

# Análisis de riesgo de inundación en el municipio de Pueblo Bello localizado en el departamento del Cesar mediante la creación de cartografía temática

Autores

Liney Magdalena Tamayo Rueda, [Lmtamaor@unadvirtual.edu.co](mailto:Lmtamaor@unadvirtual.edu.co)

Carlos Arturo Acosta Pérez, [Caacostaper@unadvirtual.edu.co](mailto:Caacostaper@unadvirtual.edu.co)

Cesar Leonardo Chanaga Gelves, [clchanagag@unadvirtual.edu.co](mailto:clchanagag@unadvirtual.edu.co)

Daniela Hernández Cogollo, [Dhernandezcog@unadvirtual.edu.co](mailto:Dhernandezcog@unadvirtual.edu.co)

Jeison Benavides Portela, [jbenavidesp@unadvirtual.edu.co](mailto:jbenavidesp@unadvirtual.edu.co)

Tutor: Luis Alejandro Ospina Sanchez, [Luisa.ospina@unad.edu.co](mailto:Luisa.ospina@unad.edu.co)

## Resumen

El presente estudio se encuentra enfocado en la creación de una cartografía temática que permite identificar aquellas zonas con mayor riesgo de inundación en el municipio de Pueblo Bello, Cesar, esto mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y análisis multicriterio. Se unificaron diversas variables como pendiente, altitud, cobertura del suelo, precipitación y distancia a drenajes, cargadas en el software ArcGIS Pro, para seguidamente realizar una reclasificación y suma ponderada, lo cual concluyó en la obtención de un mapa de riesgo por inundación. Los resultados demuestran que más del 60% del territorio Pueblobellano presenta un riesgo medio, alto o muy alto, concentrándose este en zonas con áreas planas como el suroccidente, donde se unifican cuerpos hídricos. En contraste con lo anterior, las zonas del norte y noreste muestran un menor riesgo dado a su altitud y pendiente. La cartografía y análisis obtenido constituyen una gran herramienta para la planificación agroambiental del municipio, permitiendo la creación de estrategias de mitigación y adaptación a los impredecibles fenómenos hidrometeorológicos extremos, en especial para el mes de noviembre, siendo este en el que se presentan mayores precipitaciones durante el año.

*Palabras claves:* Sistemas, ordenamiento, riesgo, inundación, análisis, agroambiental, cartografía.

## Abstract

This study focuses on the creation of thematic cartography to identify areas at greatest risk of flooding in the municipality of Pueblo Bello, Cesar, through the use of Geographic Information Systems (GIS) and multicriteria analysis. Various variables such as slope, altitude, land cover, precipitation, and distance to drainage were unified and entered into ArcGIS Pro-software. A reclassification and weighted sum were then performed, resulting in a flood risk map. The results show that more than 60% of Pueblo Bello territory presents a medium, high, or very high risk, concentrated in flat areas such as the southwest, where water bodies are concentrated. In contrast, the northern and northeastern areas show a lower risk due to their altitude and slope. The mapping

and analysis obtained constitute an excellent tool for the municipality's agro-environmental planning, enabling the development of mitigation and adaptation strategies to unpredictable extreme hydrometeorological events, especially in November, which is the month with the highest rainfall of the year.

*Keywords: Systems, planning, risk, flooding, analysis, agro-environmental, mapping.*

## **Introducción**

En las últimas décadas, los efectos del cambio climático y el uso inadecuado del suelo han incrementado significativamente la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos, entre ellos las inundaciones. Este fenómeno natural, cuando se combina con factores de origen antrópico como la deforestación, la expansión urbana desordenada y la degradación de ecosistemas, se convierte en un riesgo con graves consecuencias para el bienestar humano, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental (UNGRD, 2024).

En Colombia, las inundaciones son uno de los desastres más recurrentes y con mayor impacto, especialmente en regiones donde confluyen cuencas hidrográficas, zonas agrícolas y asentamientos humanos vulnerables. Según el IDEAM (2021), aproximadamente el 33 % del territorio nacional presenta algún grado de amenaza por inundación, siendo los departamentos de la región Caribe, la Orinoquía y parte del Valle del Magdalena los más expuestos. Las consecuencias de estos eventos no solo se reflejan en pérdidas económicas, sino también en afectaciones sociales y ecológicas que comprometen los procesos de desarrollo local.

Frente a este panorama, el país ha avanzado en la formulación de políticas públicas orientadas a la gestión del riesgo, entre ellas la Ley 1523 de 2012, que establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD). Esta normativa promueve una visión preventiva del riesgo, articulando actores institucionales, comunitarios y técnicos en la elaboración de planes de gestión que permitan reducir la vulnerabilidad territorial (Congreso de Colombia, 2012). Asimismo, se han desarrollado herramientas técnicas como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD), que integran el análisis del riesgo por inundación como eje transversal.

En este contexto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han consolidado como aliados fundamentales para la identificación, caracterización y representación espacial de zonas en riesgo. Estas herramientas permiten integrar información geoespacial, realizar análisis multicriterio y generar mapas temáticos que orienten la toma de decisiones en torno al uso del suelo y la planificación agroambiental (Luna Marin, 2023).

El presente artículo surge como parte de un ejercicio académico orientado a aplicar herramientas SIG para el análisis del riesgo por inundación en el municipio de Pueblo Bello, situado en el departamento del Cesar. A través de la transformación y tratamiento de capas ráster

y vectoriales, se buscó identificar zonas críticas, clasificarlas según su nivel de riesgo y proponer insumos visuales que contribuyan a la gestión integral del territorio. Este tipo de ejercicios no solo fortalecen las capacidades técnicas en el uso de tecnologías geoespaciales, sino que también aportan al desarrollo de enfoques más resilientes y sostenibles en el ordenamiento agroambiental.

## **Objetivos**

### **General**

Desarrollar un insumo cartográfico que permita identificar el riesgo de inundación en el municipio de Pueblo Bello, Cesar.

### **Específicos**

- Procesar información geoespacial para la creación de un mapa donde se evidencie el riesgo de inundación en el municipio de Pueblo Bello, Cesar.
- Clasificar las áreas de riesgo mediante atributos cualitativos para observar las áreas de inundación en el municipio Pueblo Bello, Cesar.
- Diseñar una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en la gestión agroambiental de los territorios.

### **Identificación del caso de estudio**

El municipio de Pueblo Bello se encuentra ubicado al norte del departamento del Cesar, en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, una de las formaciones más importantes de todo el país. Pueblo Bello se sitúa a una altitud de 1.200 metros sobre el nivel del mar, lo cual le permite contar con condiciones agroecológicas muy particulares que lo diferencian de otros municipios. Enfocados en el ámbito territorial Pueblo Bello limita al norte, sur y este con el Municipio de Valledupar, al oeste con el Municipio de El Copey y el Municipio de Fundación pertenecientes al Departamento del Magdalena. Su extensión es de 733.7 kilómetros cuadrados, de los cuales 84.618 km<sup>2</sup> corresponden al área urbana y 649.065 km<sup>2</sup> al área rural, lo que lo convierte en un municipio principalmente rural (Alcaldía Municipal de Pueblo Bello, 2020).

