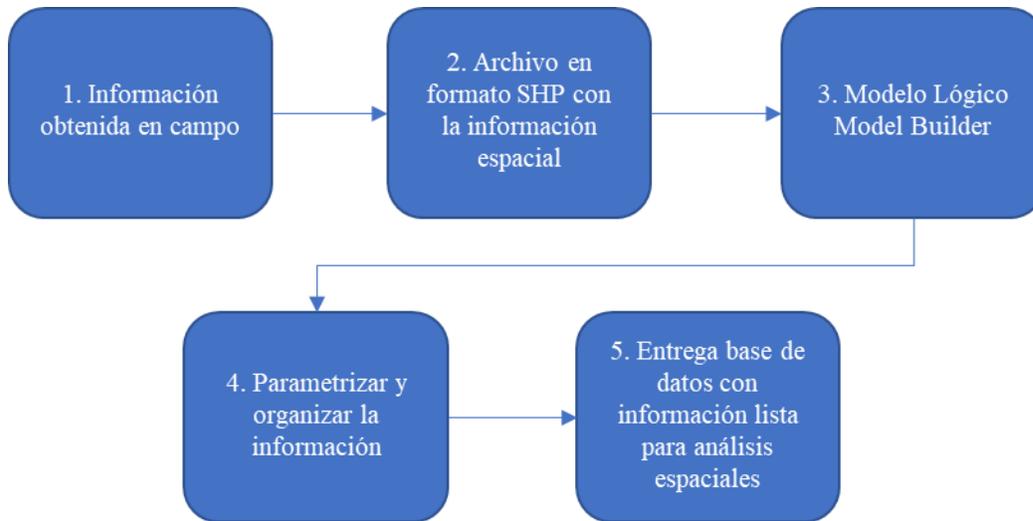


FIGURA 11 Diagrama Diseño Encuesta SURVEY123
Fuente: Propia

3. Diseño Base de Datos

Para este punto con la información que se obtenga en campo se procederá al diseño del modelo lógico para la visualización de la información en un base de datos estandarizada y lista para entregar a la entidad. Se realizó un diagrama de diseño para la base de datos (Figura 10) que se propone sea utilizada por el grupo de asistencia técnica.



*FIGURA 12 Diagrama Diseño Base de Datos
Fuente: Propia*

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Los requerimientos que se definieron para el diseño de la herramienta y estructuración de la base de datos que son parte del objetivo de este trabajo, componen la información sobre software, hardware, información cartográfica, recursos humanos y el procesamiento que se va a realizar con la información recopilada (Figura):

