

Análisis del riesgo de inundación mediante la integración de factores físicos y ambientales en un SIG, en el municipio de Pitalito, Huila.

Alexis Yordani Leal Bernal y aylealb@unadvirtual.edu.co

Jonier Andrés Anturi Sotto - jaanturis@unadvirtual.edu.co

Marcos Ortiz Calderon- mrtortizcal@unadvirtual.edu.co

Docente asesor: Yetfersson Arley Serrato Velosa yetfersson.serrato@unad.edu.co

Resumen

El municipio de Pitalito, ubicado en el departamento del Huila, Colombia, enfrenta un riesgo significativo de inundaciones debido a su ubicación geográfica y características ambientales. A través del análisis del mapa de riesgo de inundación, se identificaron cinco niveles cualitativos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Las zonas de riesgo alto y muy alto, que comprenden el 40.2% del territorio municipal, están asociadas principalmente a la cercanía con cuerpos de agua como el río Guachicos y sus afluentes, así como a su limitada capacidad de drenaje. Estas áreas son particularmente vulnerables debido a su alta densidad poblacional e infraestructura crítica expuesta, incluyendo carreteras y viviendas rurales. Las zonas de riesgo medio, que abarcan el 37.7% del territorio, representan áreas de transición con usos agropecuarios susceptibles a daños moderados. La situación demanda una gestión integral que combine estrategias de planificación territorial, reforestación en áreas ribereñas y educación comunitaria. Estas acciones no solo permitirían mitigar el impacto de eventos de inundación, sino también aumentar la fortaleza de las comunidades locales frente a escenarios climáticos futuros. Este análisis constituye una herramienta clave para la toma de decisiones informada y sostenible en el manejo del riesgo hídrico en Pitalito.

Palabras clave: Inundaciones, riesgo hídrico, SIG, planificación territorial, gestión ambiental.

Introducción

El municipio de Pitalito, en el departamento del Huila, ha enfrentado históricamente una alta susceptibilidad a inundaciones y deslizamientos debido a sus características geográficas y climáticas. Este territorio, atravesado por ríos como el Guachicos y afluentes del Magdalena, experimenta eventos recurrentes de lluvias intensas que incrementan el caudal y generan

afectaciones significativas en infraestructura, viviendas y actividades económicas, particularmente en sectores rurales como Bruselas y San Francisco. La falta de una adecuada planeación del territorio y las limitaciones en infraestructura para el manejo de aguas contribuyen a agravar estos impactos (Alcaldía Municipal de Pitalito, 2022)

El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se ha posicionado como una herramienta clave para la evaluación del riesgo

de inundaciones, entendiendo que la dinámica de estos eventos naturales es recurrente para un río, y su ocurrencia e intensidad varían en función de la intensidad y periodicidad de las lluvias, la topografía, entre otros factores. Por ende, debido a la gran cantidad de variables que pueden influir, los SIG son ideales gracias a su capacidad para integrar y analizar datos espaciales permite identificar áreas críticas, prever escenarios y diseñar estrategias de mitigación más efectivas usando como insumos información de coberturas, relieve red hídrica, precipitaciones, suelos entre otros (Rodríguez Miranda & Valcarce Ortega, 2005).

Este estudio busca destacar la importancia de una evaluación de riesgos fundamentada en SIG, considerando el historial de afectaciones en Pitalito y las políticas públicas adoptadas tanto a nivel local como nacional, como las directrices del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y las recomendaciones del IDEAM frente a las alertas hidrometeorológicas

Objetivos

Objetivo General

Analizar el riesgo de inundación en Pitalito, Huila, mediante la integración de factores físicos y ambientales procesados en un SIG, con el fin de identificar áreas vulnerables y apoyar la planificación territorial y la gestión del riesgo.

Objetivos Específicos

Recolectar y procesar datos geoespaciales relevantes para evaluar el riesgo de inundación de Pitalito, Huila, incluyendo el modelo digital de elevación (MDE), las

pendientes, la cobertura del suelo y la distancia redes drenajes, utilizando herramientas de SIG.

Integrar los factores mediante un modelo multicriterio, análisis estadístico que permitan homogeneizar los datos y facilitar su ponderación.

Generar un mapa de riesgo de inundación, diferenciando niveles de riesgo y valorando sus áreas.