Este municipio se caracteriza por ser un territorio pluricultural y biodiverso, donde habitan comunidades tanto campesinas como de la etnia indígena Arhuaca, siendo uno de los cuatro pueblos indígenas más representativos de la Sierra Nevada. En cuanto a su economía, predomina la agricultura, donde se destaca principalmente la producción de café orgánico, además de otros cultivos como el cacao, la yuca, aguacate y musáceas.

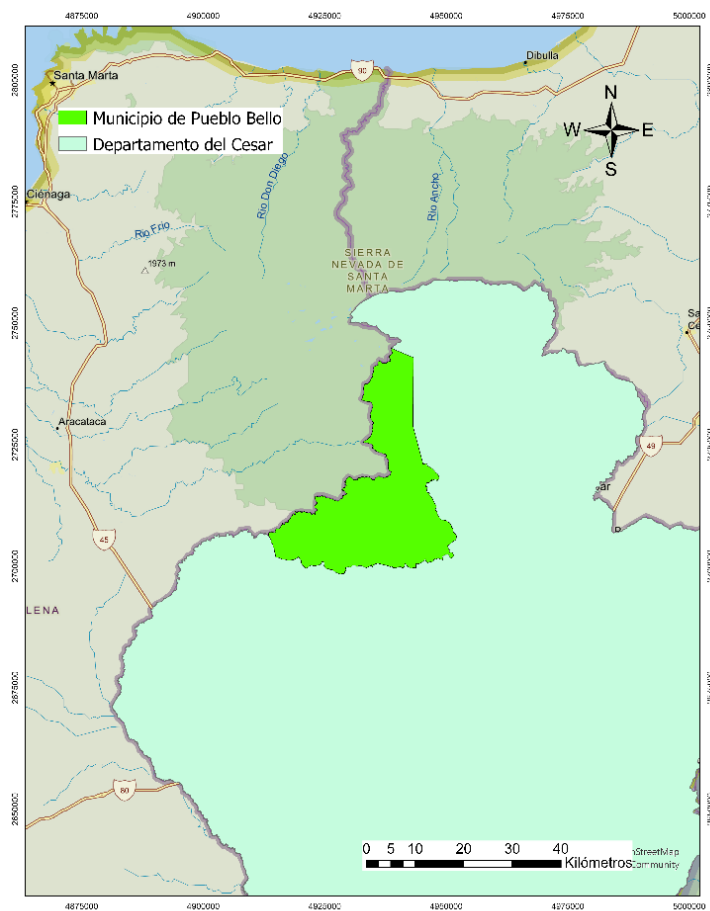
Desde el enfoque climático y teniendo en cuenta lo expuesto por Alcaldía Municipal, este territorio cuenta con diferentes altitudes, por lo que se presentan diferentes climas, desde el Ecuatorial o cálido, subandinos o templado, Andino o frío, hasta el páramo en la S.N.S.M. Su temperatura media anual es de 20.5 °C, con oscilaciones mínimas de 15 °C y máximas de hasta 26 °C. La precipitación anual supera los 2.000 mm, los cuales se distribuyen en dos periodos de lluvias, de abril a junio y de septiembre a noviembre, siendo particularmente el mes de noviembre

el cual registra mayores precipitaciones con una media de 296 mm, lo cual lo hace un mes crítico ante eventos como el estudiado en el artículo (inundación) (Climate Data, 2024).

En cuanto a las cuencas, este municipio hace parte de la microcuenca del río Magdalena, directamente dentro de la zona del río Cesar, teniendo en cuenta su relieve montañoso se conectan también microcuencas que descienden de la Sierra Nevada, dentro de las cuales se encuentran con mayor impacto la del río Ariguaní, dado a que atraviesa el casco urbano del municipio y veredas aledañas ubicadas al oeste, y el río los clavos, el cual colinda con áreas de pastos y bosques al sur-este del municipio, zonas que se ven impactadas durante la temporada de lluvias intensas generando un riesgo alto de inundación.

**Figura 1.**

*Municipio de Pueblo Bello, Cesar.*



*Fuente:* Autoría propia, 2025.

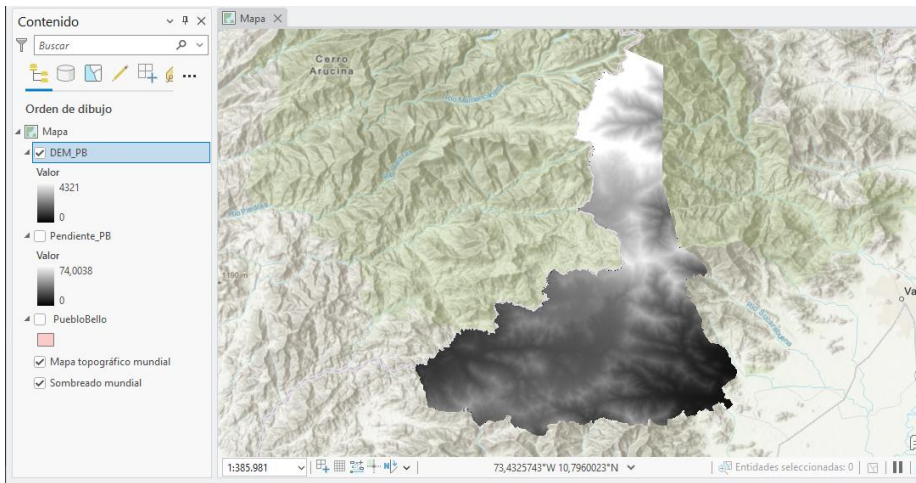
## Metodología

Como lo señala Navarro (2011), los Sistemas de Información Geográfica no solamente gestionan los datos espaciales, sino que también permiten analizarlos, modelarlos y generar un conocimiento útil que contribuya al desarrollo territorial y ambiental. En este sentido, combinar

los SIG con el análisis multicriterio crean una herramienta valiosa para realizar procesos de ordenamiento agroambiental y de gestión de riesgos. Mediante la utilización del Software ArcGIS pro se realizaron diversos geoprocursos los cuales permitieron determinar las áreas en riesgo de inundación en el Municipio de Pueblo Bello.

