



Formulación del plan de emergencia y contingencia por riesgo de inundación en el sector la
playa, del municipio de Betulia, Santander.
Proyecto de investigación

Linda Lucia Barroso Ortiz
C.C. 1098751581
Carlos Miguel González Ballen
C.C. 10987660336

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIA NATURALES E INGENIERIAS
INGENIERIA EN TOPOGRAFIA
Bucaramanga, 1 de julio de 2026**



Formulación del plan de emergencia y contingencia por riesgo de inundación en el
sector la playa, del municipio de Betulia, Santander.
Proyecto de Investigación

Linda Lucia Barroso Ortiz
C.C. 1098751581
Carlos Miguel González Ballén
C.C. 10987660336

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Topógrafo**

DIRECTOR

M.Sc Clara Inés Torres Vásquez

Grupo de investigación – GRIMAT

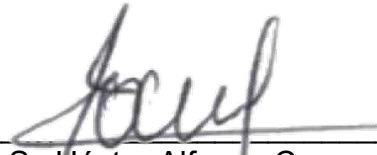
**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIA NATURALES E INGENIERIAS
INGENIERIA EN TOPOGRAFIA
Bucaramanga, 1 de julio de 2026**

Nota de Aceptación

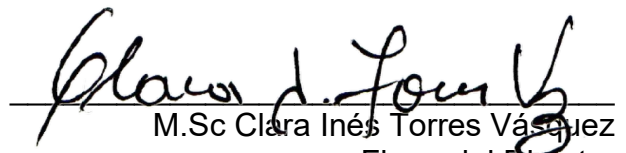
Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por
Las Unidades Tecnológicas de Santander para optar al título
de Ingeniero Topógrafo

Según acta #20 del Comité de Proyectos de Grado
Del 3 de julio de 2026

Docente evaluador: M.Sc Héctor Alfonso Correa Rangel
Docente directora: M.Sc Clara Inés Torres Vásquez



M.Sc Héctor Alfonso Correa Rangel
Firma del Evaluador



M.Sc Clara Inés Torres Vásquez
Firma del Director

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y la luz que iluminó cada paso de este camino, dándome la sabiduría, la paciencia y la perseverancia para alcanzar esta meta. A mis padres, por su amor incondicional, sus sacrificios y el apoyo constante que me impulsó a no rendirme. A mis hijos, quienes son la mayor inspiración de mi vida y la razón que me motiva a ser cada día una mejor persona y profesional.

A mis profesores, por compartir sus conocimientos, orientación y experiencia durante este proceso de formación, y a todas las personas que, de una u otra manera, creyeron en nosotros y nos acompañaron en este logro. Este trabajo es el reflejo del esfuerzo, la dedicación y el apoyo de quienes hicieron posible que este sueño se convirtiera en realidad.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por permitirme culminar esta importante etapa de mi vida y por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar cada desafío. De manera especial, agradezco a la **Unidades Tecnológica de Santander (UTS)** por abrirme las puertas al conocimiento, ofrecerme una formación integral y proporcionarme las herramientas académicas y profesionales que hicieron posible el desarrollo de este proyecto de grado.

Agradezco profundamente a todos los profesores que hicieron parte de mi proceso de formación, quienes con su dedicación, experiencia, compromiso y valiosas enseñanzas contribuyeron a mi crecimiento profesional y personal. Su orientación, acompañamiento y disposición fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Asimismo, extendiendo mi gratitud a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron su apoyo y motivación durante este camino, permitiéndome alcanzar esta meta con satisfacción y orgullo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	12
1.3. OBJETIVOS	12
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.4. ESTADO DEL ARTE.....	15
2. MARCO REFERENCIAL	21
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	25
4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO	29
5. RESULTADOS	32
6. CONCLUSIONES	54
7. RECOMENDACIONES	56
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
9. APENDICES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
10. ANEXOS.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de flujo	28
Figura 2	Imagen satelital zona de influencia	35
Figura 3	Información general	36
Figura 4	Diagrama de flujo	36
Figura 5	Georreferencia del sitio de influencia	37
Figura 6	Caracterización de la zona	38
Figura 7	Sistema de alerta temprana	41
Figura 8	Identificación de amenazas	42
Figura 9	Mapa hipsométrico	43
Figura 10	Mapa de pendientes	44
Figura 11	Mapa de aspecto	45
Figura 12	Mapa de geoformas	46
Figura 13	Mapa TIP	47
Figura 14	Mapa Clima	48
Figura 15	Matriz de riesgo	49
Figura 16	Escenarios de riesgo	50
Figura 17	Simulacros 1	51
Figura 18	Simulacros 2	52
Figura 19	Organigrama	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 PREDIOS	33
------------------------------	-----------

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como objetivo formular un Plan de Emergencia y Contingencia articulado con un Sistema de Alerta Temprana (SAT), mediante el uso de herramientas topográficas, cartográficas y de análisis geoespacial, con el fin de fortalecer la gestión del riesgo por inundación en el sector La Playa del municipio de Betulia, Santander. La problemática surge debido a la susceptibilidad del sector frente a eventos de inundación asociados a la dinámica hídrica del río Sogamoso, situación que representa una amenaza para la población, la infraestructura y las actividades económicas de la zona.

La metodología propuesta contempla el levantamiento topográfico del área de estudio, la generación de modelos digitales del terreno, el análisis hidrológico y espacial mediante imágenes satelitales y visitas de campo, así como la elaboración de cartografía temática y matrices de riesgo. A partir de estos insumos técnicos se busca identificar zonas vulnerables, cotas de inundación y posibles escenarios de afectación, permitiendo diseñar estrategias de prevención, evacuación y respuesta ante emergencias.

Como resultados esperados se proyecta la delimitación de áreas susceptibles a inundación, la formulación de rutas de evacuación, la construcción de una matriz de riesgo y el diseño de un Plan de Emergencia y Contingencia ajustado a las condiciones reales del territorio y a la normativa colombiana vigente.

PALABRAS CLAVE. Gestión del riesgo, inundación, análisis geoespacial, plan de emergencia, modelamiento hidrológico.

INTRODUCCIÓN

Las inundaciones son una de las amenazas naturales con mayor impacto sobre la población, la infraestructura y el medio ambiente, situación que se ha intensificado debido al aumento de eventos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático. En Colombia, la gestión del riesgo está regulada por la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017, los cuales promueven acciones de prevención, reducción y manejo de desastres mediante herramientas técnicas y planes de emergencia.

El sector La Playa, en el municipio de Betulia (Santander), presenta susceptibilidad a inundaciones por su cercanía al río Sogamoso y por las condiciones topográficas e hidrológicas del área. Aunque cuenta con un Sistema de Alerta Temprana (SAT) implementado por ISAGEN, es necesario complementarlo con estudios técnicos que permitan identificar zonas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

El objetivo de este trabajo es formular un Plan de Emergencia y Contingencia articulado con el SAT existente, utilizando herramientas topográficas, cartográficas y de análisis geoespacial para fortalecer la gestión del riesgo por inundación. La metodología incluye la recopilación de información secundaria, levantamientos topográficos, trabajo de campo, elaboración de un modelo digital del terreno, análisis cartográfico y construcción de una matriz de riesgo basada en la amenaza, vulnerabilidad y exposición.

Como resultado, se identificarán áreas susceptibles a inundación, rutas de evacuación, zonas seguras y medidas preventivas para la atención de emergencias. Este estudio contribuirá al fortalecimiento de la planificación territorial y a la reducción del riesgo por inundación en Betulia, mejorando la capacidad de prevención, preparación y respuesta de la comunidad frente a eventos hidrológicos extremos.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector La Playa, en el municipio de Betulia (Santander), presenta riesgo de inundación debido a su proximidad al río Sogamoso y a las características hidrológicas del territorio. Esta situación afecta a la comunidad, la infraestructura y las actividades económicas de la zona.

La principal causa de esta problemática es la susceptibilidad natural del sector a inundaciones, agravada por la falta de estudios hidrológicos detallados y de un Plan de Emergencia y Contingencia ajustado a las condiciones reales del territorio. Aunque existe un Sistema de Alerta Temprana implementado por ISAGEN, este requiere complementarse con herramientas técnicas que permitan identificar áreas de riesgo y mejorar la capacidad de respuesta.

Si esta situación no se atiende, pueden presentarse mayores daños a la población, pérdidas económicas y dificultades en la atención de emergencias.

Pregunta de investigación:

¿Cómo formular un plan de emergencia y contingencia articulado con el sistema de alerta temprano (SAT) existente, mediante herramientas topográficas, cartográficas y de análisis geoespacial, para fortalecer la gestión del riesgo por inundación en el sector La Playa del municipio de Betulia, Santander, asociado a la dinámica del río Sogamoso?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Un plan de emergencia y contingencia es un documento que organiza las acciones que se deben tomar antes, durante y después de una situación de riesgo, con el fin de proteger a las personas, los bienes y el entorno. Este plan permite identificar posibles amenazas y establecer procedimientos claros para actuar de manera rápida y ordenada. En Colombia, estos planes están enmarcados en la Ley 1523 de 2012, que regula la gestión del riesgo de desastres y promueve la prevención y atención de emergencias.

La importancia de este tipo de planes radica en que ayudan a reducir los impactos negativos ante eventos inesperados, evitando pérdidas humanas y materiales. Además, su implementación es obligatoria en diferentes actividades según la Ley 1801 de 2016, lo que garantiza que exista una adecuada preparación y respuesta ante cualquier situación de emergencia.

La presente propuesta se justifica en la necesidad de fortalecer la gestión del riesgo por inundación en el sector La Playa, municipio de Betulia, a partir del análisis técnico de la información disponible y del uso de un modelo hidrológico como herramienta de apoyo para la toma de decisiones. Aunque actualmente la zona dispone de un sistema de alerta temprana operado por ISAGEN, este mecanismo debe entenderse como un componente importante de mitigación, mas no como una solución completa frente a las condiciones de riesgo existentes, ya que no incorpora por sí solo la totalidad de los análisis requeridos para la planificación integral del territorio ante eventos de inundación.

En ese sentido, el proyecto busca complementar las medidas existentes mediante la evaluación de variables hidrológicas, topográficas y espaciales que permitan comprender con mayor precisión el comportamiento del agua en el sector y su posible afectación sobre la población. A través del modelamiento hidrológico será posible generar escenarios de riesgo, identificar áreas vulnerables y proponer

medidas orientadas a la prevención, preparación y respuesta ante eventos adversos.

Esta propuesta adquiere relevancia porque permitirá formular un plan de emergencia y contingencia con mayor sustento técnico, integrando el sistema de alerta temprana existente con herramientas de análisis que faciliten la identificación de amenazas, la delimitación de zonas seguras, la definición de rutas de evacuación y la adopción de acciones encaminadas a la reducción del riesgo. De esta manera, no solo se fortalece la capacidad de respuesta de la comunidad, sino también la planeación local frente a posibles emergencias.

Además, el desarrollo del proyecto se enmarca en el cumplimiento de las normas establecidas para la gestión del riesgo de desastres, al promover un enfoque preventivo y técnico acorde con los lineamientos legales vigentes en Colombia. Desde el punto de vista académico, la investigación también se justifica porque permite aplicar conocimientos en análisis hidrológico, modelación, topografía y herramientas geoespaciales para resolver una problemática real del territorio, generando un aporte tanto al campo profesional como a la comunidad del área de estudio.

OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Formular un Plan de Emergencia y Contingencia articulado con el Sistema de Alerta Temprana existente, mediante herramientas topográficas, cartográficas y análisis geoespacial, para fortalecer la gestión del riesgo por inundación en el sector La Playa del municipio de Betulia, Santander.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar cotas de inundación mediante levantamiento topográfico en el área de estudio para caracterización del terreno.
2. Determinar escenarios de riesgo por inundación mediante un modelo digital del relieve con imágenes satelitales y visitas de la zona de estudio para definir áreas de afectación.
3. Construir una matriz de riesgo teniendo en cuenta la inundación como principal amenaza en el sector de estudio para cartografiar de manera real los posibles procesos de inundación.
4. Diseñar el Plan de Emergencia y Contingencia con procedimientos operativos, rutas de evacuación y medidas de contingencia según la normativa colombiana.

1.3. ESTADO DEL ARTE

1. Inundación del Mar del Norte de 1953

Ubicación: Países Bajos

Descripción: En la noche del 31 de enero de 1953, una fuerte tormenta combinada con marea alta provocó la ruptura de diques, inundando grandes extensiones del país. Muchas zonas quedaron completamente bajo el agua y miles de personas quedaron atrapadas en sus viviendas.