Identificación del caso de estudio

Pitalito, localizado en el sur del departamento del Huila, es reconocido como un importante centro agrícola y cultural de la región. Con una extensión de 586 km² y una población aproximada de 135,000 habitantes, el municipio combina áreas urbanas y rurales caracterizadas por una alta dependencia de actividades agropecuarias como el cultivo de café, plátano y caña de azúcar (DANE, 2023).

Climáticamente, Pitalito se ubica en una zona interandina con un régimen de lluvias bimodal, donde los meses de mayor precipitación son abril y octubre, superando los 200 mm mensuales en promedio. Las lluvias intensas en el área alta de la cuenca del río Guachicos generan crecientes súbitas y deslizamientos, exacerbando el riesgo de inundaciones en áreas bajas. Por otro lado, Pitalito ha enfrentado históricamente episodios de inundaciones significativas que han afectado tanto a su infraestructura como a su población. Según el IDEAM, las áreas cercanas a ríos como el Magdalena y sus afluentes son especialmente vulnerables, debido a la deforestación, expansión urbana desordenada y limitaciones en el manejo de aguas pluviales (Minambiente, 2020).

Metodología

Definición del Método Análisis Multicriterio (AMC)

El análisis multicriterio es una metodología utilizada en las ciencias de la tierra para facilitar la toma de decisiones complejas, donde se consideran diversos factores o criterios que pueden ser conflictivos entre sí. Según Cruz-Ortiz, García y Rosas (2020), este enfoque se emplea para evaluar situaciones en las que se deben sopesar múltiples alternativas, cada una influenciada por diferentes variables, como la geología, la topografía o el uso del suelo. El análisis multicriterio busca, a través de técnicas cuantitativas y cualitativas, asignar valores a cada criterio, lo que permite priorizar las opciones basadas en la importancia relativa de cada factor. Este tipo de análisis es especialmente útil en la planificación territorial, el manejo de recursos naturales y la evaluación de riesgos, como el de inundaciones, ya que permite tomar decisiones más informadas y fundamentadas en las características específicas del territorio.

Tabla 1.

Estimación de clasificación cualitativa y cuantitativa.

Calificación cualitativa	Valores
Riesgo muy bajo	2
Riesgo bajo	4
Riesgo medio	6
Riesgo alto	8
Riesgo muy alto	10

Fuente. Adaptada de Guía de actividades y rúbrica de evaluación – Fase 4 Modelación agroambiental del territorio, UNAD, 2024.

Asignación de porcentajes de influencia de cada factor para el análisis multicriterio

Para la generación del mapa de riesgo por inundación, se generó una asignación de pesos para cada factor en el análisis multicriterio de riesgo de inundación del municipio de Pitalito. A cada factor se le asignó un porcentaje de influencia para el análisis y modelación del riesgo con el cual se generará la salida grafica (Ver tabla 2).

Tabla 2.

Criterios de análisis para riesgo de inundación.

Factor	Porcentaje %
Precipitación	35%.
Distancia al drenaje	30%
Pendiente	15%.
Cobertura del suelo	10%
Elevación	10%
Total	100%

Fuente: Autoría propia, 2024.

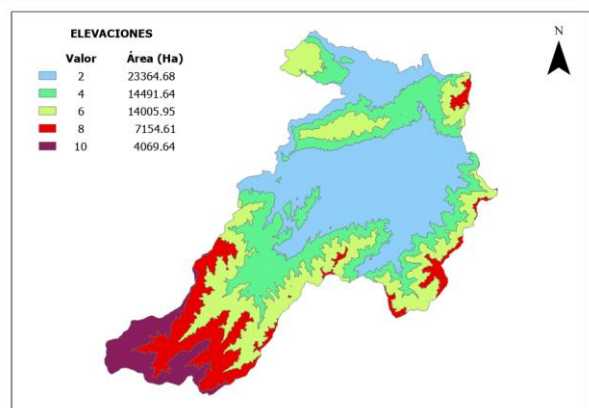
Generación de factores para el análisis multicriterio

Modelo Digital de Elevación (MDE).