**Figura 2.**

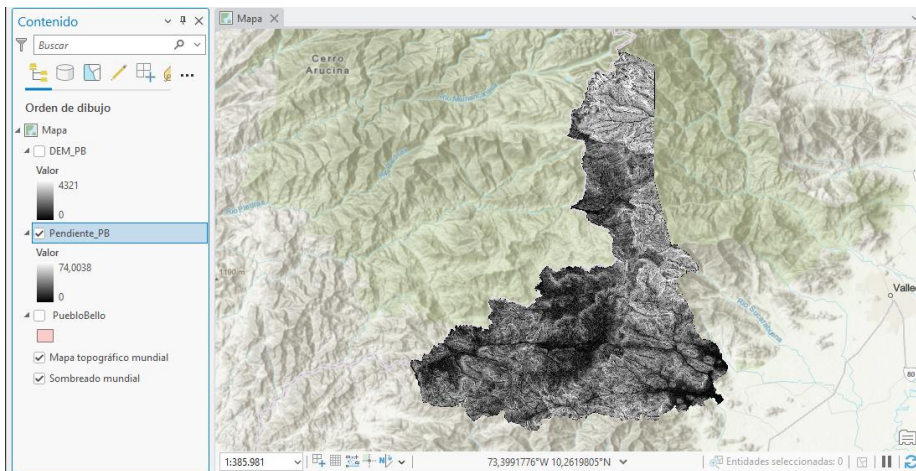
*Capa DEM del Municipio de Pueblo Bello, Cesar.*



*Nota.* Cargue de la capa correspondiente al DEM del Municipio de Pueblo Bello visualizada en la interfaz de Software ArcGIS Pro. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 3.**

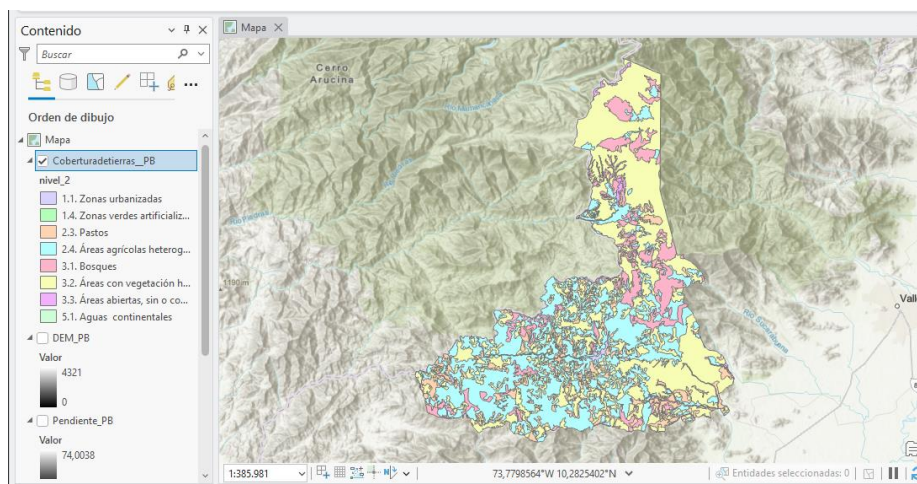
*Ráster de pendientes del Municipio de Pueblo Bello, Cesar.*



*Nota.* Basados en el ráster de pendientes se realizó un recorte teniendo en cuenta el DEM del municipio de Pueblo Bello, Cesar. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 4.**

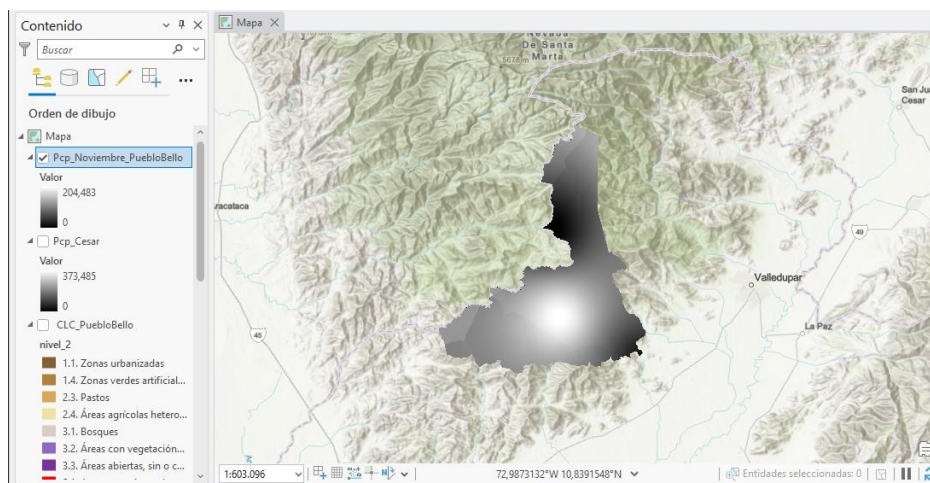
*Capa de cobertura de tierra*



*Nota.* Cargue de la capa de coberturas de tierra Corine Land Cover, la cual permite analizar mediante diversos colores las diferentes coberturas del municipio. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 5.**

*Capa Vectorial precipitaciones Municipio de Pueblo Bello, Cesar.*

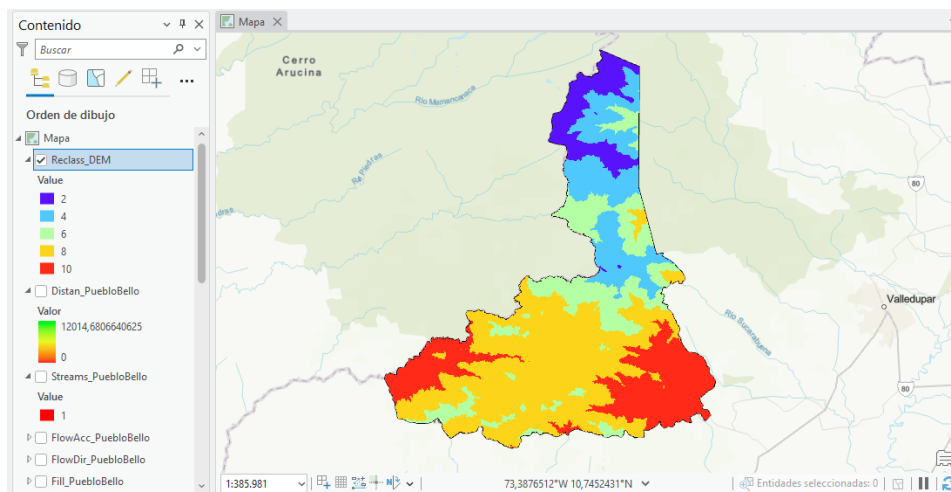


*Nota.* Recorte de la capa precipitaciones correspondiente al mes de Noviembre, el cual se resalta como el mes con mayores lluvias en el municipio de Pueblo Bello, Cesar. Fuente. Autoría propia, 2025.