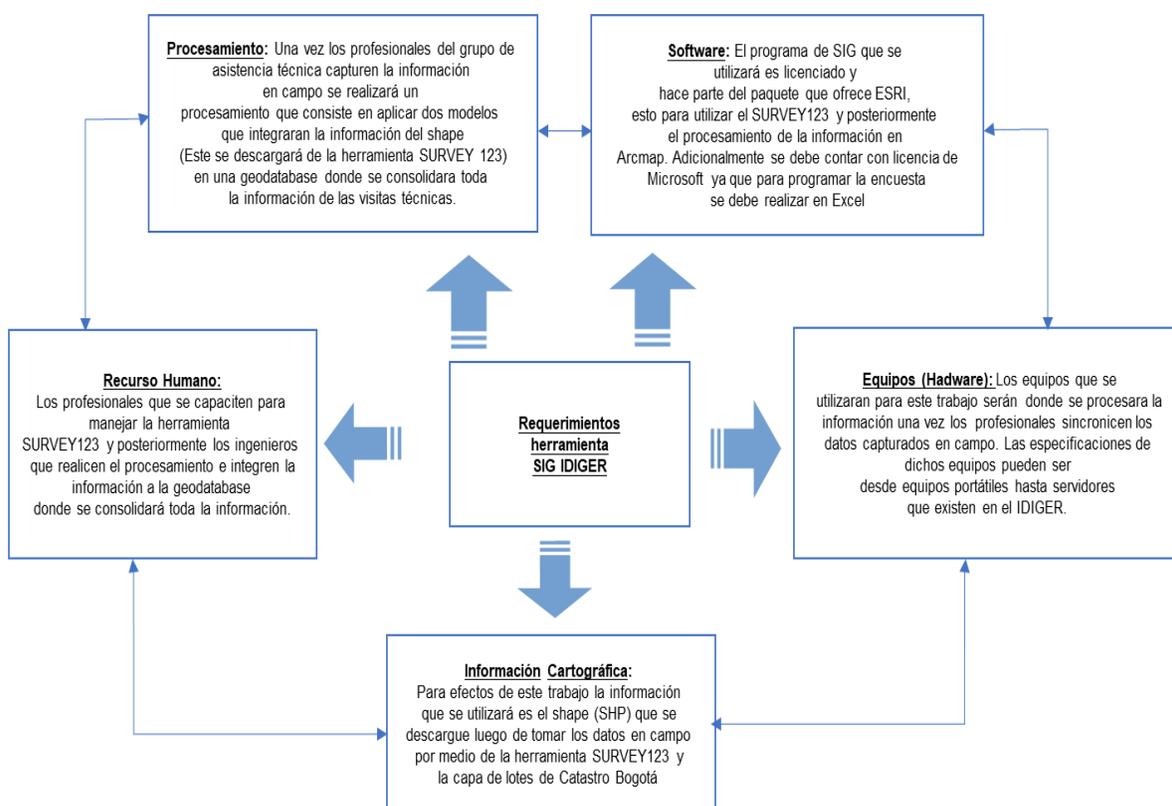


FIGURA 13 Requerimientos diseño herramientas SIG.
Elaboración Propia

2. Se establecieron los escenarios de riesgos, subdivisiones y causas de cada uno de los escenarios de riesgo que atiende en grupo de asistencia técnica del IDIGER, preguntas que se realizaran dentro del formulario SURVEY 123. (Tabla 2).

ESCENARIO DE RIESGO	SUBDIVISIÓN	CAUSA
Actividad de la Construcción	Agentes externos	Accidente de tránsito
		Caída de elementos externos
		Daño en redes de acueducto o alcantarillado
		Explosiones
		Granizada
		Incendio estructural
		Lluvia o precipitación
		Sismo
		Vendavales
		Vibraciones por tráfico o maquinaria
		Procesos de desecación
	Ausencia de mantenimiento	Ausencia de mantenimiento de viviendas/edificaciones
	Deficiencias constructivas	Adecuación de predios (Demolición)
		Asentamientos propios
		Ausencia de sistema de contención y/o drenaje
Deficiencia constructiva		
Obra aledaña	Inexistencia en redes de drenaje	
	Actividad constructiva de infraestructura (Ejecución de obras)	
	Daños por obras y/o edificaciones aledañas	
Avenidas Torrenciales	Creciente Súbita	Creciente Súbita
	Flujo de Detritos	Flujo de Detritos
Inundación	Desbordamiento	Desbordamiento
		Falla Jarillón
	Encharcamiento	Reflujo
		Falla Funcional
Movimientos en Masa	Caída y Volcamiento	Caída de Bloques
		Caída de Detritos
		Caída de Tierras
		Volcamiento de Bloques
		Volcamiento de Detritos
		Volcamiento de Tierras
	Deslizamiento	Deslizamiento Traslacional
		Deslizamiento Rotacional
	Flujos	Flujo de Detritos
		Flujo de Tierras
		Flujo de Lodos
Reptación	Reptación	

TABLA 2 Escenario de Riesgo, Subdivisión y Causa.
Elaboración Propia

3. La tercera etapa en el desarrollo de la herramienta SIG consistió en el diseño de la encuesta en el software SURVEY123. Se hizo el análisis de la información que se necesita reportar en la visita técnica de un evento, con el fin de que de manera oportuna el equipo SIG obtuviera información relevante y completa, para realizar diversos análisis geoespaciales en el menor tiempo posible. En total fueron 18 preguntas las que se seleccionaron, teniendo en cuenta que 14 de ellas son de diligenciamiento obligatorio por parte del profesional que realiza la visita, se incluyeron 12 variables (Tabla 3) en la encuesta pensando en el proceso de asistencia técnica, el trabajo realizado en campo y los datos que se requieren para presentar a diferentes entidades del distrito.