Respuesta: Las personas se refugiaron en techos, evacuaron masivamente y se organizaron con ayuda de pescadores, voluntarios y apoyo internacional para rescates. Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/North_Sea_flood_of_1953

2. Inundaciones de Europa Central de 2013

Ubicación: Alemania, Austria y República Checa

Descripción: Entre mayo y junio de 2013, lluvias intensas durante varios días provocaron el desbordamiento de ríos, generando inundaciones extensas en zonas bajas cercanas a los cauces.

Respuesta Se realizaron evacuaciones, se activaron sistemas de emergencia y la Unión Europea brindó apoyo con recursos, mapas satelitales y ayuda económica para los afectados.

Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/2013_European_floods

3. Inundaciones de Europa Occidental de 2021

Ubicación: Alemania y Bélgica

Descripción: En julio de 2021, lluvias extremas generaron inundaciones repentinas que destruyeron pueblos enteros, causando más de 200 muertes y grandes daños en infraestructura.

Respuesta: Se realizaron evacuaciones, rescates con bomberos y militares, y la Unión Europea activó mecanismos de emergencia y envió ayuda internacional.

Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/2021_European_floods

4. Inundaciones de La Plata (Argentina, 2013)

Ubicación: Ciudad de La Plata, Argentina (zona urbana en llanura)

Descripción: El 2 de abril de 2013 se registraron lluvias extremadamente intensas en pocas horas, lo que superó la capacidad del sistema de drenaje urbano. Esto provocó inundaciones súbitas en gran parte de la ciudad, afectando viviendas, vías y servicios básicos. La topografía plana de la zona favoreció la acumulación del agua, agravando la emergencia.

Respuesta: Los habitantes evacuaron sus viviendas, muchos se refugiaron en pisos superiores y techos, mientras que la comunidad se organizó para rescatar personas. Posteriormente, hubo fuerte apoyo institucional y mejoras en el sistema de drenaje.

Fuente: Inundaciones de La Plata (2013)

5. Inundaciones en Bahía (Brasil, 2021)

Ubicación: Estado de Bahía (zonas bajas y ribereñas)

Descripción: A finales de 2021, lluvias intensas y continuas provocaron el desbordamiento de varios ríos, generando inundaciones en municipios ubicados en zonas de baja altitud. Las vías de acceso quedaron interrumpidas y miles de viviendas resultaron afectadas.

Respuesta: Se realizaron evacuaciones masivas, las personas se trasladaron a albergues temporales y hubo una fuerte participación de organismos de socorro y apoyo gubernamental.

Fuente: Inundaciones en Bahía (2021)

6. Fenómeno El Niño Costero (Perú, 2017)

Ubicación: Costa norte del Perú (llanuras costeras)

Descripción: El fenómeno climático generó lluvias intensas inusuales en zonas áridas, ocasionando desbordamientos de ríos e inundaciones extensas en áreas planas. Se afectaron infraestructuras, viviendas y actividades económicas.

Respuesta: La población evacuó zonas vulnerables, recibió ayuda humanitaria y participó en labores de limpieza y recuperación. El gobierno implementó planes de reconstrucción.

Fuente: Fenómeno El Niño Costero (2017)

7. Ola invernal (2010–2011)

Ubicación: Varias regiones del país (especialmente zonas bajas)

Descripción: Durante este periodo se presentaron lluvias intensas prolongadas asociadas al fenómeno de La Niña, causando inundaciones masivas, desbordamiento de ríos y afectación en grandes extensiones del territorio nacional.

Respuesta: Se realizaron evacuaciones, se habilitaron albergues y hubo intervención del Estado con ayudas humanitarias y obras de mitigación.

Fuente: Ola invernal en Colombia (2010–2011)

8. Avalancha e inundación en Mocoa (2017)

Ubicación: Mocoa, Putumayo

Descripción: Fuertes lluvias provocaron el desbordamiento de varios ríos, generando una avalancha con inundaciones que arrasaron sectores urbanos. Aunque fue un evento mixto (inundación + flujo de lodo), afectó principalmente zonas bajas cercanas a cauces.

Respuesta: Rescates por parte de la comunidad, apoyo nacional e internacional y reconstrucción de la ciudad.

Fuente: Avalancha de Mocoa (2017)

9. Inundaciones en La Mojana (2021)

Ubicación: Región de La Mojana (Sucre, Córdoba, Bolívar)

Descripción: La ruptura de un dique en el río Cauca provocó inundaciones prolongadas en zonas de llanura, afectando cultivos, viviendas y vías. Es una región altamente vulnerable por su baja altitud.

Respuesta de la población: Evacuaciones, uso de albergues, ayudas estatales y construcción de obras de contención.

Fuente: Región de la Mojana

10. Inundaciones en Girón (2020)

Ubicación: Girón (zona cercana a quebradas y áreas bajas)

Descripción: Lluvias intensas generaron el desbordamiento de quebradas, causando inundaciones en barrios ubicados en zonas bajas. Hubo afectación de viviendas y vías.

Respuesta de la población: Evacuaciones, apoyo de organismos de socorro y limpieza comunitaria tras el evento.

Fuente: Reportes de gestión del riesgo Santander

11. Inundaciones en Barrancabermeja (2011)

Ubicación: Barrancabermeja (ribera del río Magdalena)

Descripción: El aumento del nivel del río Magdalena provocó inundaciones en sectores bajos de la ciudad, afectando principalmente barrios ribereños.

Respuesta de la población: Las familias evacuaron, se instalaron albergues y hubo apoyo institucional para la atención de la emergencia.

Fuente: Prensa regional / gestión del riesgo

12. Inundaciones en Piedecuesta (2019)

Ubicación: Piedecuesta

Descripción: Fuertes lluvias ocasionaron acumulación de agua e inundaciones urbanas debido a la capacidad limitada del drenaje.

Respuesta de la población: Intervención de autoridades, evacuaciones preventivas y limpieza de zonas afectadas.

Fuente: Noticias locales Santander

Los eventos de inundación analizados en América Latina, Colombia y la región sirven como referencia clave para el desarrollo de este proyecto, ya que evidencian los impactos que pueden generarse en zonas de baja llanura cercanas a ríos. En el caso de la zona La Playa, ubicada en el área de influencia del Río Sogamoso, estas experiencias permiten comprender mejor el comportamiento del agua ante lluvias

intensas y desbordamientos, así como la respuesta de las comunidades frente a estas situaciones. A partir de estos antecedentes, el proyecto incorpora medidas de mitigación del riesgo basadas en lecciones aprendidas, fortaleciendo la identificación de amenazas, la planificación de acciones preventivas y la reducción de posibles afectaciones, con el fin de mejorar la seguridad y resiliencia del territorio.

1. Ley 1523 de 2012

Establece la gestión del riesgo en Colombia, enfocada en prevención, reducción y manejo de desastres como inundaciones.

Referencia: UNGRD (2012)

2. Ley de ordenamiento territorial

Regula el uso del suelo, considerando zonas de riesgo para evitar ocupaciones en áreas vulnerables.

Referencia: Congreso de Colombia (1997)

3. Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)

Define el uso del suelo a nivel municipal e identifica zonas de riesgo por inundación.

Referencia: Ministerio de Vivienda (2015)

4. Plan Municipal de Gestión del Riesgo (PMGRD)

Instrumento que organiza acciones de prevención, reducción y respuesta ante riesgos en el municipio.

Referencia: UNGRD (2012)

5. Gestión del riesgo en Colombia

Proceso que integra análisis técnico y toma de decisiones para reducir vulnerabilidad ante amenazas naturales.

Referencia: UNGRD (2012)

6. Plan de manejo ambiental río Sogamoso

Establece medidas para proteger el recurso hídrico y mitigar riesgos asociados a inundaciones.

Referencia: ANLA (2014)

7.EOT del municipio de Betulia

El EOT de Betulia establece lineamientos para el uso del suelo y reconoce áreas con susceptibilidad a inundación, sirviendo como base para la gestión del riesgo a nivel local.

Referencia: Alcaldía de Betulia (2013)

8. Decreto 2157 de 2017

Establece los lineamientos para la formulación de planes de gestión del riesgo y planes de emergencia y contingencia, orientando su estructura y contenido técnico.

Referencia: Presidencia de la República (2017)

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

La gestión del riesgo de desastres corresponde al conjunto de procesos orientados al conocimiento, reducción y manejo de situaciones que puedan generar afectaciones sobre la población, la infraestructura y el medio ambiente. Según la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2012), este proceso busca disminuir la vulnerabilidad de las comunidades frente a amenazas naturales como inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales.

2.2. MARCO LEGAL

El presente trabajo se fundamenta en la normatividad colombiana relacionada con la gestión del riesgo de desastres, ordenamiento territorial y protección ambiental.

La Ley 1523 de 2012 establece la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y define los lineamientos para la prevención, reducción y manejo de emergencias en Colombia. Esta norma promueve la formulación de estrategias orientadas a disminuir la vulnerabilidad de las comunidades frente a amenazas naturales.

La Ley 388 de 1997 regula el ordenamiento territorial en Colombia y establece la necesidad de considerar las zonas de riesgo dentro de la planificación del uso del suelo. De igual manera, el Decreto 2157 de 2017 define lineamientos para la formulación de planes de gestión del riesgo y planes de emergencia y contingencia.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo de la investigación es importante considerar los siguientes conceptos:

Gestión del riesgo: Proceso orientado al conocimiento, reducción y manejo de riesgos asociados a fenómenos naturales o antrópicos.

Inundación: Fenómeno natural ocasionado por el desbordamiento de cuerpos de agua que afecta áreas normalmente secas.

Sistema de Alerta Temprana (SAT): Conjunto de herramientas y procedimientos destinados al monitoreo y emisión de alertas frente a posibles amenazas.

Cartografía temática: Representación gráfica de información específica relacionada con fenómenos naturales, amenazas o características del territorio.

Modelo Digital del Terreno (MDT): Representación digital de la superficie terrestre utilizada para análisis topográficos e hidrológicos.

Análisis geoespacial: Proceso de estudio y evaluación de información geográfica mediante herramientas tecnológicas y Sistemas de Información Geográfica.

2.4. MARCO AMBIENTAL

El desarrollo del presente trabajo busca contribuir al fortalecimiento de la gestión ambiental y la reducción del riesgo por inundación en el sector La Playa del municipio de Betulia. La investigación se basa principalmente en análisis topográficos, cartográficos y geoespaciales, por lo cual no genera afectaciones directas significativas sobre los recursos naturales.

Sin embargo, el estudio considera la importancia de la conservación de los ecosistemas asociados al río Sogamoso y la necesidad de implementar estrategias preventivas que permitan disminuir impactos sobre el suelo, el agua, la biodiversidad y las comunidades asentadas en zonas vulnerables.

Asimismo, el trabajo se encuentra alineado con la normatividad ambiental colombiana vigente y con los principios de sostenibilidad ambiental orientados a la prevención y mitigación de riesgos naturales.

2.5. MARCO HISTÓRICO

A nivel mundial y nacional, las inundaciones han generado importantes afectaciones sociales, económicas y ambientales. Eventos como las inundaciones de Europa Central en 2013, las inundaciones de Alemania y Bélgica en 2021, la ola invernal en Colombia entre 2010 y 2011 y las inundaciones en La Mojana en 2021 evidencian la necesidad de fortalecer los procesos de planificación territorial y gestión del riesgo.

En el municipio de Betulia y en las zonas cercanas al río Sogamoso, históricamente se han presentado condiciones de susceptibilidad frente a crecientes y

desbordamientos asociados a temporadas de lluvias intensas. Como medida de mitigación, ISAGEN implementó un Sistema de Alerta Temprana para monitorear posibles eventos; sin embargo, persiste la necesidad de complementar estas acciones mediante herramientas técnicas y planes de contingencia ajustados a las condiciones reales del territorio.

Por esta razón, el presente trabajo busca aportar al fortalecimiento de la gestión del riesgo mediante la formulación de un Plan de Emergencia y Contingencia basado en análisis topográfico, cartográfico y geoespacial.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva y aplicada, debido a que busca identificar, analizar y caracterizar las condiciones de riesgo por inundación en el sector La Playa del municipio de Betulia, Santander, mediante herramientas topográficas, cartográficas y análisis geoespacial, con el propósito de formular un Plan de Emergencia y Contingencia ajustado a las condiciones reales del territorio.

Asimismo, el estudio posee un alcance exploratorio, ya que permite recopilar información técnica y territorial relacionada con escenarios de inundación y vulnerabilidad presentes en el área de estudio.

3.2. Enfoque de investigación

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, debido a que se basa en la recolección, análisis e interpretación de datos topográficos, hidrológicos y espaciales obtenidos mediante levantamientos de campo, cartografía e imágenes satelitales para la identificación de zonas susceptibles a inundación.