**Figura 8.**

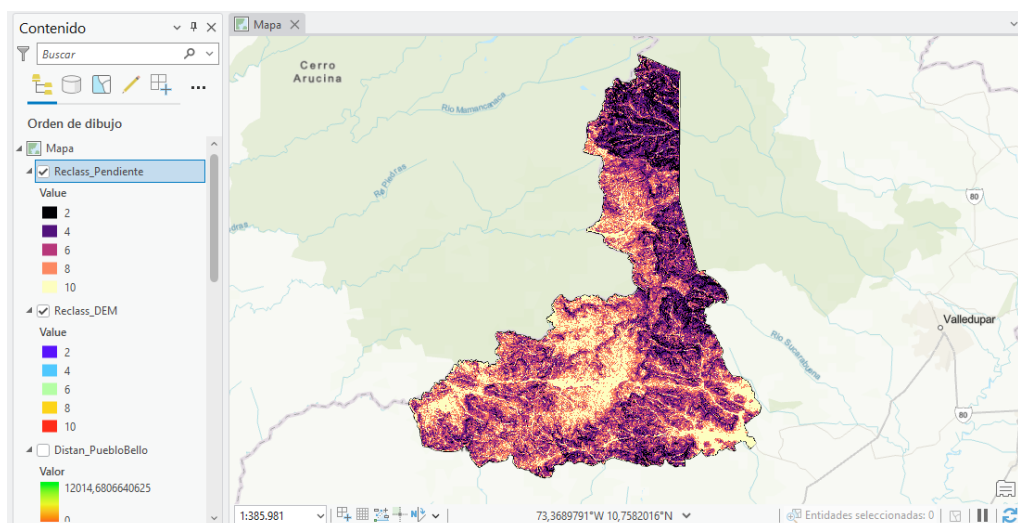
*Reclasificación General del Municipio de Pueblo Bello, Cesar.*



*Nota.* Se obtiene el análisis de las altitudes de la zona, las cuales determinan el riesgo de inundación, siendo el 10 el mayor riesgo y el 2 el riesgo más bajo, cada uno de estos valores corresponde a un color que permite una visualización más fácil. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 9.**

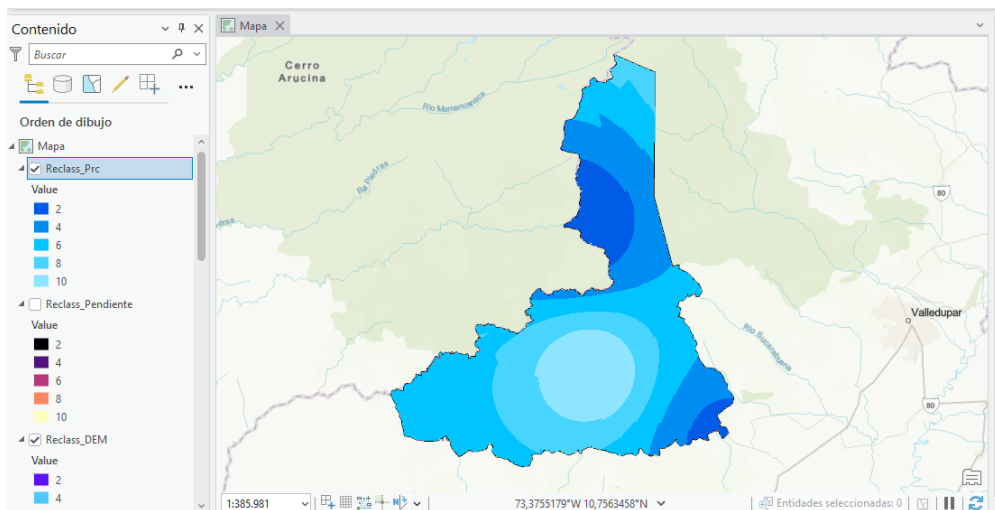
*Reclasificación de pendientes*



*Nota.* Reclasificación en pendientes planas, aquellas que representarían un riesgo muy alto, los números indican este riesgo, siendo el 2 la representación de las pendientes con mayor inclinación que sería un riesgo muy bajo, y el 10 pendientes con muy poca inclinación las cuales serían muy susceptibles a inundaciones. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 10.**

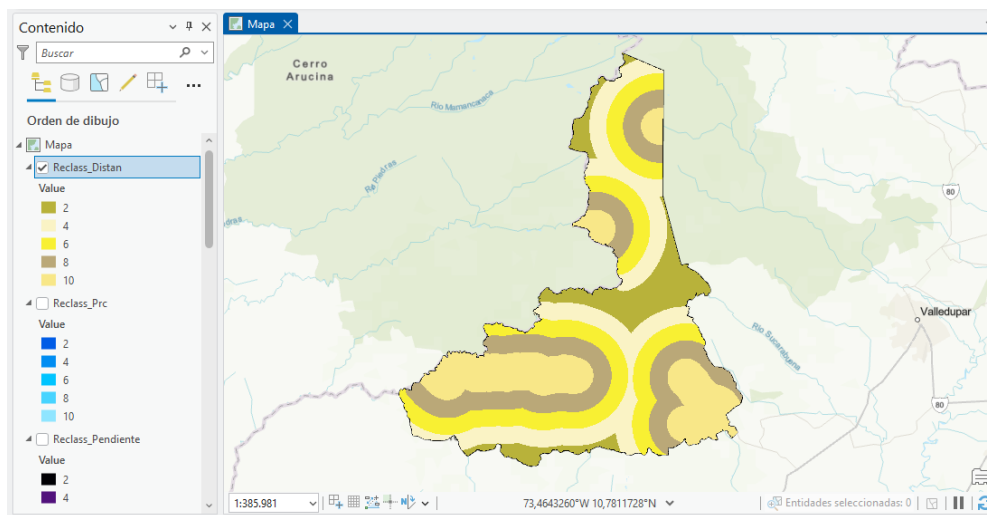
*Reclasificación de precipitación*



*Nota.* El mapa muestra las intensidades de lluvia en el municipio, indicando con el numero 2 las áreas de baja intensidad de lluvia y con el numero 10 intensidades mucho más fuertes. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 11.**