#PREGUNTA	VARIABLE	TIPO CAMPO	DESCRIPCIÓN
1	Dirección*	Texto	Dirección donde ocurre el evento o se está atendiendo el radicado
2	Localidad*	Texto (Elección múltiple)	Localidad donde ocurre el evento o se está atendiendo el radicado
3	UPZ	Texto	UPZ donde ocurre el evento o se esta atendiendo el radicado
4	Localización*	Geoshape	Polígono del predio o predios donde ocurre el evento o se está atendiendo el radicado
5	Escenario*	Texto (Elección múltiple)	Escenario de Riesgo
5	Subdivisión*	Texto (Elección múltiple)	Subdivisión escenario de riesgo
5	Causa*	Texto (Elección múltiple)	Causa evento
6	Número Diagnóstico*	Texto	Consecutivo con el número del documento
7	Evento SIRE	Númerico	Consecutivo que brinda central atención de emergencias cuando se evacua el predio
8	Evacuación*	Texto (Elección múltiple)	Se evacuo uno o más predios Si o No
9	Grado de Complejidad*	Texto (Elección múltiple)	Grado de Complejidad del evento o radicado
10	Profesional*	Texto (Elección múltiple)	Profesional que realiza la visita tecnica
11	Fecha Visita*	Date	Fecha en la que se realiza atención del evento o se está atendiendo el radicado
12	Solicitante*	Texto	Entidad o persona que solicita la visita tecnica
13	Predios*	Númerico	Número de predios atendidos
14	Niños*	Númerico	Número de niños atendidos
15	Adultos*	Númerico	Número de adultos atendidos
16	Personas	Númerico	Total personas atendidas
17	Familias*	Númerico	Número de familias atendidas
18	Fotos	Imagen	Coloque una o hasta cinco fotos del evento

TABLA 3 Descripción preguntas del formulario. Elaboración Propia

Posteriormente se diseñó la encuesta mediante una hoja de Excel programada, en la cual se especificaba el color, tamaño, forma de despliegue y dominios de los campos que se reflejarían en la encuesta en SURVEY123 (Tabla 4).

type	name	label	hint	appearance	required
text	Direccion	①<body style="background-color: #a6ce39"></body>Dirección	Dirección donde se ubica	minimal	yes
select_one	Localidad	Loc		minimal	yes
text	UPZ				
geoshape	Loc_Poligono				yes
select_one	Escenario	Escenario	Seleccione el escenario d	minimal	yes
select_one	Construccion	A_Construccion		minimal	
select_one	Torrenciales	A_Torrenciales		minimal	
select_one	Inundacion	Inundacion		minimal	
select_one	Movimiento	Movimiento_M		minimal	
select_one	A_Construccion	Construccion		minimal	
select_one	Ausencia_M	Ausencia			
select_one	Def_constructiv	Def_constructivas			
select_one	Aledaña	Obra_A			
select_one	Creciente_S	Creciente_S			
select_one	Flujo_D	Flujo_D			
select_one	Desbordamiento	Desbordamiento			
select_one	Encharcamiento	Encharcamiento			
select_one	Caida	Caida_V			
select_one	Deslizamiento	Deslizamiento		minimal	
select_one	Flujos	Flujos			
select_one	Reptacion	Reptacion			
integer	n_diagnostico			minimal	yes
integer	SIRE				
select_one	Evacuacion	Evacuacion	Seleccione una opción		yes
select_one	Complejidad	Complejidad		likert	yes
select_one	Profesional	Profesional	Nombre de la persona qu	minimal	yes
date	Fecha_Visita				yes
text	Solicitante		Nombre de la persona o	minimal	yes
integer	Predios		Número de predios afect	minimal	yes
integer	Ninos		Número de niños		yes
integer	Adultos		Número de adultos		yes
integer	Personas		Total personas atendidas		
integer	Familias		Familias atendidas		yes
image	Foto				

TABLA 4 Diseño formulario SURVEY12. Elaboración Propia

El resultado del formulario permite un despliegue de información clara para la persona profesional (Figura 11) que lo debe diligenciar en el momento de una visita técnica a causa de un evento.

11 Fecha Visita *

lunes, 5 de abril de 2021

abril						
2021						
dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

12 Solicitante *

Nombre de la persona o entidad que solicita la asistencia técnica

13 Predios *

Número de predios afectados

14 Niños *

Número de niños

15 Adultos *

Número de adultos

16 Personas

Total personas atendidas

17 Familias *

Familias atendidas

18 Fotos

📷 📁

FIGURA 14 Despliegue de preguntas SURVEY123.
Elaboración Propia

- La cuarta fase de la herramienta consistió en la estructuración de una base de datos geográfica que permitiera el almacenamiento correcto y completo de la información recolectada e información adecuada para realizar los diversos análisis espaciales que se requiera la entidad, para ello se evaluó la base que se tenía y se evidenciaron varios campos vacíos y algunos que no aportaban información relevante.