El MDE se obtuvo a partir de uno regional, usando una herramienta de análisis espacial de extracción por máscara con los límites del municipio de Pitalito. Luego, este fue reclasificado de acuerdo con la tabla 1, como base del análisis multicriterio, de las cuales surgen 5 clases con valores de 10 para zonas de baja elevación que representan riesgo muy alto hasta el valor 2, que representa las zonas con mayor elevación las cuales presentan un riesgo muy bajo. En la Figura 1 se observa la salida grafica de este proceso, donde se observa la distribución del municipio en función de su elevación, es decir su altura en relación con el nivel del mar.

Figura 1.

MDE muestra rangos de elevación zona más baja mayor peligrosidad.



Fuente: Autoría propia, 2024.

En la tabla 3, se presentan la distribución por áreas de las elevaciones del municipio, donde se observa que la mayor parte del municipio, aproximadamente 38.000 Ha tiene elevaciones muy bajas y bajas, lo cual representan un riesgo de muy alto a alto de inundación. Caso contrario las zonas con elevaciones altas y muy altas que no superan los 12.000 Ha en riesgo bajo a muy bajo de inundación. Y en riesgo moderado se tienen 14.000 Ha aproximadamente, que tienen elevaciones medias las cuales también pueden ser susceptibles a inundaciones.

Tabla 3.

Distribución de elevaciones del municipio de Pitalito.

Valores	Área (Ha)	Elevación	Riesgo
10	4.069,64	Elevaciones muy altas	Riesgo muy bajo
8	7.154,61	Elevaciones altas	Riesgo bajo
6	14.005,95	Elevaciones moderadas	Riesgo medio
4	14.491,64	Elevaciones bajas	Riesgo alto
2	23.364,68	Elevaciones muy bajas	Riesgo muy alto

Fuente: Autoría propia, 2024.

Mapa de pendientes

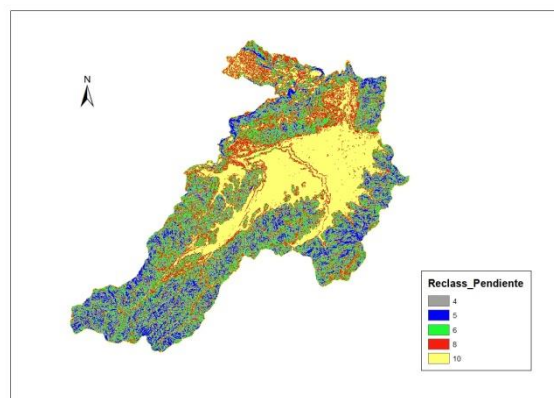
El mapa de pendientes se obtiene mediante el geoprocesos de extracción por máscara del ráster MDE y reclasificando según la clasificación cualitativa y cuantitativa inicial, así como en función de su grado de pendiente.

En esta clasificación, las áreas con valores de 2 son aquellas que poseen pendientes con mayor inclinación y con riesgo muy bajo, hasta valor de 10 el cual representa pendientes con menor inclinación y con riesgo muy alto.

Estas fueron aplicadas y se genera una salida grafica (Figura 2) donde se representa la distribución por colores de cada zona clasificada.

Figura 2.

Pendientes clasificadas en niveles de peligrosidad a inundaciones.



Fuente: Autoría propia, 2024

En la tabla 4, se muestra el municipio de Pitalito posee aproximadamente 17.781 Ha con pendientes muy bajas, con riesgo muy alto de inundación; 12.561 Ha con pendientes bajas con riesgo alto; 13.933 con pendiente moderada con riesgo medio y 19.000 Ha aproximadamente con pendientes altas y muy altas con bajo riesgo de inundación.

Tabla 4.

Pendientes del municipio de Pitalito.

Valores	Área (Ha)	Pendiente	Riesgo
2	5907,99	Muy alta	Riesgo muy bajo
4	12898,64	Alta	Riesgo bajo
6	13933,6	Moderada	Riesgo medio
8	12561,3	Baja	Riesgo alto
10	17781,65	Muy baja	Riesgo muy alto

Fuente: Autoría propia, 2024.**Mapa de cobertura del suelo**

El mapa de coberturas de suelos para el municipio de Pitalito se extrajo mediante un clip de una capa regional. En Colombia, la clasificación de las coberturas es realizadas siguiendo la metodología de Corine Land Cover (CLC), donde asignan una codificación a cada tipo de cobertura que representa actualmente al suelo según sus características (Suarez Parra, Cely Reyes, & Forero Ulloa, 2016).