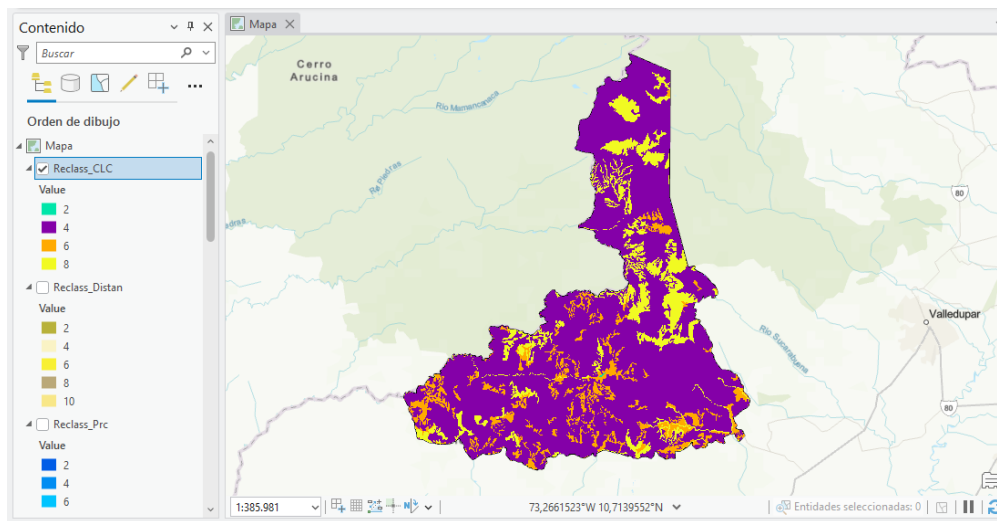
*Reclasificación distancia de drenajes*



*Nota.* Se analiza la cercanía entre los drenajes, demostrando que entre más cercanos en distancia estén los drenajes, mayor será la probabilidad del riesgo, indicando con el numero 10 aquellos drenajes que se encuentran más cercanos y con el 2 los que representan distancias más alejadas. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 12.**

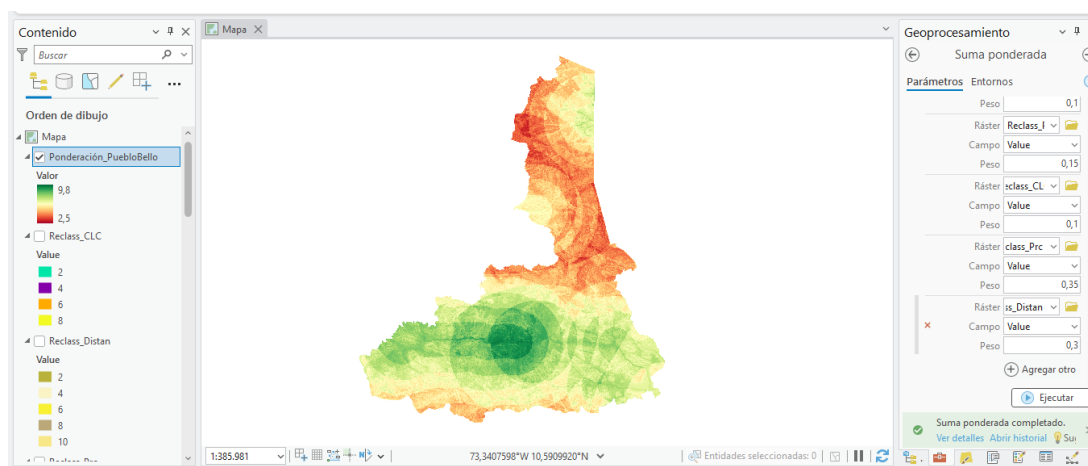
*Reclasificación Corine Land Cover*



*Nota.* Teniendo en cuenta las diferentes coberturas de suelo del municipio de Pueblo Bello, se analiza cuáles de estas pueden tener un nivel de riesgo bajo o muy alto, esto se desarrolló según criterio propio, donde se utilizan riesgos de 2 (muy bajo), 4 (bajo), 6 (medio) y 8 (alto), estas clasificaciones para cada cobertura estudiada en el área, notando que no se presencia ningún riesgo de 10 (muy alto). Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 13.**

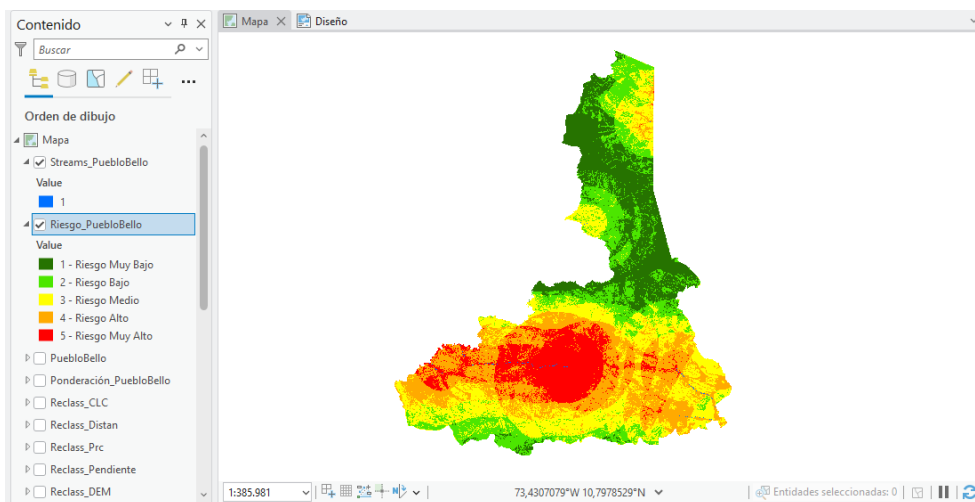
*Suma ponderada Pueblo Bello, Cesar*



*Nota.* Se aplica la suma ponderada donde se combinan múltiples capas de datos, en esta se anexa cada factor procesado anteriormente y se le añade un peso específico teniendo en cuenta la importancia relativa en la modelación del riesgo de inundación, quedando de la manera que se observa en la tabla a mano derecha donde se agrega la parametrización de los factores reclasificados y su correspondiente valor de influencia. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 14.**

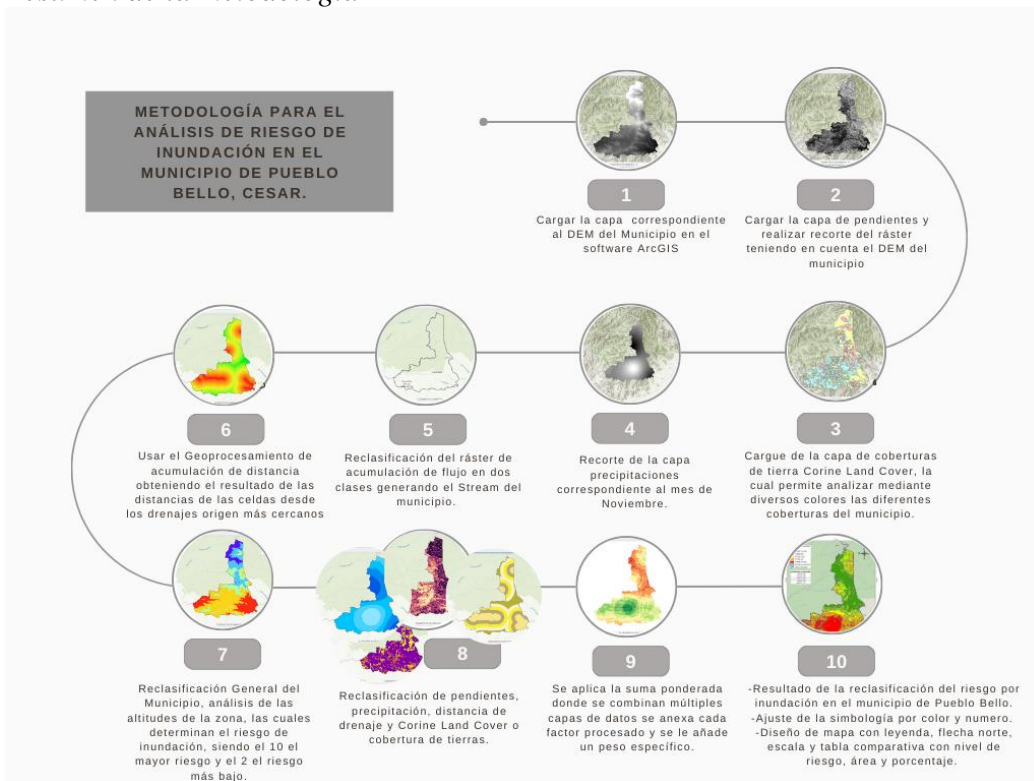
*Mapa resultado de riesgo por inundación – Pueblo Bello, Cesar*