El IDIGER actualmente tiene una estructura que es poco amigable con el profesional que debe consultar antecedentes y que no proporciona los datos necesarios (Figura 12), tiene muchos campos sin información, muchos campos que no deberían estar ya que si se quiere profundizar en el evento consultado se debe verificar el documento completo y no pretender que toda la información se encuentre en la capa ya que es poco práctico, además se encuentran campos sin estandarizar por lo que tomar datos para realizar sondeos o presentar informes se vuelve tedioso y poco confiable.

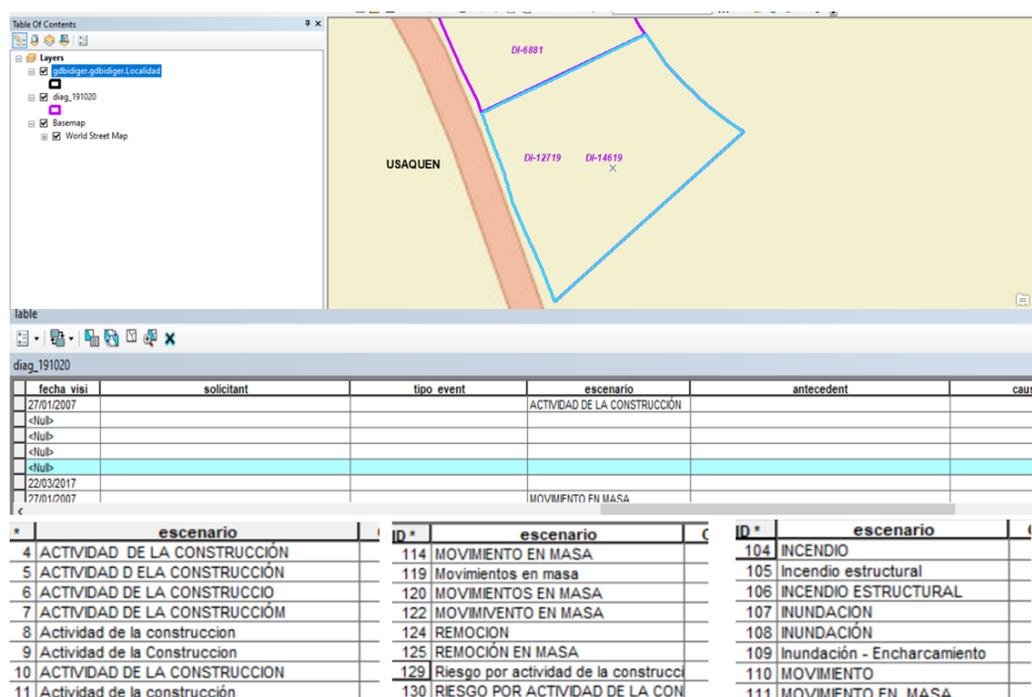


FIGURA 15 Antigua Base de Datos. Elaboración Propia

Al evaluar la información recolectada en la base de datos diligenciada por el profesional durante la visita técnica, se realizaron los modelos lógicos apoyados en el Software ARCGIS con su herramienta de Modelbuilder.

El modelo #1 (Figura 13) permite que el shape exportado en el software SURVEY123 producto del diligenciamiento del formulario para la atención de un evento, se ingrese

como parámetro, se ajusten los campos y los ingrese en la base de datos ajustada como un feature class, en la que son denominamos como DI (Diagnósticos). El modelo #1 (Figura 13) permite que la información sea acumulativa con el fin de que este feature class sea el consolidado que va tener la entidad del total de eventos atendidos con sus respectivos diagnósticos técnicos. En el momento que llegue información de campo de eventos atendidos por el grupo de asistencia técnica se actualizará la base de datos con apoyo del modelo #1.