En la tabla 5, se muestra la reclasificación de las coberturas según los valores de riesgo, y el nivel de riesgo que presenta cada uno. En esta, las coberturas naturales como bosques son las que menos valor y nivel de riesgo presenta, caso contrario a las coberturas de cultivos y artificiales que son las que presentan mayor nivel de riesgo, de medio a alto respectivamente.

Tabla 5.

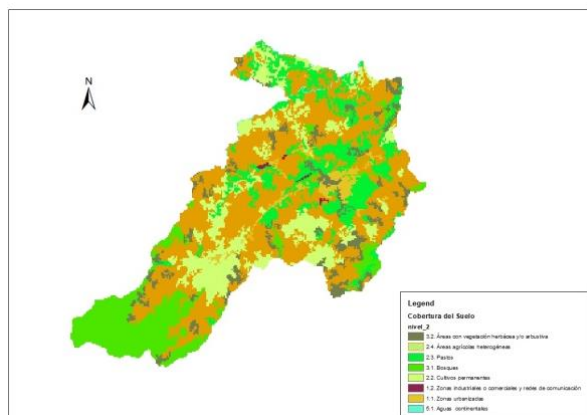
Clasificación de las coberturas según nivel de riesgo a inundación.

Coberturas Nivel 2	Valores	Nivel Riesgo
1.1. Zonas urbanizadas	6	R. medio
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	2	R. muy bajo
2.2. Cultivos permanentes	8	R. alto
2.3. Pastos	4	R. bajo
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	8	R. alto
3.1. Bosques	2	R. muy bajo
3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	4	R. bajo
4.1. Áreas húmedas continentales	8	R. alto
5.1. Aguas continentales	10	R. muy alto

Fuente. Adaptada de Guía de actividades y rúbrica de evaluación – Fase 4 Modelación agroambiental del territorio, UNAD, 2024.

Una vez obtenida la capa de coberturas del municipio de Pitalito mediante un clip y reclasificada las coberturas usando la herramienta reclasificar, se genera una salida grafica donde se le asigna un color a cada cobertura. En esta se pueden observar visualmente el área que ocupa cada cobertura y su distribución en el territorio.

Figura 3.
Cobertura de suelo clasificado por el nivel 2.



Fuente: Autoría propia, 2024

En la tabla 6, se relaciona las áreas que ocupa cada cobertura en Pitalito. Se observa que la mayor área se encuentra en áreas agrícolas heterogéneas seguida de cultivos permanentes con 27.663 Ha y 10.144 Ha respectivamente, indicando gran actividad productiva agrícola del municipio susceptibles a un riesgo altos de inundación según la clasificación de nivel de riesgo anterior. Seguida esta la cobertura de pastos con 9.454 Ha áreas con vegetación herbáceas y/o arbustivas las cuales pueden ser relacionadas a actividades pecuarias como la ganadería, las cuales están clasificadas con riesgo bajo. Por otro lado, en cuanto a coberturas naturales se tienen solo 9.192 Ha de bosques y 190 Ha aproximadamente relacionadas a fuentes de agua, terminando con cerca de 2.000 Ha como zonas artificiales, es decir pertenecientes a urbanizadas e industriales o comerciales.

Tabla 6.
Área de coberturas del municipio de Pitalito, Huila.

Coberturas Nivel 2	Área (Ha)
1.1. Zonas urbanizadas	1851,58
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	139,23
2.2. Cultivos permanentes	10144,89
2.3. Pastos	9454,06
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	27663,91
3.1. Bosques	9194,82
3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	4434,1
4.1. Áreas húmedas continentales	0,29
5.1. Aguas continentales	190,28

Fuente: Autoría propia, 2024.

Mapa de precipitación

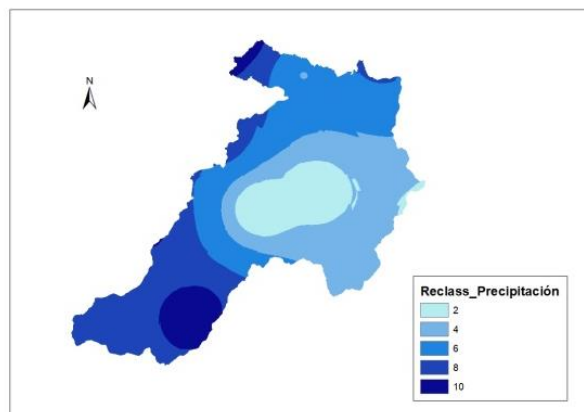
Para la generación del mapa de precipitaciones en el municipio de Pitalito, se obtuvo de un ráster de precipitaciones del mes de noviembre que abarca varios departamentos, incluido el Huila. Para la obtención del ráster de precipitación de Pitalito, se debe hacer un geoproceto de análisis espacial para archivos ráster, la extracción por mascara. Estos datos históricos del mes de noviembre, identificado como el más lluvioso (CAM, 2021)