3.3. Método de investigación

El método empleado corresponde al análisis y observación, ya que se realizará la recopilación y evaluación de información territorial, topográfica e hidrológica del sector de estudio. Además, se aplicará el método deductivo para interpretar los

datos obtenidos y establecer escenarios de riesgo que permitan formular medidas de prevención y respuesta.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para el desarrollo del proyecto se emplearán las siguientes técnicas e instrumentos:

Levantamiento topográfico mediante equipos de precisión para la identificación de cotas y características del terreno.

Observación directa y visitas de campo en el sector La Playa.

Recolección de información cartográfica e hidrológica existente.

Uso de imágenes satelitales y ortofotos para el análisis territorial.

Procesamiento de información mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Elaboración de cartografía temática y matriz de riesgo.

3.5. Procedimiento metodológico

Fase 1. Recolección y análisis de información

Se realizará la recopilación de información secundaria relacionada con estudios hidrológicos, cartografía, normatividad y antecedentes de inundación en el sector La Playa. Asimismo, se analizarán documentos técnicos y datos existentes sobre el área de estudio.

Fase 2. Levantamiento topográfico y trabajo de campo

Se llevará a cabo el levantamiento topográfico para identificar cotas, pendientes y características físicas del terreno. Además, se realizarán visitas de campo y observación directa para reconocer zonas vulnerables y condiciones actuales del sector.

Fase 3. Procesamiento y análisis geoespacial

Con la información recolectada se elaborará un modelo digital del terreno y cartografía temática mediante herramientas SIG e imágenes satelitales, permitiendo identificar escenarios de riesgo y áreas susceptibles a inundación.

Fase 4. Construcción de matriz de riesgo

Se construirá una matriz de riesgo considerando variables de amenaza, vulnerabilidad y exposición, con el fin de evaluar los posibles impactos generados por eventos de inundación en el área de estudio.

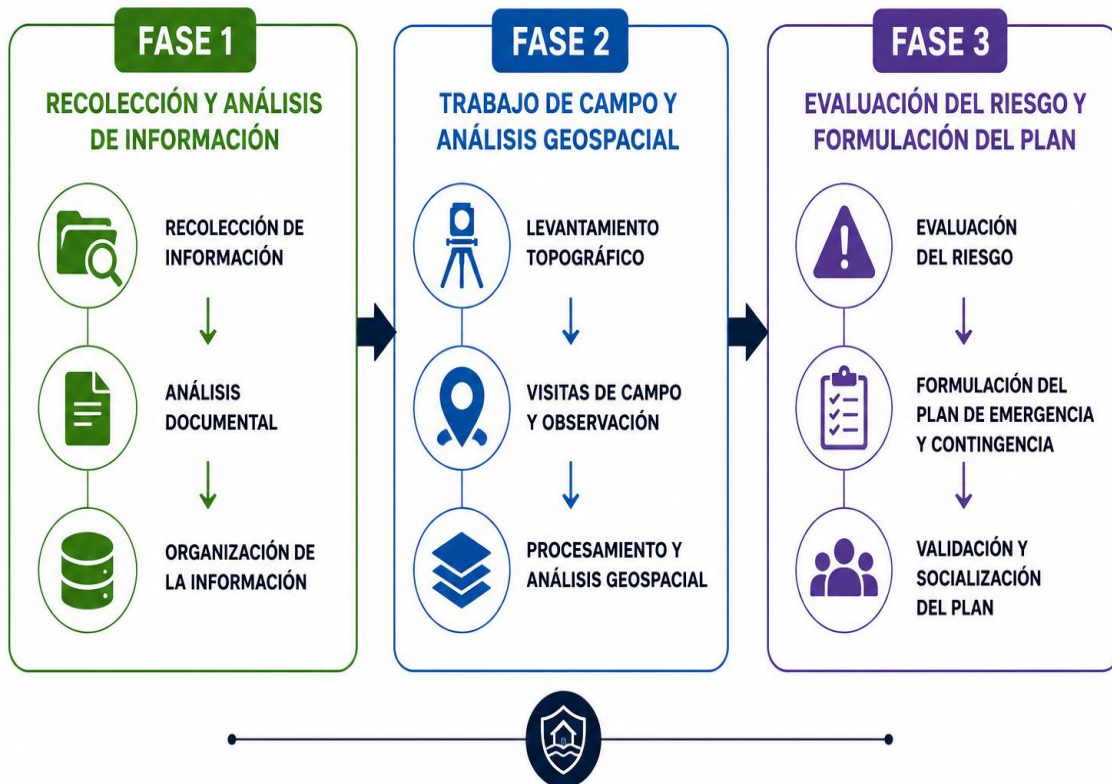
Fase 5. Formulación del Plan de Emergencia y Contingencia

Finalmente, se diseñará el Plan de Emergencia y Contingencia incorporando procedimientos operativos, rutas de evacuación, zonas seguras y medidas preventivas conforme a la normativa colombiana vigente y a las condiciones reales del territorio.

Figura 1 Diagrama de flujo

DIAGRAMA DE FLUJO

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN



Fuente: autores con uso de IA

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

4.1. Recolección de información y antecedentes

Como etapa inicial del proyecto, se realizó la recopilación y análisis de información secundaria relacionada con antecedentes de inundación, gestión del riesgo, cartografía base, estudios hidrológicos y normatividad vigente aplicable al área de estudio. Asimismo, se consultaron documentos técnicos, información geográfica y datos territoriales del municipio de Betulia y del sector La Playa, con el fin de identificar las condiciones físicas, ambientales y sociales presentes en la zona.

De igual manera, se revisó información relacionada con el Sistema de Alerta Temprana (SAT) implementado en el sector, permitiendo identificar sus características y su articulación con los procesos de gestión del riesgo.

4.2. Levantamiento topográfico y trabajo de campo

Posteriormente, se desarrolló el levantamiento topográfico en el área de estudio mediante equipos de precisión, con el propósito de obtener información detallada sobre las cotas, pendientes y características del terreno. Esta información permitió identificar zonas bajas y áreas potencialmente susceptibles a inundación.

Durante esta etapa también se realizaron visitas de campo y observación directa para reconocer las condiciones actuales del sector, las vías de acceso, las viviendas cercanas al río Sogamoso y los posibles puntos críticos ante eventos de inundación.

4.3. Procesamiento cartográfico y análisis geoespacial

Con la información obtenida en campo se procedió al procesamiento de datos topográficos y espaciales mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Asimismo, se utilizaron imágenes satelitales y cartografía base para la generación de un Modelo Digital del Terreno (MDT) y la elaboración de cartografía temática del área de estudio.

A partir de este análisis se identificaron escenarios de riesgo, zonas vulnerables y posibles áreas de afectación por inundación, permitiendo representar gráficamente los procesos asociados a la dinámica hídrica del río Sogamoso.

4.4. Construcción de la matriz de riesgo

Una vez identificados los escenarios de amenaza, se elaboró una matriz de riesgo considerando variables de amenaza, vulnerabilidad y exposición presentes en el sector La Playa. Esta herramienta permitió evaluar el nivel de riesgo asociado a posibles eventos de inundación y determinar las áreas con mayor susceptibilidad de afectación.

La matriz de riesgo también facilitó la priorización de acciones preventivas y la definición de medidas orientadas a fortalecer la capacidad de respuesta de la comunidad y las entidades involucradas.

4.5. Formulación del Plan de Emergencia y Contingencia

Finalmente, con base en los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, se formuló el Plan de Emergencia y Contingencia para el sector La Playa del municipio de Betulia, Santander.

El plan incorpora procedimientos operativos, rutas de evacuación, identificación de zonas seguras, medidas preventivas y acciones de respuesta ante posibles eventos de inundación, articuladas con el Sistema de Alerta Temprana existente y la normativa colombiana vigente en gestión del riesgo de desastres.

Asimismo, el documento busca servir como herramienta técnica de apoyo para la comunidad, organismos de socorro y autoridades territoriales, fortaleciendo los procesos de prevención, preparación y atención de emergencias en el área de estudio.

5. RESULTADOS

Durante octubre de 2025, el sector conocido como La Playa, municipio de Betulia (Santander), experimentó una situación de alarma que generó incertidumbre y preocupación en la comunidad tras la activación del sistema de evacuación asociado a la operación de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. Aunque posteriormente se confirmó que no existía una emergencia real y que la activación correspondió a una falsa alerta, el evento puso en evidencia la sensibilidad de la población frente a posibles escenarios de inundación y la necesidad de contar con herramientas técnicas que permitan evaluar de manera objetiva el riesgo existente en el territorio.

Este acontecimiento resalta la importancia de realizar estudios que permitan identificar las zonas potencialmente expuestas a inundaciones, comprender los factores físicos que influyen en la amenaza y generar información confiable para la toma de decisiones en materia de gestión del riesgo.

En este contexto, el presente proyecto desarrolla un análisis técnico del riesgo por inundación en el sector de La Playa, empleando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y variables espaciales relevantes para la caracterización del territorio. Entre estas variables se encuentran la distancia al cauce principal y las condiciones topográficas del terreno, factores que influyen directamente en la susceptibilidad de una zona a ser afectada por eventos de inundación.

A partir del análisis espacial y la integración de la información geográfica disponible, se busca identificar áreas con diferentes niveles de riesgo, generando insumos que contribuyan a la planificación territorial, la gestión del riesgo y el fortalecimiento de los sistemas de prevención y respuesta ante posibles emergencias.

INFORMACION BETULIA:

Área de influencia del La Playa de Betulia

La vereda la putana de Betulia corresponde a un área de influencia aproximada de 550 hectáreas, localizada en un entorno de alta importancia ambiental y territorial debido a su relación directa con cuerpos de agua estratégicos de la región. El área se encuentra delimitada y condicionada principalmente por la presencia del río Sogamoso y el área asociada al embalse de la represa, elementos que conforman un paisaje caracterizado por la interacción entre ecosistemas naturales, zonas productivas y dinámicas hídricas.

Predios en zona de afectación.

Tabla 1 PREDIOS

Nº Predial	Propietario	Dirección del predio	Área (m ²)
000000140671000	LA NACIÓN	LA ISLA	20.310
000000140670000	LA NACIÓN	LA ISLA	7.810
000000140669000	LA NACIÓN	LA ISLA	90.620
000000140668000	FONDO GANADERO DE SANTANDER S.A.	LA ISLA – Vda. La Putana	112.500
000000140020000	FONDO GANADERO DE SANTANDER S.A.	VERSALLES – Vda. La Putana	22.000
000000140719000	VARGAS GARCÍA MERIDA	RÍO GRANDE	23.800
000000140750000	CASTELLANOS LUENGAS CARMEN ROSA	LA YERBABUENA 2 – Vda. La Putana	0*

Nº Predial	Propietario	Dirección del predio	Área (m ²)
000000140495000	MATEUS SEGUNDO TRINO	LA YERBABUENA 1 – Vda. La Putana	17.180
000000140673000	LA NACIÓN	LA ISLA	46.800
000000140672000	LA NACIÓN	LA ISLA	31.250
000000140086000	CAMARGO AMOROCHO ORLANDO COROZALES Y EL PORVENIR	PUT	137.620
000000140043000	FONDO GANADERO DE SANTANDER S.A.	AGROPECUARIA GIBRALTAR – Vda. La Putana	269.000

Nota: tabla elaborada por los autores con información del municipio

Los predios ubicados en el sector La Playa de Betulia se encuentran directamente relacionados con el área de influencia del río Sogamoso, presentando una condición de vulnerabilidad debido a su cercanía con el cuerpo hídrico. Entre los predios se identifica la presencia de una trenza de agua o cauce activo, la cual atraviesa el sector y genera una condición de riesgo inminente, principalmente asociada a posibles procesos de erosión, socavación e inundación ante variaciones en los niveles del río y la dinámica hidráulica del área.

Figura 2. Imagen satelital zona de influencia



Fuente: autores con uso de IA

INFORMACION GENERAL

INFORMACION BASICA

Figura 3 Información general

DATOS GENERALES, IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN			
Razón Social:	Alcaldía Municipal de Betulia - Santander	NIT:	890.202.058-1
Dirección:	Cra 5 N° 5 - 35 Palacio Municipal		
Horario de atención:	Lunes a Jueves 7:30 am a 12 m - 2 a 6:30 p.m - Viernes 7:30 a.m a 12 m - 2 a 5:30 p.m		
Teléfono Conmutador:	3208496867	Teléfono móvil:	3208496867
Correo institucional:	alcaldia@betulia-santander.gov.co		
Correo de notificaciones judiciales:	notificaciones@betulia-santander.gov.co		
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA			
Departamento	Municipio	Vereda / Sector	Zona de influencia
Santander	Betulia	La Putana	La Playa
CLASIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN		OFICINA DE PLANEACIÓN	
Sector:	Público	Secretaria de Planeación:	Sonia Luz Benitez Porras
Tipo de institución:	Administración Pública Municipal	Cargo:	Secretaria de Planeación
Representante Legal:	Harley Delgado Martínez	Correo electrónico:	planeacion@betulia-santander.gov.co
		Teléfonos de contacto:	316 434 4594 – 313 253 8860
NOTA			
La zona de influencia corresponde al sector La Playa en la vereda La Putana, municipio de Betulia, Santander.			