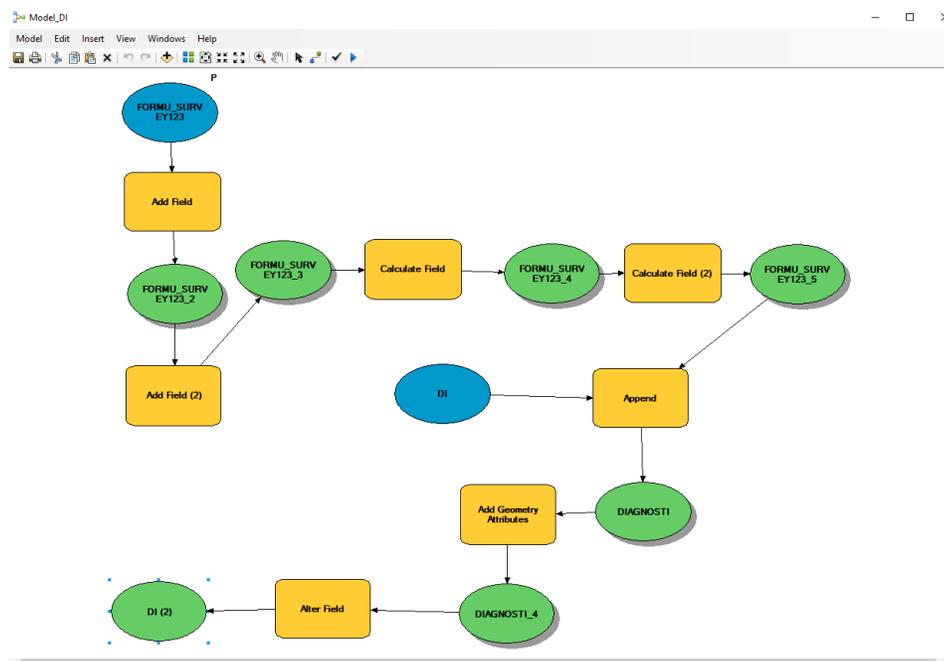


FIGURA 16 Modelo lógico #1 Diagnósticos (DI). Elaboración Propia

El modelo #2 (Figura 14), se encarga de identificar los predios en Bogotá que fueron afectados por algún evento. Se toman como parámetros de entrada los predios de Bogotá, los cuales se obtuvieron de una base de catastro distrital, y la segunda entrada son los

eventos atendidos tomados del shp descargado del formulario en SURVEY123. Por medio de análisis espaciales se genera el segundo feature class de la base de datos propuesta, denominado Predios_DI, el cual cuenta con los predios que hacen parte del evento atendido y los campos que necesita la entidad para realizar sus análisis correspondientes. El producto es un toolbox (Figura 14) parametrizado con los modelos #1(Figura 13) y modelo #2 (Figura 14) realizados en el software ARCGIS.

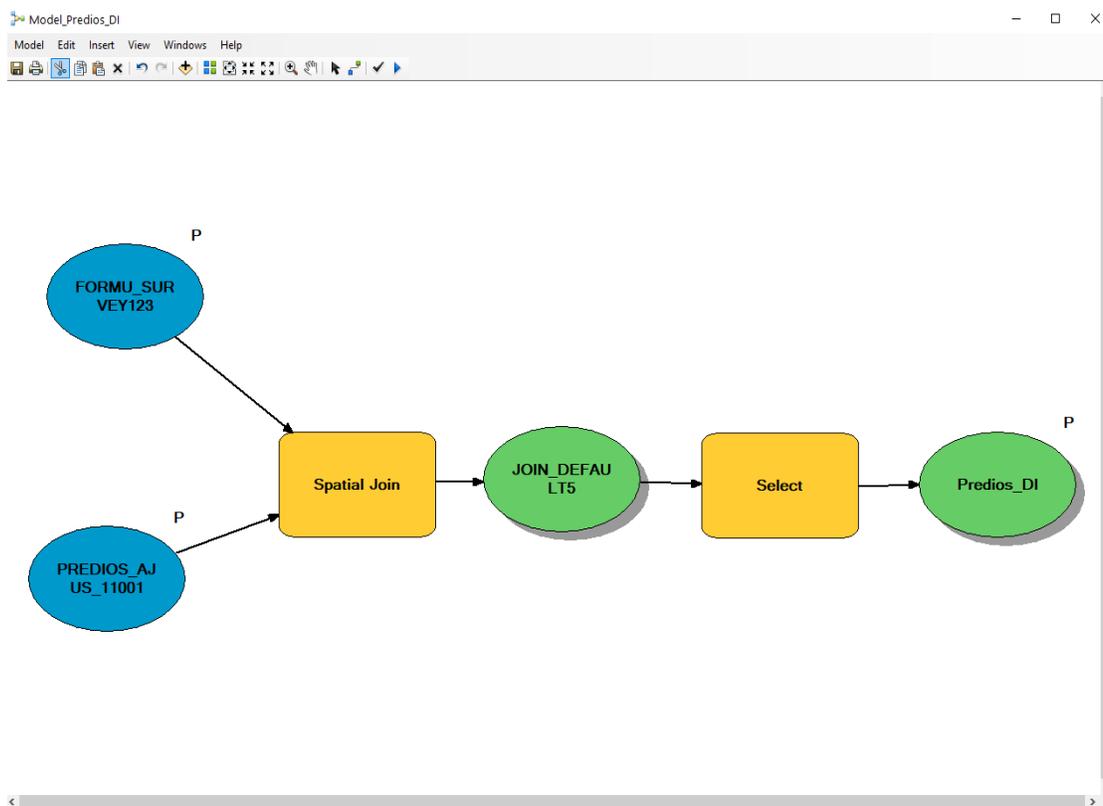


FIGURA 17 Modelo lógico #2 Información Predios Diagnósticos (Predios_DI). Elaboración Propia