Una vez obtenido este insumo, se procede a realizar la reclasificación con la clasificación cualitativa y cuantitativa previamente mencionada. Generando un mapa (Ver figura 4) con tonos azules del más claro al más oscuro, donde las zonas con mayor precipitación se les asigna el valor de 10 y posee un tono de azul oscuro, que a medida que transita a zonas con menor precipitación los tonos se van volviendo más claros hasta llegar a la zona de menos precipitación, que tiene un valor asignado de 2. En igual manera y con una relación proporcional se está representan el

nivel de riesgo de muy alto a inundación y muy bajo de inundación respectivamente.

Figura 4.

Precipitación mes Noviembre.



Fuente: Autoría propia, 2024

En la tabla 7, se muestra la cantidad de áreas en relación con su precipitación del municipio, se evidencia que gran parte del municipio oscila entre precipitaciones medias a altas, con una tendencia a precipitaciones bajas debido a que hay mayor área con esta tendencia, cerca de 18.388 Ha, seguida de moderada.

Tabla 7.

Distribución de áreas según precipitación en el municipio de Pitalito, Huila.

Valores	Área (Ha)	Nivel Precipitación	Nivel Riesgo
2	8217,63	Muy baja	Riesgo muy bajo
4	18388,45	Baja	Riesgo bajo
6	17096,35	Moderada	Riesgo medio
8	14954,19	Alta	Riesgo alto
10	4411,92	Muy Alta	Riesgo muy alto

Fuente: Autoría propia, 2024.

Distancia de redes de drenaje

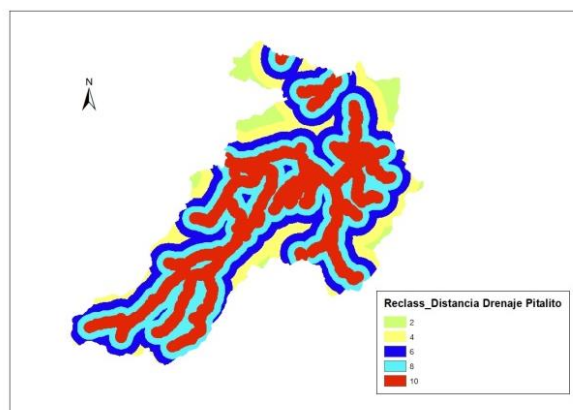
Extraídas de bases de datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Entre más cercano en distancia estén los drenajes, mayor será la probabilidad del riesgo, donde los valores de 10 representan distancias más cerca entre drenajes y el ultimo valor de la clasificación, el valor de 2 representa las distancias más lejanas entre drenajes.

En la figura 5, se encuentra la salida grafica donde está representado esta clasificación en rojo las clases 10, en azul claro los valores de 8, azul oscuro los valores de 6, en tono amarillo los valores de 4 y en verde claro los valores de 2.

Figura 5.

Distancia entre los drenajes por medio de cálculo de distancia euclidiana.



Fuente: Autoría propia, 2024

Las áreas que representa cada valor se encuentran en la tabla 8, de la cual se observa que gran parte del municipio posee distancias muy cercanas y cercanas, con áreas de 21.816 Ha y 17.692 Ha respectivamente, representando riesgos de inundación altos y muy altos, debido a la cercanía. Las áreas moderadas son las siguientes en predominar, con 13.125 Ha representado un riesgo medio de inundación. Las distancias lejas y muy lejanas entre drenajes son las de menor área, entre las dos

suman aproximadamente 10.400 Ha representado riesgos bajos de inundación.

Tabla 8.

Áreas entre distancias entre drenajes.