Fuente: autores con uso de IA

Estructura Organizacional para Atención de Emergencias

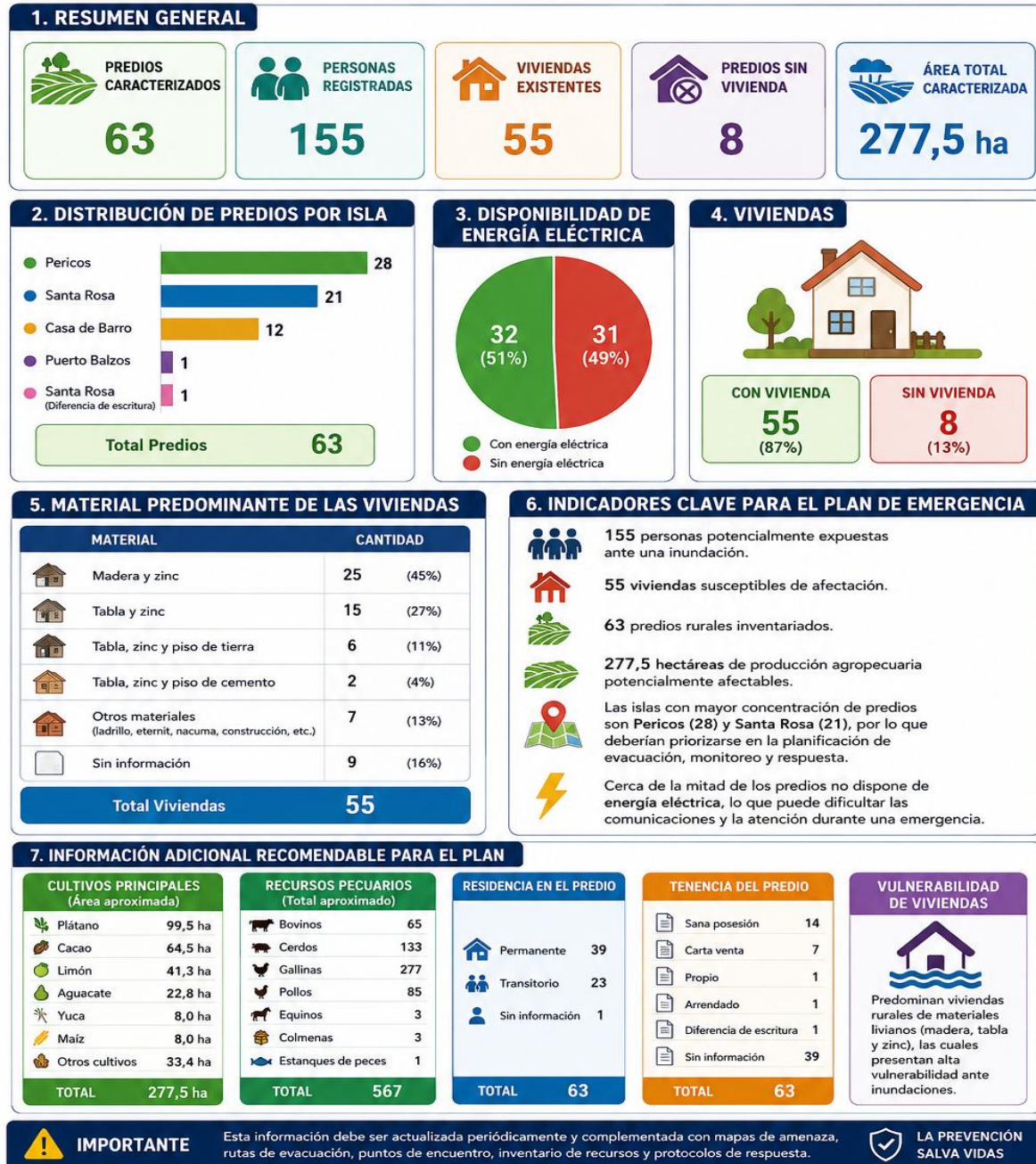
Figura 4 Diagrama de flujo



Fuente: autores con uso de IA

CARACTERIZACION ZONA DE INFLUENCIA

Figura 6 Caracterización de la zona



Fuente: autores con uso de IA

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

El Sistema de Alerta Temprana (SAT) propuesto para el sector La Playa, vereda La Putana, municipio de Betulia (Santander), constituye un conjunto de procedimientos, mecanismos de monitoreo, comunicación y respuesta orientados a reducir el riesgo asociado a inundaciones ocasionadas por el incremento del nivel del río Sogamoso y por la posible operación extraordinaria de la Central Hidroeléctrica Hidrosogamoso.

El sistema se diseñó considerando las condiciones geográficas particulares del área de estudio, conformada por seis islas rodeadas completamente por el río Sogamoso, donde residen aproximadamente 155 personas distribuidas en 63 predios rurales y 55 viviendas, con una importante actividad agropecuaria. Debido a que la zona puede quedar totalmente aislada durante una creciente, el SAT prioriza la protección de la vida humana mediante mecanismos de alerta oportuna y evacuación organizada.

La ilustración presenta la delimitación de las seis islas que conforman el área de influencia, identificando en cada una un punto de encuentro ubicado en la zona de mayor elevación topográfica, seleccionado por presentar menor probabilidad de inundación durante un evento extremo. Estos sitios constituyen las primeras áreas seguras para la concentración temporal de la población mientras se coordinan las operaciones de rescate.

Asimismo, el esquema representa las rutas internas de desplazamiento hacia los puntos de encuentro y las posibles rutas de evacuación aérea mediante helicóptero, alternativa contemplada debido a que las crecientes pueden interrumpir

completamente los accesos terrestres y fluviales. Esta estrategia permite garantizar la evacuación de personas en caso de aislamiento total del territorio.

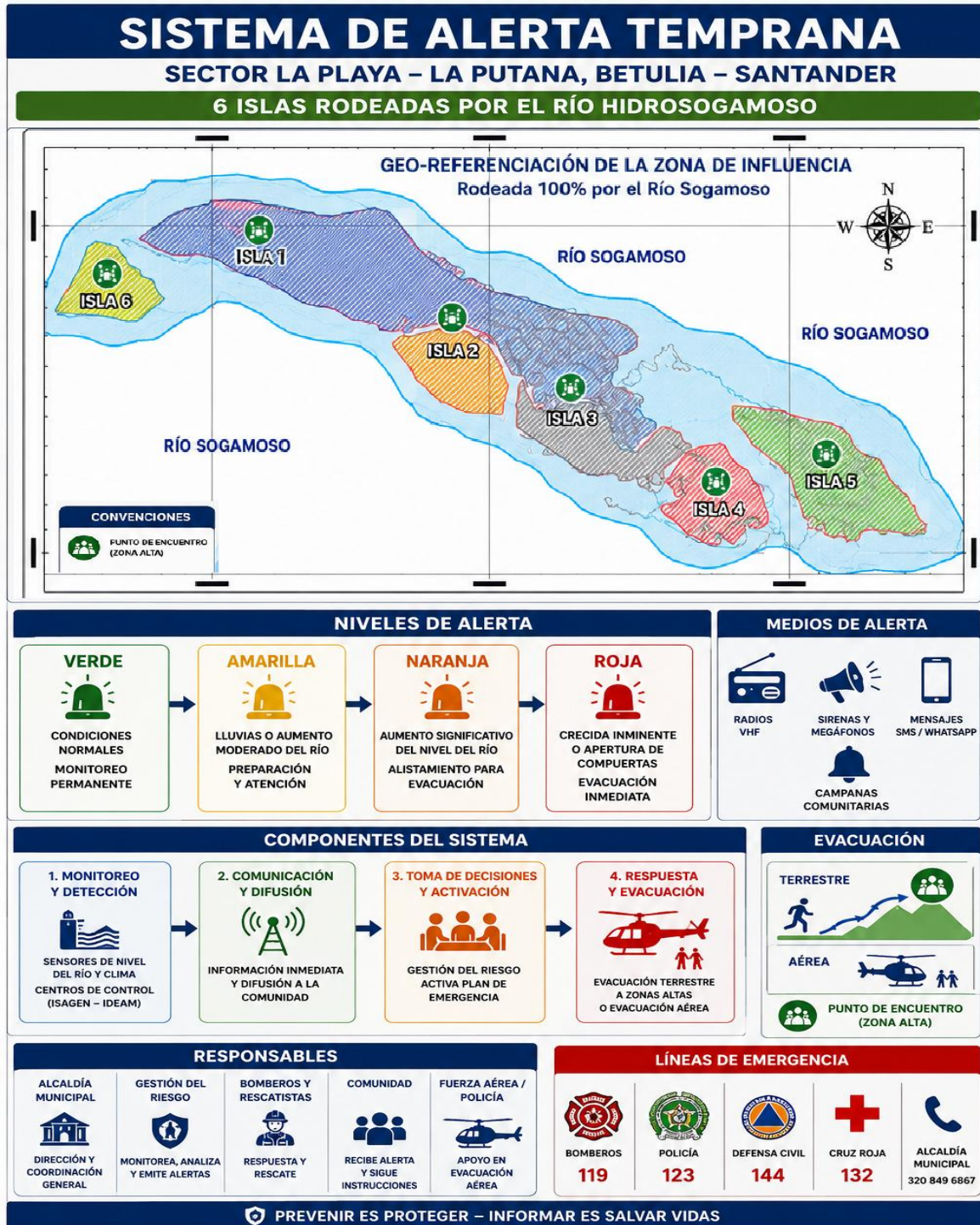
El Sistema de Alerta Temprana incorpora cuatro niveles de alerta (verde, amarilla, naranja y roja), los cuales establecen el grado de preparación de la comunidad según el comportamiento hidrológico del río Sogamoso. Cada nivel activa procedimientos específicos que van desde el monitoreo permanente hasta la evacuación inmediata cuando exista peligro inminente para la población.

El funcionamiento del sistema inicia con el monitoreo continuo de las condiciones hidrometeorológicas, la información emitida por el IDEAM y los reportes operacionales de la Central Hidrosogamoso. Posteriormente, la información es analizada por la Oficina Municipal de Gestión del Riesgo, entidad encargada de determinar el nivel de alerta correspondiente y activar los mecanismos de comunicación hacia la comunidad mediante radios, megáfonos, telefonía móvil y demás medios disponibles.

Finalmente, el esquema identifica las entidades responsables de la respuesta institucional. La Alcaldía Municipal lidera la coordinación general; la Oficina de Gestión del Riesgo analiza la información y activa las alertas; el Cuerpo de Bomberos y los organismos de rescate ejecutan las operaciones de evacuación y atención de emergencias; mientras que la comunidad participa siguiendo las rutas establecidas y concentrándose en los puntos seguros previamente definidos.

En conjunto, el Sistema de Alerta Temprana constituye una herramienta preventiva que fortalece la capacidad de preparación y respuesta de la población, disminuyendo el tiempo de reacción y reduciendo la probabilidad de pérdidas humanas y materiales ante un evento de inundación en el sector La Playa.