Finalmente se documenta la información en un catálogo de datos (Tabla 3) de la base de datos propuesta.

Detalles del Elaborador								
Nombre		Organización		Subdirección/Grupo		Teléfono		Correo electrónico
DANIELA RODRIGUEZ		UAN		ASISTENCIA TÉCNICA		3214791599		darodriguez27@uan.edu.co
Detalles del objeto geográfico								
Nombre	Alias	Versión	Tema	Grupo	Representación	Tipo Geometría	Creación	Modificaci
Diagnósticos Técnicos	Diagnósticos Técnicos	1.0	Asistencia Técnica	Subdirección Analisis de Riesgo y Cambio Climatico	Véctor	Poligono	02/02/2010	19/02/2021
Datos Atributos								
Nombre	Alias	Definición	Tipo de Dato	Longitud / Precisión	Calculo / Ecuación	Categorías / Dominios		
Dirección	Dirección	Dirección tomada en campo donde se ubica el evento	Texto	100	No Aplica	No Aplica		
Escenario	Escenario	Escenario de Riesgo que se presenta en la zona	Texto	50	No Aplica	No Aplica		
n_diagnost	n_diagnostico	Consecutivo documento emitido por asistencia técnica	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		
SIRE	SIRE	Consecutivo que brinda central atención de emergencias cuando se evacua el predio	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		
Evacuacion	Evacuacion	Se evacuaron los predios Si o No	Texto	200	No Aplica	No Aplica		
Complejida	Complejida	Grado de Complejidad del evento o radicado	Texto	200	No Aplica	No Aplica		
Profesiona	Profesiona	Persona que atiende la emergencia	Texto	200	No Aplica	No Aplica		
Fecha_Visi	Fecha_Visi	Día en el que se atendio la emergencia	Fecha	No Aplica	No Aplica	No Aplica		
Solicitant	Solicitant	Entidad o persona que solicita la visita tecnica	Texto	200	No Aplica	No Aplica		
Predios	Predios	Número de predios evaluados	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		
Ninos	Ninos	Número de niños atendidos	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		
Adultos	Adultos	Número de Adultos atendidos	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		
Personas	Personas	Total personas que se atendieron en la emergencia	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		
Familias	Familias	Total familias que se atendieron en la emergencia	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		

TABLE 5 Catálogo de datos feature class diagnósticos.
Elaboración Propia

Dentro de la GDB propuesta en el presente trabajo se encuentra el feature class para los predios evaluados los cuales se describen en un catálogo de datos (Tabla 4).

Detalles del Elaborador								
Nombre		Subdirección/Grupo		Teléfono	Correo electrónico			
DANIELA	RODRIGUEZ	HERRAMIENTAS SIG II		3214791599	darodriguez27@uan.edu.co			
Detalles del objeto geográfico								
Nombre	Alias	Versión	Tema	Grupo	Representación	Tipo Geometría	Fecha de Creación	Fecha de Modificación
Predios_DI	Predios_DI	1.0	Asistencia Técnica	Subdirección Análisis de Riesgo y Cambio Climático	Véctor	Polígono	02/02/2010	19/02/2021
Datos Atributos								
Nombre	Alias	Definición	Tipo de Dato	Longitud / Precisión	Calculo / Ecuación	Categorías / Dominios		
Localidad	Localidad	Localidad donde se encuentra el elemento	Texto	100	No Aplica	No Aplica		
Man_cod	Man_cod	Código manzana predio evaluado	Texto	2	No Aplica	No Aplica		
Pre_cod	Pre_cod	Código predio evaluado	Texto	2	No Aplica	No Aplica		
Chip	Chip	Chip predio evaluado	Texto	254	No Aplica	No Aplica		
Cedula_cat	Cedula_cat	Cédula catastral predio evaluado	Texto	254	No Aplica	No Aplica		
Direccion_Cat	Direccion_Cat	Dirección predio evaluado	Texto	250	No Aplica	No Aplica		
LocNombre	LocNombre	Localidad donde se encuentra el predio	Texto	50	No Aplica	No Aplica		
LocCodigo	LocCodigo	Código localidad donde se encuentra el predio	Texto	2	No Aplica	No Aplica		
UPINombre	UPINombre	UPZ donde se encuentra el predio	Texto	50	No Aplica	No Aplica		
UPICodigo	UPICodigo	Código UPZ donde se encuentra el predio	Texto	50	No Aplica	No Aplica		
n_diagnost	n_diagnostico	Consecutivo documento emitido por asistencia técnica	Entero Largo	No Aplica	No Aplica	No Aplica		