Valores	Área(Ha)	Distancia drenaje	Riesgo
2	2708,57	Muy lejanas	Riesgo muy bajo
4	7724,37	Lejana	Riesgo bajo
6	13125,63	Moderada	Riesgo medio
8	17692,86	Cercana	Riesgo alto
10	21816,73	Muy cercanas	Riesgo muy alto





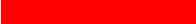
Fuente: Autoría propia, 2024.

Generación del mapa de riesgo

Una vez obtenido los factores y reclasificados según la tabla 1, se procede a generar el mapa de riesgos por inundación a partir de la suma ponderada de los pesos porcentuales que asignados en la tabla 2. Este proceso se realiza combinando múltiples capas de los factores obtenidos hasta el momento y cada peso asignado refleja su importancia relativa. Esto se logra usando una herramienta de análisis espacial de ArcGIS Pro llamada suma ponderada, en la cual se ingresarán el peso de cada factor generando como resultado un mapa ráster, que posteriormente es reclasificado en niveles de riesgo y su simbología (Ver tabla 9).

Tabla 9.

Reclasificación de riesgo por inundación y su simbología.

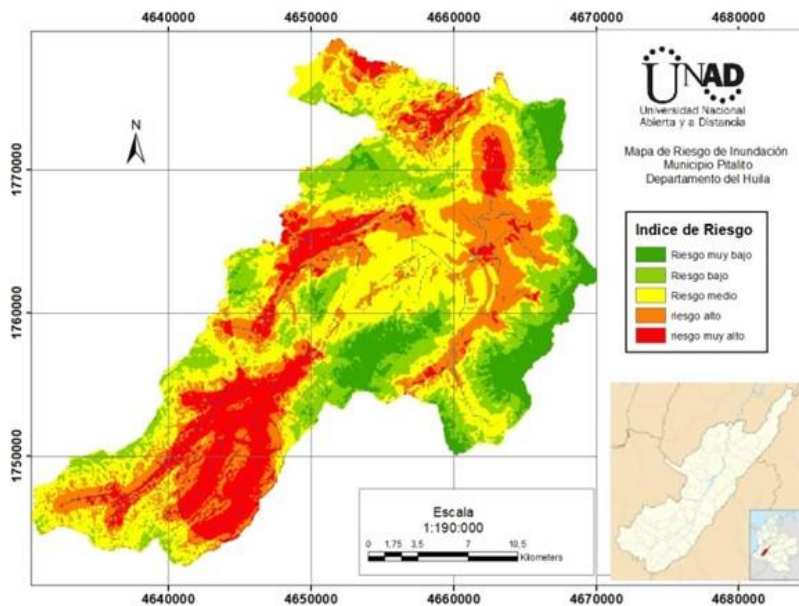
Clasificación cualitativa	Valores	Simbología
Riesgo Muy Bajo	1	
Riesgo Bajo	2	
Riesgo Medio	3	
Riesgo Alto	4	
Riesgo Muy Alto	5	

Fuente. Adaptada de Guía de actividades y rúbrica de evaluación – Fase 4 Modelación agroambiental del territorio, UNAD, 2024.

Posteriormente, el ráster se convirtió en un formato vectorial para calcular áreas y porcentajes de zonas afectadas. Generando como resultado el mapa de riesgos por inundación (Ver Figura 6) donde los colores naranjas y rojos representan las zonas con riesgos altos y muy altos respectivamente de inundación, el amarillo un riesgo moderado y los tonos verdes un riesgo bajo y muy bajo.

Figura 6.

Mapa de riesgos de inundación del municipio de Pitalito.



Fuente: Autoría propia, 2024

En la tabla 10 se presentan el área que ocupa cada zona clasificada en el mapa de riesgos, en esta se puede observar que las zonas de riesgo medio es la que más área ocupa, indicando que cerca de 20.000 ha están en un riesgo medio; seguido de riesgo alto y muy alto del con más de 35.000 Ha entra ambas categorías y en menor área están las zonas de riesgo bajo y muy bajo con 11.525 y 5.509 Ha respectivamente.

Tabla 10.

Clasificación y áreas de las zonas de riesgo de inundación del municipio de Pitalito.

Valores	índice de riesgo	Area (Ha)
1	Riesgo Muy Bajo	5509,93
2	Riesgo Bajo	11525,3
3	Riesgo Medio	20312,71
4	Riesgo Alto	15351,92
5	Riesgo Muy Alto	10008,51

Fuente: Autoría propia, 2024.