Figura 7 Sistema de alerta temprana



Fuente: autores con uso de IA

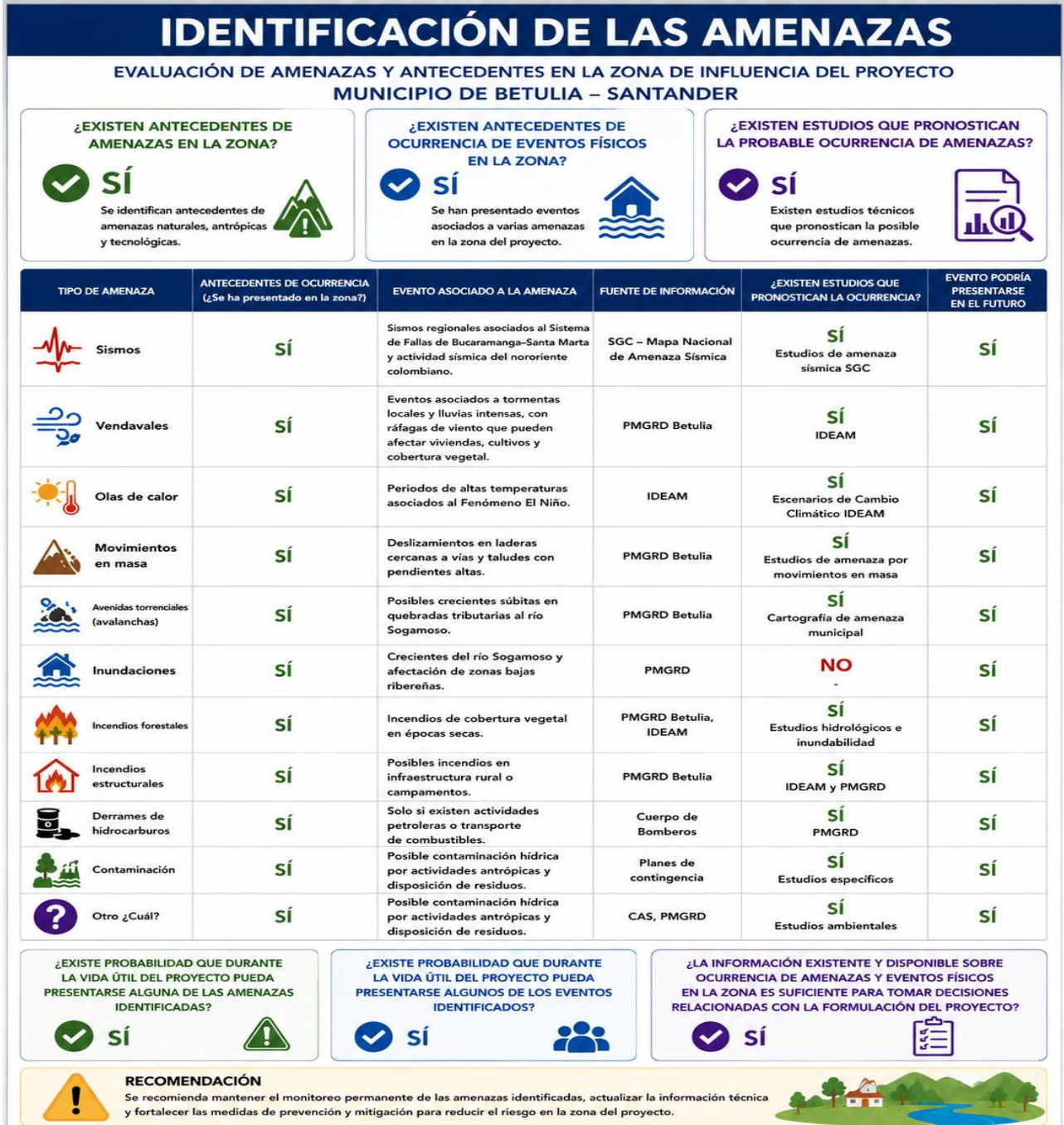
ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

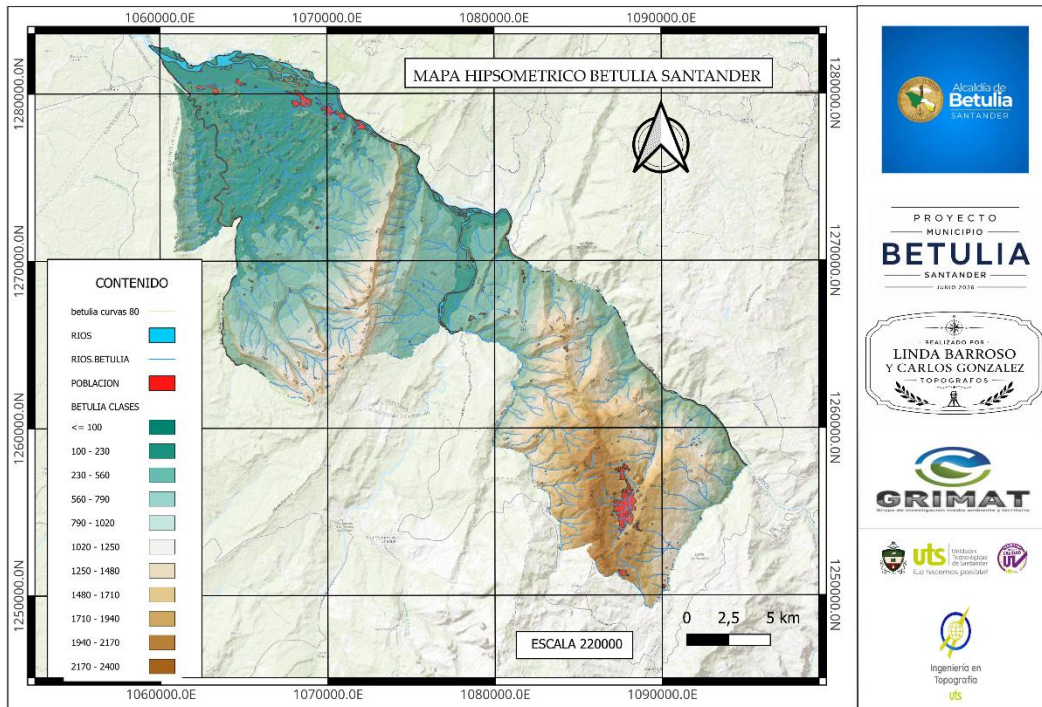
IDENTIFICACION DE LAS AMENAZAS

Figura 8 Identificación de amenazas



Fuente: autores con uso de IA

Figura 9 Mapa hipsométrico

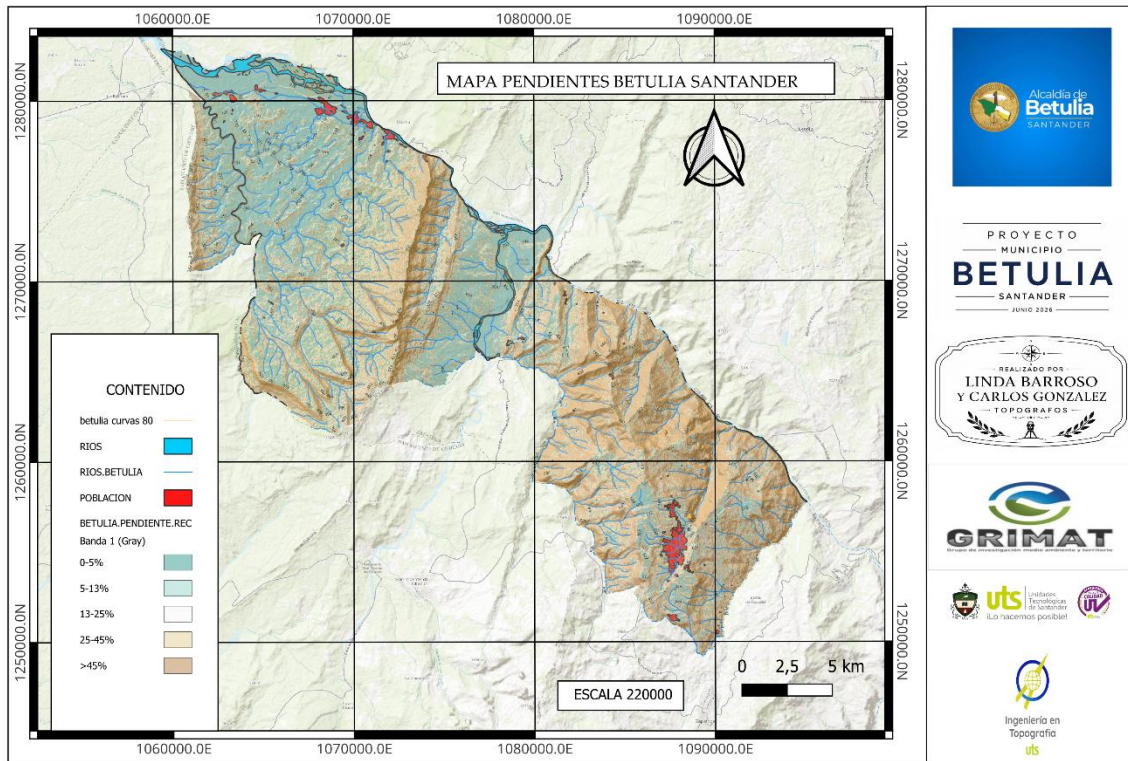


Fuente: autores

El **plano hipsométrico** es una herramienta cartográfica que representa las diferencias de elevación del terreno mediante una escala de colores, permitiendo identificar las zonas bajas, medias y altas dentro del área de estudio. En un Plan de Emergencia y Contingencia, este plano es fundamental para analizar el comportamiento del agua durante un evento de inundación, ya que las áreas de menor altitud presentan una mayor probabilidad de ser afectadas por el desbordamiento del río Sogamoso, mientras que las zonas de mayor elevación pueden funcionar como sitios seguros para la evacuación temporal de la población. En el sector **La Playa**, donde las seis islas se encuentran completamente rodeadas por el río Sogamoso, el plano hipsométrico permitió localizar los puntos más altos de cada isla para establecer zonas de encuentro y definir las rutas de evacuación más seguras. Asimismo, sirvió como base para la planificación de las acciones de

respuesta, facilitando la toma de decisiones por parte de los organismos de gestión del riesgo y optimizando la protección de las personas, viviendas, predios y actividades agropecuarias ante una eventual inundación.

Figura 10 Mapa de pendientes



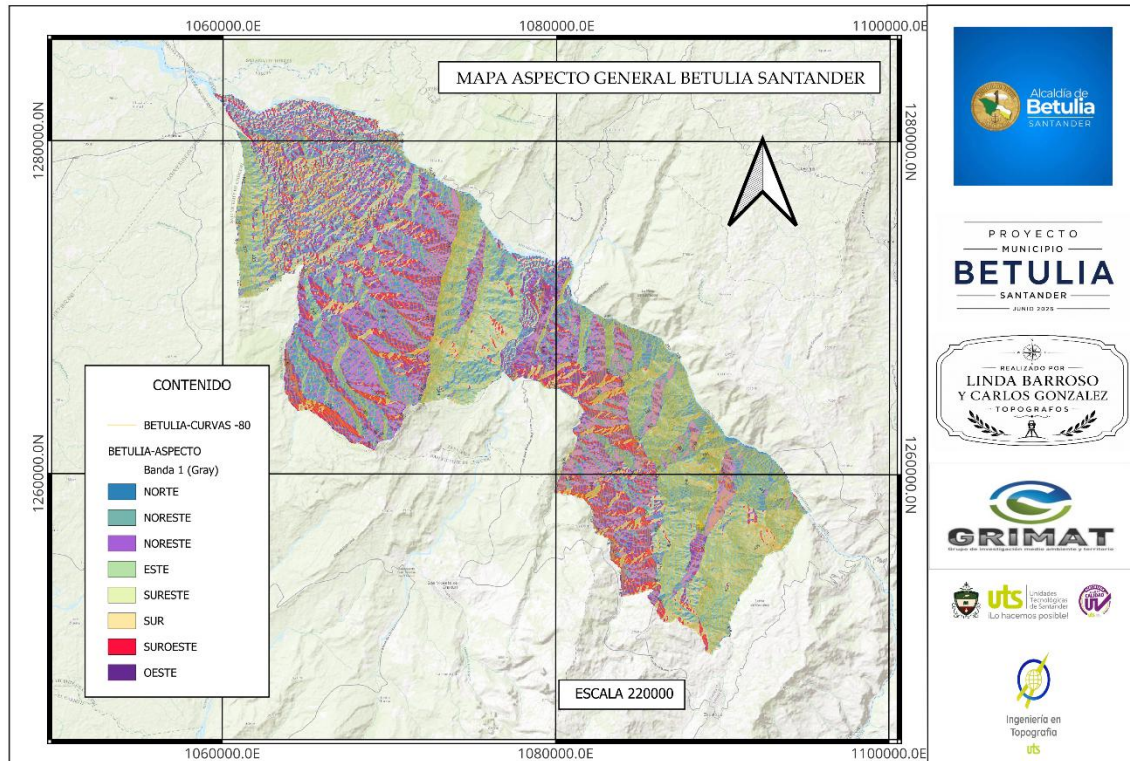
Fuente: autores

El **mapa de pendientes** permite identificar la inclinación del terreno, diferenciando las zonas planas de aquellas con pendientes moderadas o fuertes. En un Plan de Emergencia y Contingencia, este análisis es fundamental para determinar las áreas con mayor susceptibilidad a inundaciones, ya que los terrenos con menor pendiente favorecen la acumulación y permanencia del agua.