TABLA 6 Catálogo de datos feature class predios diagnósticos.
Elaboración Propia

El diseño de la herramienta propuesta para el grupo de asistencia técnica del IDIGER facilita el manejo de la información y captura en campo de la misma, brindando exactitud para los análisis que requiera la entidad y además los datos pueden ser consultados en tiempo real. Se diseñó un formulario el cual incluyó todas las variables que necesita el grupo de trabajo a la hora de atender un evento, adicionalmente el formulario se presentó de una manera que fuera sencilla y fácil de manejar para los profesionales, posteriormente se estructuró un modelo lógico el cual organiza e incorpora información a la base de datos propuesta.

Una de las falencias que se pueden presentar en el momento de diligenciar el formulario se pueden dar cuando el profesional hace la captura del polígono en campo, ya que si se utiliza un dispositivo móvil en zonas rurales en donde la señal del GPS presente mayor margen de error se pierde exactitud en los datos recogidos en campo.

Otra falencia que puede presentar la herramienta es en donde el profesional en campo trace un polígono que intercepte un lote que no tenga influencia en el evento atendido, ya que si esto llegase a presentarse el modelo tomara ese lote como área de influencia y lo incorporara de manera errónea a la base de datos.

Un ejemplo claro donde se utilizó la herramienta SURVEY 123 para gestión del riesgo fue para la “Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades en la Isla de Providencia” esto con el fin de recuperar la isla después del paso del huracán Lota, se realizó una evaluación del 100% de los daños en 14 días para esto la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres recopiló información sobre Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades por medio de un formulario con Arcgis Online y la aplicación SURVEY123. (*UNGRD entrega informe oficial de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades de la isla de Providencia a la Gerencia para la atención y reconstrucción del Archipiélago*, s. f. Diciembre 2020). No solo en Colombia esta herramienta es un aliado para el trabajo en campo que se desarrolla en gestión de riesgo un ejemplo de esto es República Dominicana buscando generar una respuesta rápida para evaluación de daños al ser una herramienta sencilla y que se puede visualizar de forma inmediata en Arcgis Online en un gran aliado para reducir los tiempos de respuesta. (*2020_03_Publicacion_Experiencias_Monitoreonline-final.pdf*, s. f.)

Los dos ejemplos mencionados anteriormente y este trabajo son claros en que para el manejo de herramientas para gestión de riesgos se debe volver a lo sencillo donde se conviertan en aliados por los tiempos de respuesta y la oportunidad de tomar decisiones que beneficien a la comunidad.

CONCLUSIONES

Como conclusiones del presente trabajo se puede decir que; la implementación de herramientas amigables y sencillas con el usuario (Para este caso son los servidores del Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático (IDIGER) de la ciudad de Bogotá), permitirían optimizar y precisar el trabajo. Se convertirían en facilitadores que aportan al cumplimiento de objetivos y de la misión de la entidad. La ventaja principal del formulario que se diseñó en el aplicativo SURVEY123, es que permite recolectar toda la información necesaria para los diagnósticos técnicos y les ofrece a los profesionales que atienden los eventos un despliegue de preguntas claras, adicionalmente esta herramienta puede ser utilizada desde cualquier navegador, con una interfaz sencilla y amigable con el usuario.

Uno de los resultados obtenidos fue la estructura de una GDB donde se parametrizaron y estandarizaron los datos con información relevante para los diagnósticos técnicos, encaminó el proceso de automatizar el diligenciado de la base de datos por medio de modelos lógicos creados en el software ARCGIS, se obtuvo una base de datos, catálogo de objetos del diagnóstico y el catálogo de objetos de los predios que se vieron afectados por la visita técnica, con todos los campos necesarios para análisis posteriores, esto es muy importante ya que la forma como se obtiene la información y su procesamiento es vital para el correcto funcionamiento de todo el proceso, diligenciar el formulario y posteriormente aplicar el modelo garantiza que la información se estructure de forma correcta y los análisis posteriores arrojen el resultado esperado, así tendrán insumos de calidad para la toma de decisiones.