Resultados

El análisis de los resultados obtenidos mediante la metodología de análisis multicriterio (AMC) aplicada al municipio de Pitalito permito identificar las áreas de mayor y menor riesgo de inundación, así como evaluar el impacto potencial de estos riesgos en las comunidades, infraestructuras y sistemas agropecuarios. A continuación, se detallan los hallazgos clave:

Distribución Espacial del Riesgo

El mapa de riesgo de inundación clasifica el territorio de Pitalito en cinco niveles cualitativos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, según la escala establecida y los factores analizados. La distribución espacial de estas categorías se refleja en la figura 7 y se describen a continuación:

Riesgo muy bajo

Representa 5,469.1 hectáreas (8.7% del área total). Estas zonas, ubicadas principalmente en

áreas con pendientes pronunciadas y alejadas de los drenajes principales, son menos propensas a inundaciones debido a la rápida evacuación del agua.

Riesgo bajo

Cubre 11,473.96 hectáreas (18.3%). Se concentra en sectores con pendientes moderadas y cobertura del suelo con vegetación densa, lo que ofrece cierta protección contra las inundaciones.

Riesgo medio

Comprende 20,519.17 hectáreas (37.7%). Estas áreas corresponden a terrenos de transición entre zonas de alto riesgo y aquellas más protegidas, muchas de ellas con usos agropecuarios que podrían sufrir daños moderados.

Riesgo alto

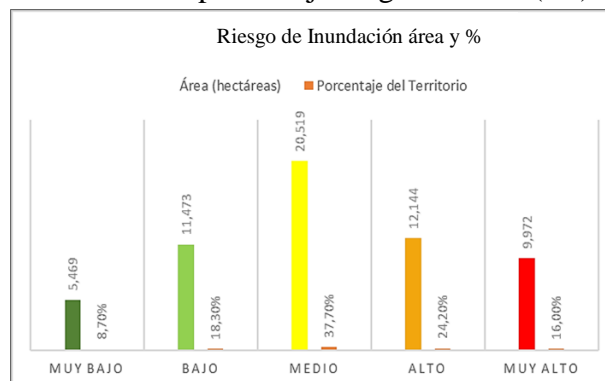
Incluye 12,144.04 hectáreas (24.2%). Estas áreas se encuentran cerca de drenajes principales y ríos, combinadas con pendientes bajas, lo que las hace altamente vulnerables a inundaciones durante eventos de lluvia intensa.

Riesgo muy alto

Abarca 9,972.58 hectáreas (16.0%). Estas son zonas críticas cercanas a cuerpos de agua principales, con baja capacidad de drenaje y cobertura del suelo que favorece la acumulación de agua, afectando particularmente áreas urbanas y cultivos.

Figura 7.

Distribución del diferente riesgo por inundación en porcentajes según su área (Ha).



Fuente: Autoría propia, 2024

Áreas Críticas Identificadas

Las áreas con riesgo muy alto y alto incluyen sectores cercanos al río Guachicos y sus afluentes, así como partes bajas del corregimiento de Bruselas. Estas zonas tienen una alta densidad poblacional y albergan infraestructura clave, como carreteras y viviendas rurales, que podrían sufrir daños significativos.

Las zonas de riesgo bajo y muy bajo se localizan principalmente en las estribaciones montañosas del norte y noreste del municipio, donde la menor exposición a cuerpos de agua y pendientes más pronunciadas mitigan el riesgo.

Impactos Potenciales

Comunidades: Las zonas urbanas dentro de las categorías de riesgo alto y muy alto enfrentan la posibilidad de inundaciones que podrían causar desplazamientos, pérdida de bienes materiales y aumento en la vulnerabilidad social y afectación a la infraestructura.

Sistemas agropecuarios: La gran extensión de áreas de riesgo medio a muy alto pone en peligro cultivos estratégicos como el café y el plátano, que son el sustento de muchas familias

locales, además de dañar suelos agrícolas por anegación.