En el sector **La Playa**, el mapa de pendientes sirvió para localizar las áreas más vulnerables al desbordamiento del río Sogamoso y apoyar la definición de rutas de

evacuación y puntos de encuentro en zonas con mayor elevación y estabilidad, contribuyendo a una planificación más segura y eficiente de la respuesta ante emergencias.

Figura 11 Mapa de aspecto



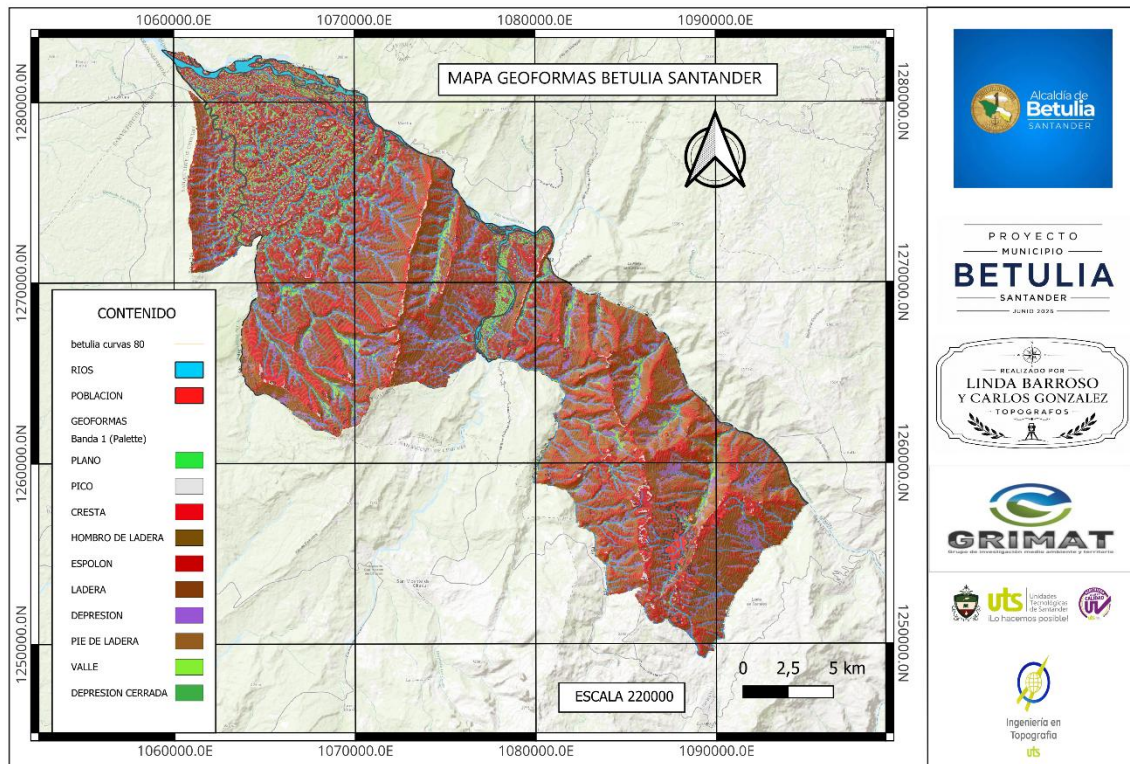
Fuente: autores

El **mapa de aspecto** representa la orientación de las pendientes del terreno con respecto a los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste). En un Plan de Emergencia y Contingencia, este mapa permite comprender la dirección natural del escurrimiento superficial del agua y analizar cómo la orientación del relieve puede influir en el comportamiento de una inundación.

En el sector **La Playa**, el mapa de aspecto complementó el análisis del relieve al identificar la orientación predominante de las pendientes en las seis islas, facilitando la planificación de las rutas de evacuación, la ubicación de los puntos de encuentro

y la evaluación de las zonas que podrían recibir mayor flujo de agua durante un incremento del nivel del río Sogamoso.

Figura 12 Mapa de geoformas



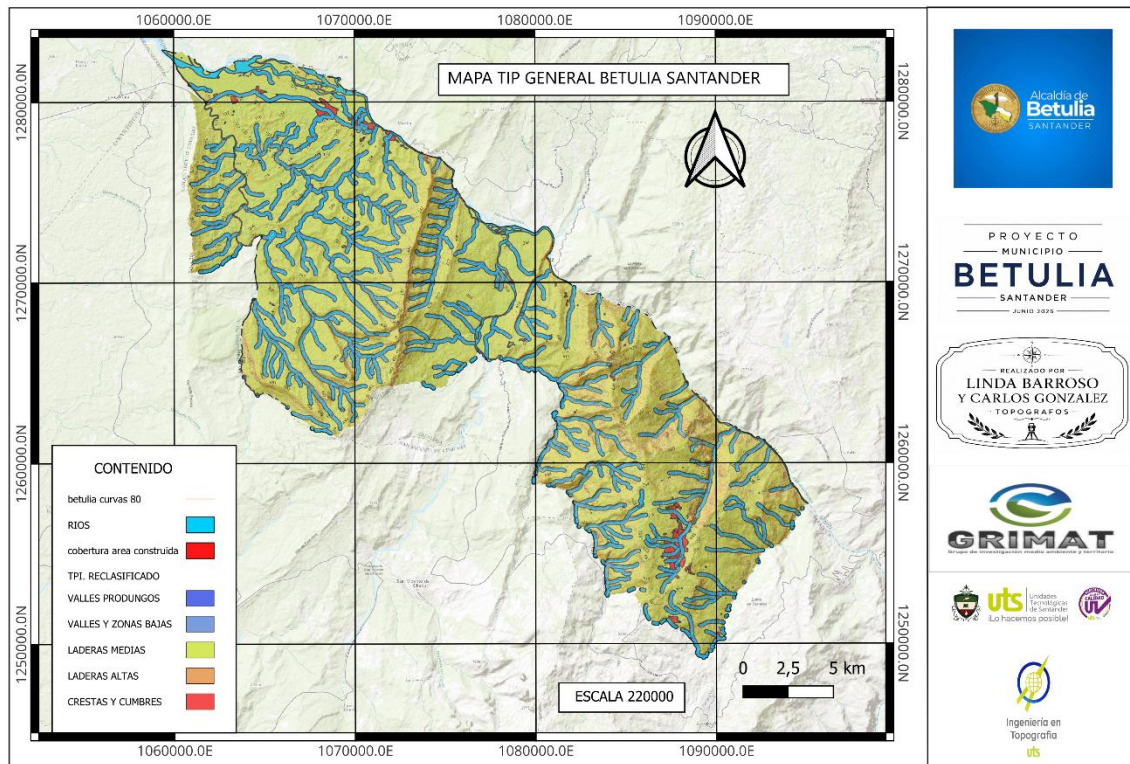
Fuente: autores

El **mapa de geoformas** identifica y clasifica las diferentes formas del relieve, como planicies, terrazas aluviales, laderas, colinas y cauces, permitiendo comprender la dinámica del terreno frente a fenómenos naturales. En un Plan de Emergencia y Contingencia, este mapa es esencial para reconocer las áreas con mayor susceptibilidad a inundaciones y aquellas que ofrecen mejores condiciones de seguridad durante una evacuación.

En el sector **La Playa**, el mapa de geoformas permitió identificar las planicies aluviales asociadas al río Sogamoso, las cuales presentan una mayor exposición al desbordamiento, así como las zonas de mayor estabilidad topográfica utilizadas

para la ubicación de puntos de encuentro y la planificación de las acciones de respuesta ante una emergencia.

Figura 13 Mapa TIP



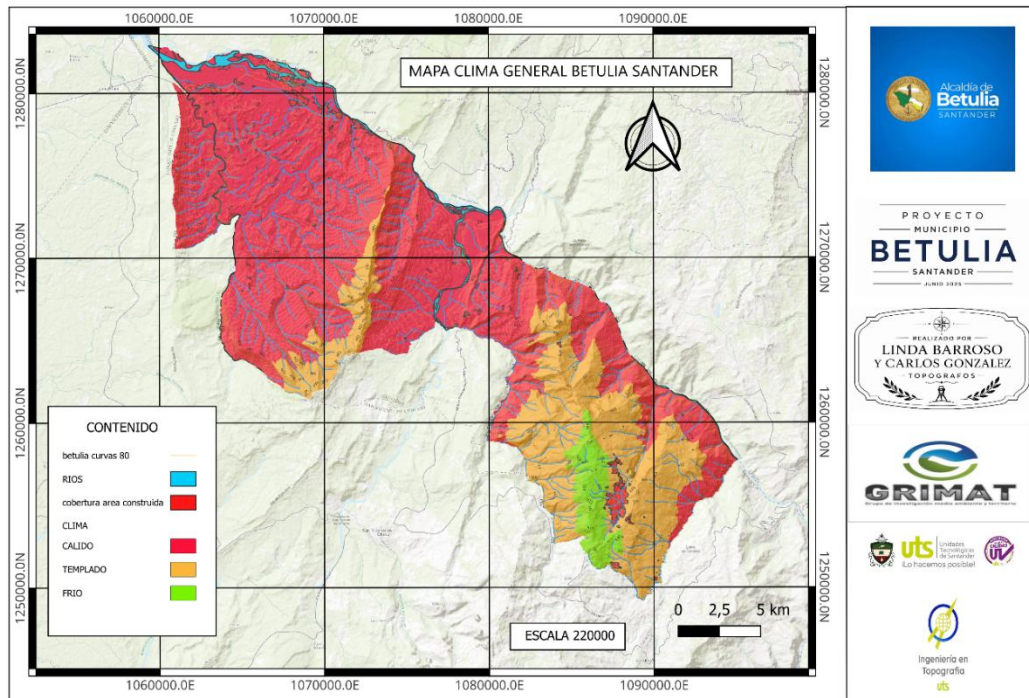
Fuente: autores

El **mapa de buffer de ríos a 80 metros** delimita una franja de protección de **80 metros** a cada lado del cauce del río, permitiendo identificar las áreas con mayor influencia directa del cuerpo de agua. En un Plan de Emergencia y Contingencia, este mapa es una herramienta para evaluar la exposición de viviendas, infraestructura, cultivos y población ubicados dentro de la zona de posible afectación por crecientes o desbordamientos.

En el sector **La Playa**, el mapa de buffer de **80 metros** sobre el río Sogamoso permitió identificar los predios y viviendas localizados dentro de la zona de mayor exposición a inundaciones, facilitando la priorización de las medidas de prevención,

el establecimiento de restricciones de uso del suelo y la planificación de rutas de evacuación y acciones de respuesta para reducir el riesgo de pérdidas humanas y materiales.