*Nota.* Resultado de la reclasificación del riesgo con el ajuste de la simbología. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 15.**

*Resumen de la metodología*



Fuente. Autoría propia, 2025.

## Resultados

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos gracias a la herramienta de ArcGIS pro, se presenta un análisis espacial donde se observa el riesgo de inundación del municipio de Pueblo Bello. Mediante la **Figura 20** y la tabla de atributos (**Tabla 1**) se logra clasificar el territorio analizado mediante cinco niveles cualitativos que miden el riesgo de inundación, 1. Muy bajo (color verde oscuro ), 2. Bajo (Color verde claro), 3. Medio (Color amarillo), 4. Alto (Color naranja), 5. Muy alto (Color rojo), esta clasificación se llevó a cabo mediante procesos de transformación y procesamiento, adicionando datos importantes como el área por clase de riesgo.

**Tabla 1**

*Clasificación Cualitativa del Riesgo de Inundación en el Municipio de Pueblo Bello*

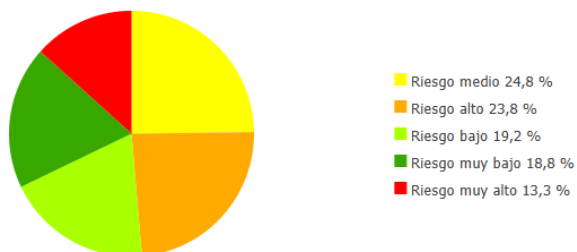
Clasificación cualitativa	Valor	Área (hectáreas)
Riesgo muy bajo	1	13953,21
Riesgo bajo	2	14273,03
Riesgo medio	3	18403,11
Riesgo alto	4	17685,12
Riesgo muy alto	5	9888,59

*Nota:* Clasificación cualitativa de valores asociados al nivel de riesgo de inundación en el municipio de Pueblo Bello. **Fuente:** Autoría Propia, 2025.

Basados en la **Tabla 1**, la categoría de riesgo medio cuenta con mayor área en el municipio, con un área de aproximada de 18.403,11 hectáreas de un total de 74203,06 ha, seguidamente del riesgo alto con 17.685,12 ha y bajo con 14.273,03 ha. Además, aunque en menor proporción las zonas de riesgo muy alto suman alrededor de 9.888,59 hectáreas y se concentran en su mayoría en el área suroccidental del municipio (**Ver Figura 20**) donde se encuentra la mayor concentración de cuerpos hídricos y zonas con poco drenaje. Al contrario de esta información se encuentran las zonas con riesgo muy bajo, las cuales ocupan 13.953,21 hectáreas y se ubican en la zona norte y noreste del municipio (**Ver Figura 20**) donde se tiene un relieve y altitud mayor, teniendo menores posibilidades de que el agua sea acumulada.

**Figura 16.**

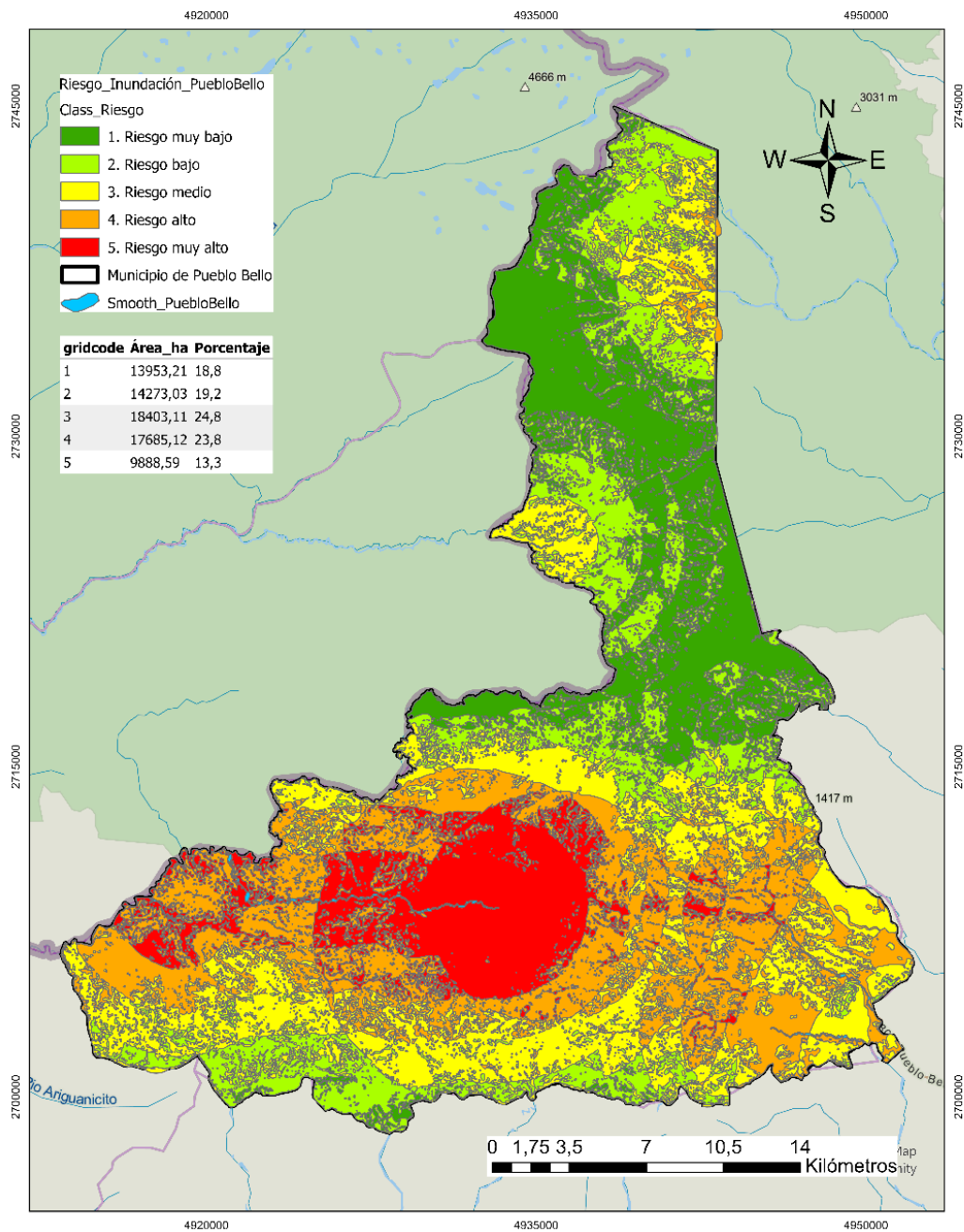
*Suma de Área en hectáreas por clasificación de riesgo, Pueblo Bello*