Conclusiones

El análisis del mapa de riesgo de inundación en el municipio de Pitalito, Huila, permite identificar áreas críticas donde es necesario enfocar estrategias de mitigación y planificación territorial. Las zonas de riesgo medio, alto y muy alto abarcan aproximadamente el 77.9% del territorio, se evidencia una significativa vulnerabilidad del municipio frente a fenómenos de inundación. Particularmente, las áreas de riesgo muy alto, que comprenden el 16% del territorio, presentan un escenario preocupante debido a la combinación de factores como cercanía a cuerpos de agua, baja capacidad de drenaje y densidad poblacional, impactando tanto a la población como a infraestructura clave

Las zonas de riesgo bajo y muy bajo tienen menor vulnerabilidad gracias a su ubicación en estribaciones montañosas.

Recomendaciones

Planificación territorial: Incorporar los resultados del mapa de riesgo en los planes de ordenamiento territorial (POT) del municipio para limitar actividades en zonas de riesgo alto y muy alto, priorizando el reasentamiento de comunidades vulnerables y la protección de infraestructura crítica.

Gestión de infraestructura: Diseñar sistemas de drenaje mejorados en áreas críticas, especialmente en los sectores cercanos al río Guachicos y sus afluentes, para reducir la acumulación de agua durante eventos de lluvias intensas (PNUMA, 2015).

Monitoreo y alerta temprana: Implementar sistemas de monitoreo continuo

en las zonas más vulnerables para advertir de posibles inundaciones y permitir la evacuación oportuna.

Prácticas agropecuarias resilientes: Promover cambios en los usos agropecuarios en áreas de riesgo medio, como la adopción de cultivos más resistentes a inundaciones y técnicas de conservación del suelo.

Educación y sensibilización: Realizar campañas dirigidas a la comunidad sobre los riesgos de inundación y medidas preventivas, fortaleciendo la resiliencia de la población

Preservación ambiental: Fomentar la reforestación y protección de zonas ribereñas para aumentar la capacidad de absorción y retención del agua, disminuyendo el impacto de las inundaciones (PNUMA, 2015).

Referencias

- Alcaldía Municipal de Pitalito. (2022). *Plan de contingencia para el manejo de residuos sólidos en caso de emergencia y/o desastre en el municipio de pitalito*. Pitalito: Alcaldía Municipal de Pitalito. Obtenido de <https://www.alcaldia-pitalito.gov.co/publicaciones/Anexo3-PIGRS-2022.pdf>
- CAM. (2021). *Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena*. Obtenido de Análisis situacional inicial y aprestamiento.: https://www.cam.gov.co/media/filer_public/d0/fd/d0fd8aed-30f8-4f02-8316-54fe3e6a015f/analisis_situacional_inicial_aprestamiento.pdf
- Cruz-Ortiz, N. L., García, J. D., & Rosas, N. C. (2020). *Análisis multicriterio como herramienta de toma de decisiones en las ciencias de la tierra*. Centro de investigaciones en óptica. Obtenido de https://congresos.cio.mx/17_enc_mujer/cd_congreso/archivos/resumenes/S5/S5-FMCT07.pdf
- DANE. (2023). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Estadísticas demográficas y territoriales de Pitalito. : <https://www.dane.gov.co>
- Minambiente. (Octubre de 2020). *Acción climática. Minambiente*. Obtenido de Ruta de cambio de Pitalito 2030: Consciente y comprometido con el cambio climático: https://accionclimatica.minambiente.gov.co/download/pitalito-2030_v6_final-pdf/#
- PNUMA. (2015). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Obtenido de Guía para la gestión integrada de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático.: <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Reduccion/GUIA-INTEGRACION-GESTION-DEL-RIESGO-DE-DESASTRES-Y-LA-ADAPTACION-AL-CAMBIO-CLIMATICO-EN-LOS-PDT-2024.pdf>
- Rodríguez Miranda, W., & Valcarce Ortega, R. (2005). Aplicación SIG para evaluar el peligro de inundaciones. *Conferencia: Geociencias 2005*. La Habana: Conferencia: Geociencias 2005. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/313696640_Aplicacion_SIG_para_evaluar_el_peligro_de_inundaciones
- Suarez Parra, K., Cely Reyes, G., & Forero Ulloa, F. (2016). Validación de la metodología Corine Land Cover (CLC) para determinación espacio-temporal de coberturas: caso microcuena de la quebrada Mecha (Cómbita, Boyacá), Colombia. *Biota Colombiana*, 17(1), 1-15. doi:10.21068/c2016v17r01a01

Enlace de sustentación:

<https://youtu.be/6CkgwKqru3g>