Figura 14 Mapa Clima



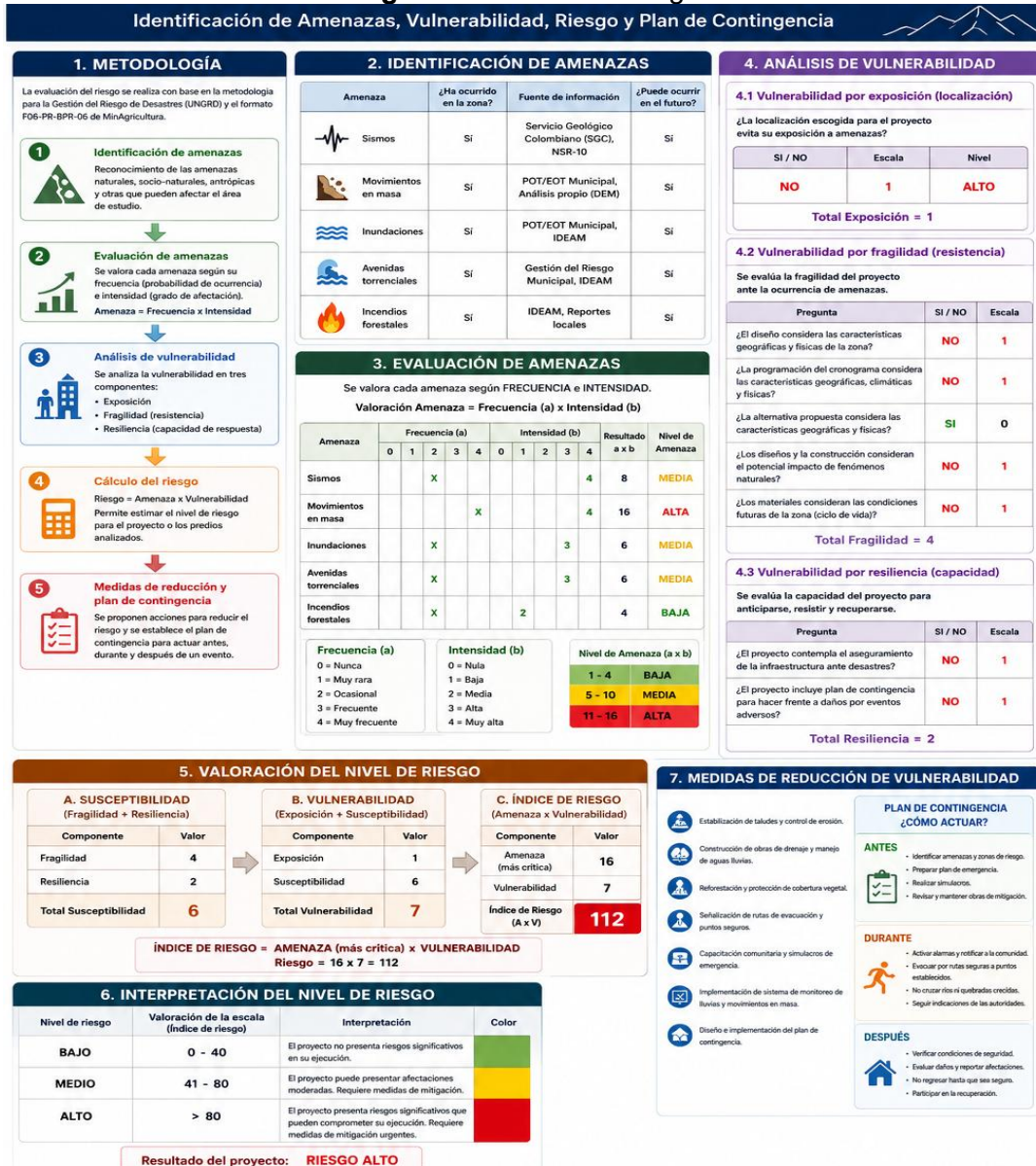
Fuente: autores

El **mapa de climas** representa la distribución de las condiciones climáticas predominantes en el área de estudio, considerando variables como la temperatura, la precipitación y la humedad. En un Plan de Emergencia y Contingencia, este mapa permite identificar las condiciones ambientales que pueden favorecer la ocurrencia de eventos como inundaciones, crecientes súbitas, vendavales o incendios forestales, facilitando la planificación de medidas de prevención y respuesta.

En el sector **La Playa**, el mapa de climas permitió caracterizar las condiciones climáticas que influyen sobre la cuenca del río Sogamoso, evidenciando que los periodos de lluvias intensas incrementan la probabilidad de desbordamientos e

inundaciones. Esta información sirvió como apoyo para el análisis del riesgo y la implementación de estrategias de monitoreo y alerta temprana en el área de influencia.

Figura 15 Matriz de riesgo




Fuente: autores con uso de IA

Figura 16 Escenarios de riesgo



Fuente: autores con uso de IA

Figura 17 Simulacros 1

SIMULACROS QUE DEBEN REALIZARSE		
<p>1. SIMULACRO DE ALERTA TEMPRANA</p>  <p>OBJETIVO Verificar el funcionamiento del sistema de alerta temprana y la capacidad de la comunidad para recibir y actuar ante la alerta.</p> <p>ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activación de alarmas (campanas, sirenas, cometas, radio). • Difusión del mensaje de alerta. • Verificación de la comprensión del mensaje. <p>FRECUENCIA Cada 3 meses</p> <p>RESPONSABLES Líderes comunitarios, CMGRD, organismos de socorro.</p>	<p>2. SIMULACRO DE EVACUACIÓN A PUNTO DE ENCUENTRO</p>  <p>OBJETIVO Evaluar el tiempo de respuesta de la comunidad para llegar a los puntos de encuentro en la zona más alta.</p> <p>ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activación de la alerta. • Desplazamiento de la población a pie hasta el punto de encuentro. • Verificación de asistencia. • Evaluación del tiempo de llegada. <p>FRECUENCIA Cada 3 meses</p> <p>RESPONSABLES Líderes comunitarios, CMGRD.</p>	<p>3. SIMULACRO DE EVACUACIÓN AÉREA POR HELICÓPTERO</p>  <p>OBJETIVO Evaluar el procedimiento de evacuación aérea por helicóptero desde los puntos de encuentro de cada isla.</p> <p>ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con Fuerza Aeroespacial Colombiana y organismos de socorro. • Aterrizaje y despegue en zona definida. • Embarque ordenado de la población. • Traslado a zona segura. <p>FRECUENCIA Cada 6 meses</p> <p>RESPONSABLES CMGRD, Fuerza Aeroespacial Colombiana, organismos de socorro.</p>

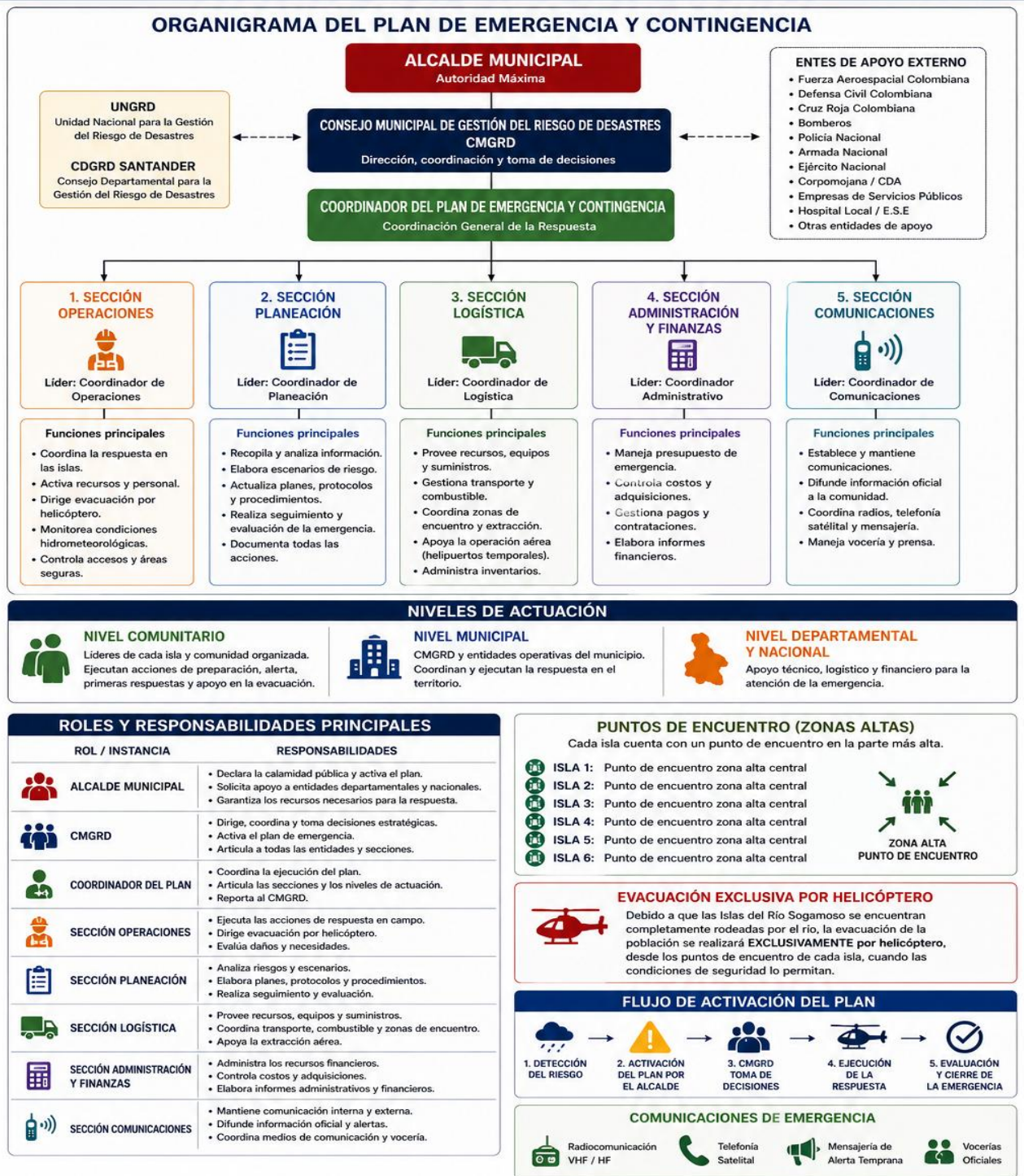
Fuente: autores con uso de IA

Figura 18 Simulacros 2

<p style="text-align: center;">4. SIMULACRO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y PRIMEROS AUXILIOS</p> <p style="text-align: center;"></p> <hr/> <p style="text-align: center;">OBJETIVO</p> <p>Evaluar la capacidad de respuesta para la atención de personas lesionadas o con emergencias médicas.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulación de atención prehospitalaria. • Estabilización del paciente. • Solicitud de evacuación aérea (MEDEVAC). • Entrega del paciente al personal de salud. <hr/> <p style="text-align: center;">FRECUENCIA</p> <p>Cada 6 meses</p> <hr/> <p style="text-align: center;">RESPONSABLES</p> <p>Personal de salud, brigadas comunitarias, organismos de socorro.</p>	<p style="text-align: center;">5. SIMULACRO DE COMUNICACIONES</p> <p style="text-align: center;"></p> <hr/> <p style="text-align: center;">OBJETIVO</p> <p>Verificar el funcionamiento de los medios de comunicación entre isla – autoridades – centro de operaciones.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de radios VHF/HF. • Llamadas telefónicas satelitales (si aplica). • Envío de mensajes de situación. • Confirmación de recepción. <hr/> <p style="text-align: center;">FRECUENCIA</p> <p>Cada 3 meses</p> <hr/> <p style="text-align: center;">RESPONSABLES</p> <p>Líderes comunitarios, CMGRD.</p>	<p style="text-align: center;">6. SIMULACRO NOCTURNO DE EVACUACIÓN</p> <p style="text-align: center;"></p> <hr/> <p style="text-align: center;">OBJETIVO</p> <p>Evaluar la capacidad de la comunidad para evacuar en condiciones de baja visibilidad o en horas de la noche.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activación de alerta en horario nocturno. • Desplazamiento seguro al punto de encuentro. • Simulación de extracción aérea nocturna. <hr/> <p style="text-align: center;">FRECUENCIA</p> <p>Cada 6 meses</p> <hr/> <p style="text-align: center;">RESPONSABLES</p> <p>CMGRD, Fuerza Aeroespacial Colombiana, comunidad.</p>
---	--	--

Fuente: autores con uso de IA

Figura 19 Organigrama



Fuente: autores con uso de IA

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

6. CONCLUSIONES

El análisis integral del sector La Playa permitió establecer que las condiciones geográficas y ambientales del área generan un nivel de vulnerabilidad permanente frente al riesgo de inundación. La conformación del territorio en islas completamente rodeadas por el río Sogamoso limita significativamente la capacidad de respuesta de la comunidad y de los organismos de socorro, por lo que la gestión del riesgo debe orientarse prioritariamente hacia la protección de la vida humana mediante acciones preventivas y de preparación, más que hacia la atención de la emergencia.

Durante el desarrollo del Plan de Emergencia y Contingencia se evidenció que la principal dificultad radica en las condiciones de accesibilidad del sector, las cuales restringen las alternativas de evacuación durante una creciente extraordinaria. Ante esta situación, se planteó como solución técnica la implementación de un Sistema de Alerta Temprana, la definición de puntos de encuentro ubicados en las zonas de mayor elevación de cada isla y la planificación de una evacuación coordinada mediante apoyo aéreo cuando las condiciones impidan cualquier otro medio de salida, fortaleciendo así la capacidad de respuesta institucional.

La integración de herramientas de análisis geoespacial, como la cartografía temática y la evaluación de amenazas, permitió comprender el comportamiento del territorio frente a eventos hidrológicos y establecer criterios técnicos para la toma de decisiones. Esta información constituye un insumo fundamental para la planificación municipal, ya que facilita la priorización de medidas de prevención, la organización de los recursos disponibles y la coordinación entre las entidades responsables de la gestión del riesgo.