*Nota.* Clasificación de riesgo de inundación por porcentaje. Fuente. Autoría propia, 2025.

**Figura 17.**

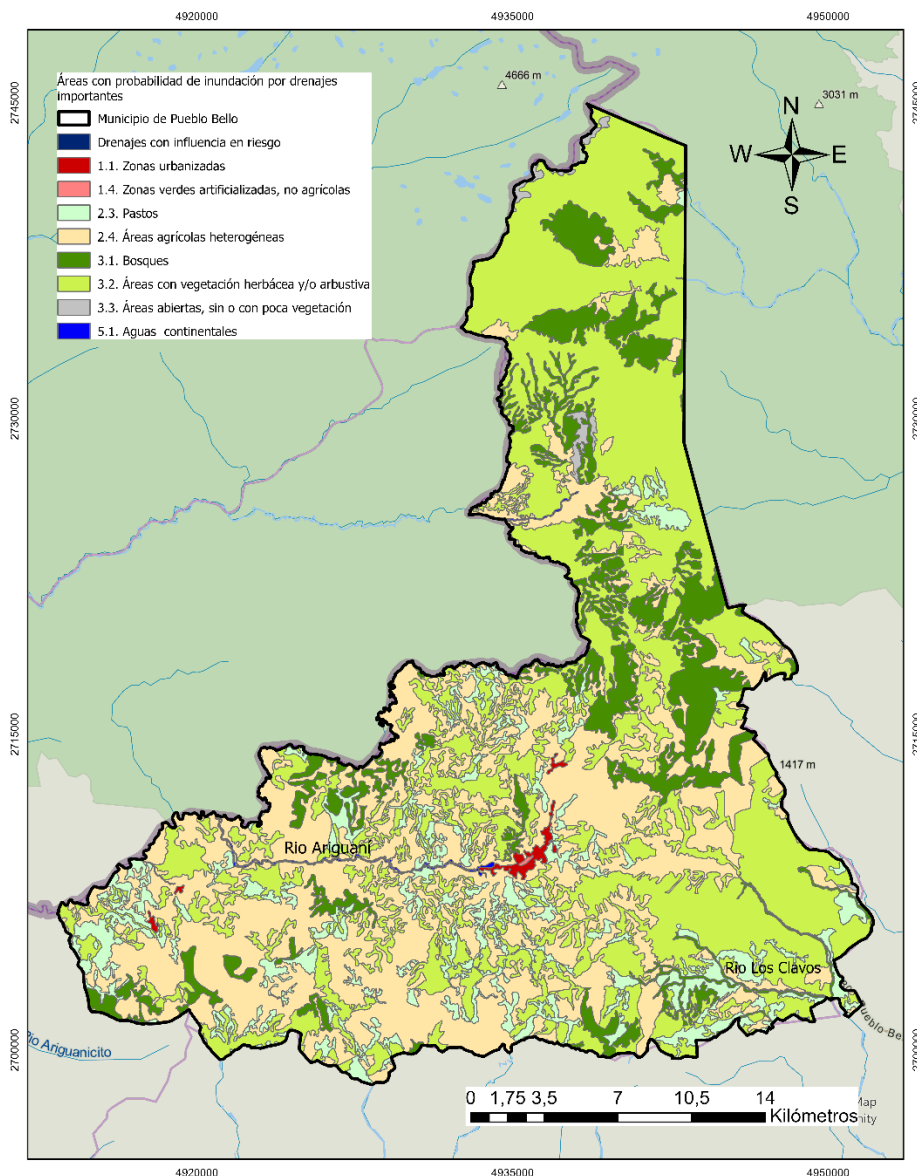
*Mapa de riesgo Pueblo Bello, Cesar.*



**Fuente. Autoría propia, 2025.**

**Figura 18.**

*Identificación de drenajes importantes y su amenaza de inundación en coberturas.*



**Fuente. Autoría propia, 2025.**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos con el mapa de riesgo y comparandolos con las diferentes coberturas de tierra con las que cuenta el municipio, se obtiene que las zonas urbanizadas incluyendo el casco urbano de Pueblo Bello, áreas agrícolas heterogéneas, pastos y áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva cuentan con un riesgo muy alto de inundación generado por la presencia del río Ariguani, por otro lado, el río los clavos, genera un riesgo alto en áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y muy alto en algunas áreas agrícolas heterogéneas.

Esta distribución de riesgo nos permite observar una situación compleja para gran parte del municipio, ya que es notable que más del 60% del territorio se encuentra entre riesgo medio, alto y muy alto. Esto podemos asociarlo con que varias de estas zonas coinciden con áreas de producción agropecuaria y residencias rurales, lo cual muestra una dificultad para estas comunidades cuando se presentan precipitaciones constantes. En este enfoque, el mes de noviembre el cual presenta mayores niveles de precipitación muestra un periodo donde se debe tener atención y gestión en cuanto al riesgo de inundación en estas zonas del municipio.

## **Conclusiones**

Como resultado del estudio realizado se generó un insumo cartográfico temático que permite identificar el riesgo de inundación en el municipio de Pueblo Bello, Cesar. Este resultado se obtuvo a través de la integración de datos espaciales vectoriales y ráster procesados con herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente en el software ArcGIS Pro.