El formulario de SURVEY 123 y la GDB propuesta deben ser utilizados por personal idóneo que potencie el uso de las mismas y que puedan aportar al avance y mejoras de las herramientas aquí presentadas. Este diseño es un piloto que puede seguirse desarrollando, es un aporte y posibilita el avance de herramientas para la gestión del riesgo no solo para el IDIGER sino extenderlo a otras entidades, permitiendo capturar y manejar los datos de forma ágil y sencilla.

RECOMENDACIONES

- Desarrollando esta herramienta que permite la captura en campo de la atención a eventos de emergencia, se respalda la información emitida por la entidad garantizando la disponibilidad y confiabilidad de la información, se recomienda para dar continuidad al proyecto realizar un visor donde se pueda ver la información que se captura en campo, esto para consulta de las personas de la entidad que requieran verificar antecedentes.
- La información existente de eventos atendidos con anterioridad debe ajustarse al modelo de GDB que se implementó para este trabajo, ya que actualmente se presenta duplicidad en la información lo que dificulta su consulta.
- Verificar las actualizaciones que desarrolla la empresa ESRI, y de ser viable implementarlas en la aplicación que ha sido usada para crear el formulario, con el propósito de brindar un mejor servicio y potencializar el uso de esta herramienta.

BIBLIOGRAFIA

2020_03_Publicacion_Experiencias_Monitoreonline-final.pdf. (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2021, de https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Relaciones%20Internacionales/Cooperacion%20para%20el%20Desarrollo%20y%20la%20Solidaridad/Biblioteca%20Cooperacion/2020_03_Publicacion_Experiencias_Monitoreonline-final.pdf

Acuerdo 007 de 2016. (s. f.). Recuperado 18 de febrero de 2021, de <https://www.idiger.gov.co/documents/20182/437388/Acuerdo+007.pdf/aac2a35d-5825-42bc-932f-ccec90930c93>

Atehortúa, B. E. A., Guevara, C. A., & M, J. A. V. (1999). Zonificación a escala grande de amenazas por fenómenos de remoción en masa, empleando la herramienta del SIG. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 8(1), 147-167.

Bonnett Vélez, D., LaRosa, M. J., & Nieto Olarte, M. (Eds.). (2010). *Colombia: Preguntas y respuestas sobre su pasado y presente* (1. ed). Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Historia-CESO.

Buzai, G. D. (s. f.). *SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN AMÉRICA LATINA (1987-2010). UN ANÁLISIS DE SU EVOLUCIÓN ACADÉMICA BASADO EN LA CONFIBSIG*. 18.

Díez-Herrero, A., Laín-Huerta, L., & Llorente, M. (2008). *Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones. Guía metodológica para su elaboración.*

Funciones y Deberes—Idiger. (s. f.). Recuperado 18 de febrero de 2021, de <https://www.idiger.gov.co/funciones-y-deberes>

Riesgo por la Actividad de la Construcción—Idiger. (s. f.). Recuperado 18 de febrero de 2021, de <https://www.idiger.gov.co/rconstrucciones>

Siabato, W. (2018). Sobre la evolución de la información geográfica: Las bodas de oro de los SIG. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(1), 1-9. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n1.69500>

UNGRD entrega informe oficial de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades de la isla de Providencia a la Gerencia para la atención y reconstrucción del Archipiélago. (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2021, de <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2020/UNGRD-entrega-informe-oficial-de-Evaluacion-de-Danos-y-Analisis-de-Necesidades-de-la-isla-de-Providencia-a-la-Gerencia.aspx>

Yesid, C. E., Nathalia, G. L., María, E. A., Angélica, Wilmar, L. C., Alexander, G. C., Teresita, C. N., & Camilo, O. M. (2020). *Atlas: Eventos extremos de precipitación en el Valle del Cauca.* Programa Editorial UNIVALLE.

Caballero, J. H., & Caupé, F. (2009). Amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, avenida torrenciales e inundaciones en el valle de Aburrá. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. 30 de marzo 2021. *Caracterización General del Escenario de Riesgo por la Actividad de la Construcción*. <https://www.idiger.gov.co/rconstrucciones>)