Finalmente, se concluye que, aunque el Plan de Emergencia y Contingencia proporciona lineamientos para reducir los efectos de una eventual inundación, la ubicación de los asentamientos dentro del área de influencia del río Sogamoso

mantiene a la población en una condición de riesgo que no puede eliminarse únicamente mediante acciones de respuesta. En consecuencia, se recomienda a la Administración Municipal de Betulia adelantar, de manera progresiva y concertada con la comunidad, un programa de reubicación hacia zonas seguras, considerando esta medida como la alternativa más efectiva para disminuir la exposición permanente de la población y garantizar condiciones adecuadas de seguridad y desarrollo sostenible.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la **Alcaldía Municipal de Betulia**, a través del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), actualizar periódicamente el Plan de Emergencia y Contingencia, incorporando información proveniente de nuevos estudios hidrológicos, topográficos y geospaciales, así como los cambios que puedan presentarse en la ocupación del territorio, el comportamiento del río Sogamoso y las condiciones operativas de la Central Hidroeléctrica Hidrosogamoso. De igual manera, es conveniente realizar simulacros periódicos que permitan evaluar la efectividad de los protocolos de respuesta y fortalecer la preparación de la comunidad.

Se recomienda implementar un **Sistema de Alerta Temprana** con monitoreo permanente del nivel del río Sogamoso, complementado con equipos de comunicación de respaldo como radios VHF, sirenas, megáfonos y sistemas de alimentación mediante energía solar, debido a que una parte importante de los predios no dispone de servicio de energía eléctrica. Estas acciones contribuirán a mejorar la capacidad de comunicación y a reducir los tiempos de respuesta durante una emergencia.

Como complemento al presente trabajo, se recomienda desarrollar estudios técnicos de mayor detalle, tales como modelaciones hidráulicas e hidrodinámicas, análisis de tiempos de tránsito de crecientes, escenarios de inundación para diferentes periodos de retorno y evaluaciones de vulnerabilidad estructural de las viviendas. Estos estudios permitirán fortalecer la planificación territorial y optimizar las medidas de reducción del riesgo en el sector.

Finalmente, considerando que el sector La Playa permanece en una condición de exposición permanente debido a su ubicación sobre seis islas rodeadas por el río Sogamoso y que, durante una emergencia de gran magnitud, la evacuación podría depender del apoyo aéreo por las limitaciones de acceso terrestre y fluvial, se recomienda a la Administración Municipal y a las entidades competentes evaluar e implementar un **programa de reubicación progresiva y concertada de la población** hacia zonas seguras. Esta constituye la medida más efectiva para reducir el riesgo, proteger la vida de los habitantes y disminuir las pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a futuros eventos de inundación.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

. 1. IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

2. UNDRR

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2025). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2025 (GAR 2025).
<https://www.undrr.org/gar/gar2025>

3. WMO

World Meteorological Organization (WMO). (2022). Early warning systems: A global overview.
<https://wmo.int/topics/early-warning-system>

4. World Bank

World Bank. (2020). Digital elevation models: A guidance note on how digital elevation models are created and used.
<https://documents1.worldbank.org/>

5. CEPAL. (2014).

La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. Naciones Unidas.
<https://www.cepal.org>

6. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2018).

Gestión del riesgo de desastres en América Latina y el Caribe. <https://www.iadb.org>

7. CAF – Banco de Desarrollo de América Latina. (2017).

Gestión del riesgo de desastres: Un enfoque integral en América Latina.

<https://www.caf.com>

8. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2012). Ley 1523 de 2012: Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

<https://www.gestiondelriesgo.gov.co>

9. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2017). Estudios hidrológicos y gestión del riesgo en Colombia.

<https://www.ideam.gov.co>

10. Congreso de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997.

11. ANLA. (2014). Plan de manejo ambiental río Sogamoso.

12. Ministerio de Vivienda. (2015). Guía POT.

13. UNGRD. (2012). Ley 1523 de 2012.

14. Presidencia de la República de Colombia. (2017). Decreto 2157 de 2017: Por medio del cual se adoptan lineamientos para la gestión del riesgo de desastres.

<https://www.funcionpublica.gov.co>

15. Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Betulia Santander

<https://www.betulia-santander.gov.co/planes/esquema-de-ordenamiento-territorial>

16. Noticia 1

<https://www.elespectador.com/colombia/mas-regiones/tras-activacion-de-alerta-de-evacuacion-isagen-descarta-emergencia-en-hidrosogamoso/>

17. Noticia 2

<https://portales.vanguardia.com/especiales-vanguardia/contenido/hidrosogamoso/>

9. APÉNDICES

10. APÉNDICE A.

Formato de caracterización de la población y de los predios del sector La Playa

Instrumento utilizado para recopilar información sobre las características de la población, las viviendas, los predios rurales, las actividades económicas, las condiciones de accesibilidad y los elementos expuestos al riesgo de inundación dentro del área de influencia del proyecto.

Fuente: Elaboración propia (2026).

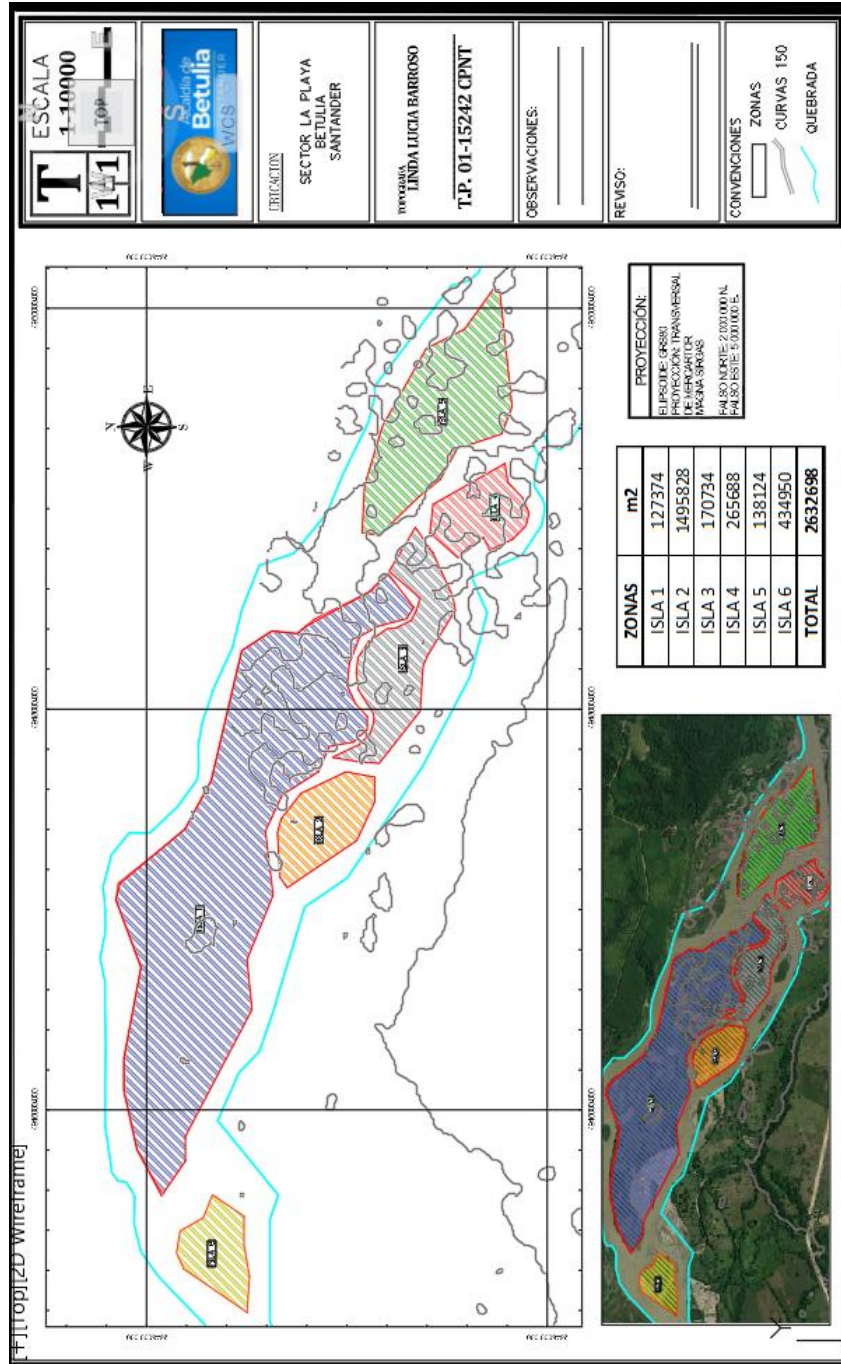
11. APÉNDICE B.

Matriz de identificación y valoración del riesgo

Instrumento empleado para identificar las amenazas presentes en el área de estudio, evaluar la vulnerabilidad de los elementos expuestos y determinar el nivel de riesgo, sirviendo como base para la formulación de las medidas de prevención, preparación y respuesta contempladas en el Plan de Emergencia y Contingencia.

Fuente: Elaboración propia (2026).

12. ANEXOS



Elaborado por los autores

ELABORADO POR:
Docencia

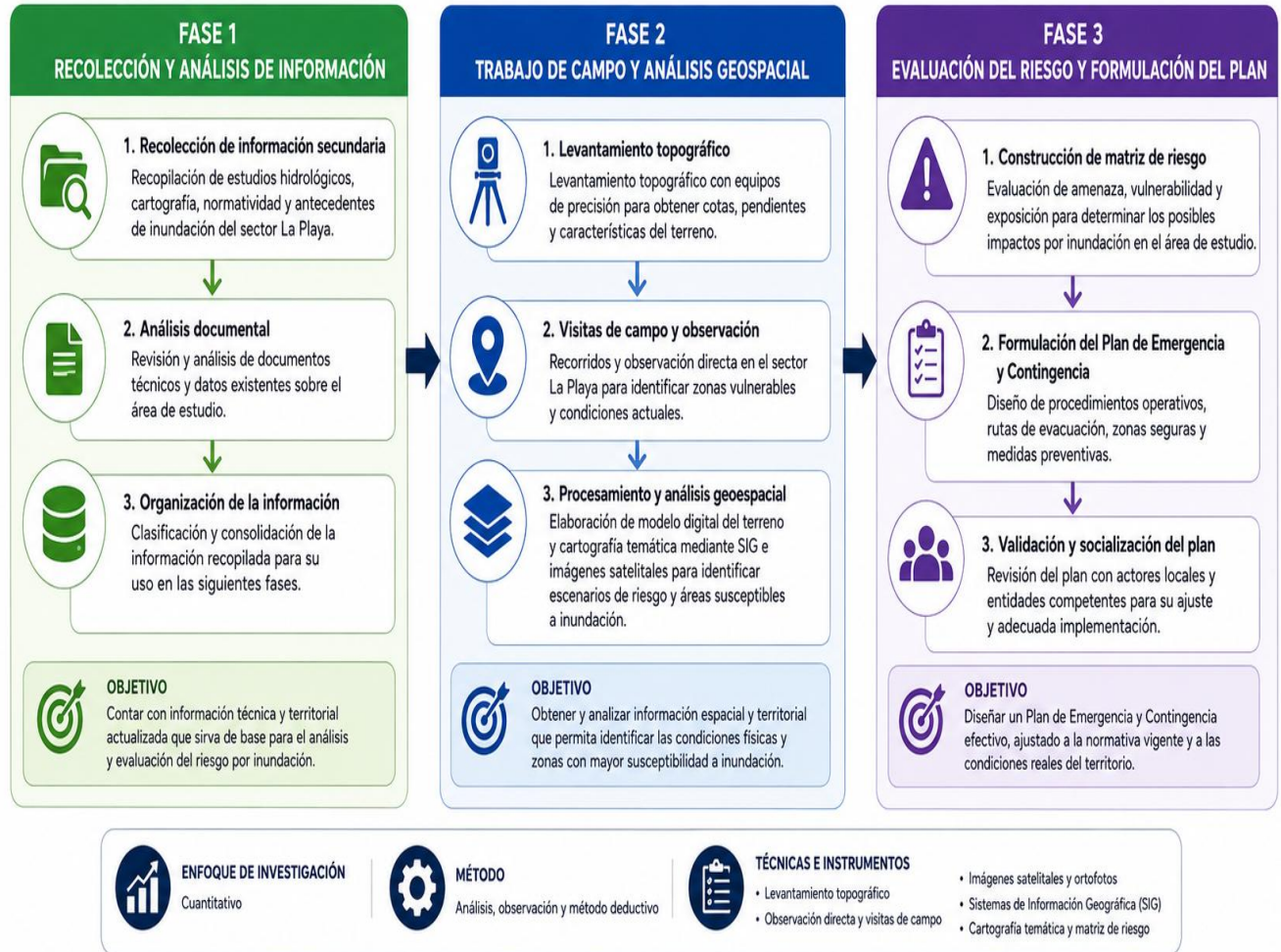
REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

Anexo diagrama de flujo

DIAGRAMA DE FLUJO – METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Formulación del Plan de Emergencia y Contingencia por Riesgo de Inundación
en el Sector La Playa, Municipio de Betulia, Santander



Elaborado por los autores con uso de IA

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023