El proceso se logró inicialmente mediante la configuración del sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS CMT12 de uso oficial para Colombia, adicionalmente la incorporación de insumos básicos como el modelo de elevación digital (DEM) del municipio, la capa de pendientes, el mapa de coberturas y uso del suelo, la información climática de precipitaciones y las capas de drenajes, todos obtenidos desde el geo portal oficial del IGAC. Posteriormente, mediante la aplicación del análisis multicriterio se determinaron las zonas con riesgo potencial de inundación. Este análisis incluyó la reclasificación de factores como altitud, pendiente, distancia a los drenajes, cobertura del suelo y precipitaciones, asignando valores cualitativos y cuantitativos de riesgo de acuerdo con su influencia (Ver Figura 17). Cada capa fue normalizada mediante reclasificación y ponderación, asignando valores según la influencia de cada factor en el riesgo de inundación. En este sentido, se dio mayor importancia a la cantidad de lluvia (35%) y a la cercanía a los drenajes (30%), al considerarse como los elementos que más afectan la probabilidad de inundaciones en el territorio.

Con la información que se disponía se procedió a realizar la suma ponderada de estas capas contribuyendo a la creación de un mapa ráster que posteriormente fue convertido en una capa vectorial, la cual fue suavizada, disuelta por categorías de riesgo y simbólicamente representada en cinco clases cualitativas (muy bajo a muy alto). Este producto cartográfico constituye una herramienta fundamental para la planificación territorial, ya que facilita la identificación espacial de las áreas más vulnerables ante eventos de índole climática como las inundaciones.

Se clasificaron las áreas de riesgo dando atributos cualitativos observando las áreas de inundación en el municipio Pueblo Bello, Cesar (Ver Figura 17). En esta clasificación, se identificó que las áreas representadas en color naranja y rojo corresponden a zonas con riesgo alto y muy alto de inundación, respectivamente, con una extensión total de 27.573,71 hectáreas, esto equivale al 37,1 % del territorio municipal correspondiente a zonas urbanizadas incluyendo el casco urbano de Pueblo Bello, áreas agrícolas heterogéneas, pastos y áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva. La situación representa una amenaza latente para los asentamientos humanos, los cuales, según el mapa de coberturas (Ver figura 19), se encuentran en su mayoría ubicados dentro de estas áreas de alta vulnerabilidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseñó una herramienta de apoyo que contribuye a la toma de decisiones en la gestión agroambiental de los territorios. Al delimitar geográficamente las zonas con mayores riesgos de inundación, el mapa de riesgos (Ver figura 18) permite focalizar las acciones preventivas y correctivas que impidan o minimicen los impactos que pudiesen tener las temporadas de precipitaciones altas sobre el territorio.

La identificación de zonas de riesgo permite a las autoridades y a la población civil organizar el territorio en función de las zonas vulnerables, con el fin de evitar perjuicios en comunidades indígenas, afrodescendientes y de más pobladores que habitan en el territorio. Orientar desde el conocimiento a estas comunidades permite que estas hagan un mejor uso de los recursos naturales y desarrollen estrategias que permitan convivir en sinergia con el medioambiente, contribuyendo de esta forma a la preservación del bosque nativo a la preservación de fuentes de agua y a la armonía con la naturaleza, se garantiza de esta forma que el desarrollo vaya de la mano con una excelente gestión del territorio aprovechando sus verdaderos potenciales y generando beneficios a las comunidades presentes ya al planeta mismo.

### **Recomendaciones**

Como futuros ingenieros, y con un enfoque en sistemas de información geográfica (SIG), se dan las siguientes recomendaciones para el ordenamiento agroambiental del territorio en el municipio de Pueblo Bello, Cesar.

1. Utilizar el mapa obtenido sobre la valoración del riesgo por inundación como herramienta fundamental para la actualización del plan de ordenamiento territorial (POT) de Pueblo Bello, tomando las medidas de mitigación necesarias, entre ellas el reconocimiento de que el casco urbano y sus zonas aledañas urbanas están en riesgo, diseñando estrategias de reforestación con cultivos agroforestales que permitan disminuir la velocidad del agua, su profundización y no se presenten deslizamientos en las zonas contiguas que lo permitan.
2. Fortalecer el monitoreo climático local y la gestión interinstitucional, promoviendo el trabajo articulado entre autoridades ambientales, comités municipales de gestión del riesgo y entes territoriales, para anticipar eventos extremos y tomar decisiones basadas en evidencia geoespacial.
3. Establecer un programa de monitoreo permanente, para que identifique los factores que inciden en el riesgo de inundación, utilizando teledetección y SIG, guardar una trazabilidad de los acontecimientos e identificar históricamente el desarrollo de las estrategias que promuevan canalizar rápidamente sobre los focos de mayor impacto y corregir o evitarlos oportunamente.
4. Asociar los riesgos por inundación en los instrumentos de planificación rural, promoviendo así el uso del suelo teniendo en cuenta su capacidad y o vulnerable que puede ser, por lo cual, se sugiere disminuir la expansión agrícola y ganadera en estas zonas de riesgo muy alto, y al contrario, usarlas para conservación o uso de prácticas sostenibles como corredores ecológicos agroforestales.
5. Reforestar las zonas identificadas de alto y muy alto riesgo, ya que de esta manera se puede mitigar la erosión generada por la escorrentía, el desprendimiento de masas de tierras por falta de vegetación y mantener los ecosistemas estables para su recuperación a mediano plazo, la implementación de diques de contención y reservorios que puedan mitigar los impactos de las inundaciones, al tiempo que garantizaría un uso sostenible del agua.

## Referencias bibliográficas

- Alcaldía Municipal de Pueblo Bello. (2020). Generalidades del Municipio de Pueblo Bello. En DOCUMENTO DE ANEXIÓN AL AREA METROPOLITANA DE VALLEDUPAR. Obtenido de <https://www.areametrovalledupar.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/documento-t%C3%A9cnico-ANEXI%C3%93N.pdf>
- Climate-Data.org. (2024). Clima Pueblo Bello. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/cesar/pueblo-bello-45829/>
- Congreso de Colombia. (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 y se dictan otras disposiciones. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>
- IDEAM. (2021). Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POCMA. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/planes-de-ordenacion#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20POMCA?,y%20manejo%20de%20tales%20recursos>
- Luna Marin, V. (2023). Aplicación de los SIG en el análisis de Riego de Desastres generados por Amenazas naturales y antrópicas: Una Revisión Bibliográfica [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/cb113039-1bc7-4fe8-b783-b5b6e327b327/content>
- Navarro, A. P. (2011). Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática (Vol. 173). Editorial UOC. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xip1wtr8k58C&oi=fnd&pg=PA330&dq=sistemas+de+informaci%C3%B3n+geogr%C3%A1fica&ots=OlenovFjlr&sig=1Yv3rngn7j3eEEZh0vdERWJxLU#v=onepage&q=sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica&f=false>
- UNGRD - Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo. (2024). Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres "Una estrategia de desarrollo" 2015 - 2030. Bogotá D.C. Obtenido de <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/PNGRD/PNGRD-2da-actualizacion.pdf>

## Enlace de sustentación:

[https://youtu.be/tEv\\_zty9RSw](https://youtu.be/tEv_zty9RSw)