

ANÁLISIS DE RIESGO DE INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LEGUÍZAMO, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO, MEDIANTE DATOS CARTOGRAFICOS.

Autores

Ricardo Alfonso Ariza Vides; raarizav@unadvirtual.edu.co

Remigio Antonio Tapias Pacheco; ratapiasp@unadvirtual.edu.co

Carolina Buriticá Ceballos; Cburiticac@unadvirtual.edu.co

José Ruiz Oquendo; jhruizo@unadvirtual.edu.co

Tutor del Curso: John Carlos Ruiz Caicedo; john.ruiz@unadvirtual.edu.co

Resumen

El municipio de Puerto Leguízamo, ubicado en el departamento del Putumayo, presenta una alta vulnerabilidad ante inundaciones fluviales debido a su localización entre los ríos Putumayo y Caquetá, su topografía plana, baja altitud (aproximadamente 114 msnm) y elevados niveles de precipitación que superan los 4.000 mm anuales (IDEAM, 2021). Esta situación se ve agravada por factores antrópicos como la deforestación, la expansión desorganizada de la frontera agrícola y ganadera, y el uso inadecuado del suelo, lo cual incrementa la exposición y la vulnerabilidad territorial frente a eventos hidrometeorológicos extremos, como los asociados al fenómeno de La Niña (WWF Colombia, 2024; OCHA, 2018).

Ante esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo general desarrollar un análisis espacial del riesgo por inundación en Puerto Leguízamo mediante técnicas de modelación geográfica y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente con el uso del software ArcGIS Pro. La metodología consistió en integrar variables clave como altitud, pendiente, cobertura del suelo, precipitación y distancia a drenajes, mediante la transformación de capas ráster a vectoriales, reclasificación temática y aplicación de suma ponderada para establecer un índice de riesgo compuesto (Navarro, 2011; Moreno & Patiño, 2021). Este enfoque permitió una evaluación espacial detallada y categorización cualitativa del riesgo en cinco niveles: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

Los resultados del análisis evidenciaron que, si bien el 52% del municipio se encuentra en condiciones de riesgo bajo o muy bajo, un preocupante 36% presenta riesgo medio (12%), alto

(15%) o muy alto (21%). Las áreas de mayor riesgo se concentran principalmente en zonas cercanas a cuerpos de agua, caracterizadas por baja altitud y escasa pendiente, lo que facilita la acumulación de agua durante las lluvias intensas, especialmente en los meses críticos como abril, junio y noviembre (IDEAM, 2021). Estas zonas representan una amenaza directa a la población, la infraestructura, la producción agropecuaria y los ecosistemas locales, incluyendo humedales y corredores biológicos (IGAC, 2020)

En conclusión, la aplicación de herramientas SIG y técnicas de modelación espacial permitió no solo identificar con precisión las zonas más expuestas al riesgo de inundación, sino también proporcionar una base técnica robusta para la formulación de planes de ordenamiento territorial, políticas públicas de adaptación al cambio climático y estrategias de manejo del riesgo. En línea con la Ley 2169 de 2021, que promueve la resiliencia climática y la carbono neutralidad en Colombia, se recomienda fortalecer los sistemas de alerta temprana, promover prácticas agroecológicas sostenibles y considerar el conocimiento ancestral de las comunidades locales en la planificación territorial (DNP, 2025; Sedano-Cruz et al., 2011).

Palabras claves: Inundaciones, riesgo ambiental, SIG, cambio climático, ordenamiento territorial, cartografía, gestión del riesgo.

Abstract

The municipality of Puerto Leguízamo, located in the department of Putumayo, is highly vulnerable to river flooding due to its location between the Putumayo and Caquetá rivers, its flat topography, low altitude (approximately 114 meters above sea level), and high rainfall levels exceeding 4,000 mm per year (IDEAM, 2021). This situation is exacerbated by anthropogenic factors such as deforestation, the unorganized expansion of agricultural and livestock farming, and inappropriate land use, which increases territorial exposure and vulnerability to extreme hydrometeorological events, such as those associated with the La Niña phenomenon (WWF Colombia, 2024; OCHA, 2018).

Given this problem, the general objective of this study was to develop a spatial analysis of flood risk in Puerto Leguízamo using geographic modeling techniques and Geographic Information Systems (GIS) tools, specifically ArcGIS Pro software. The methodology consisted of integrating key variables such as altitude, slope, land cover, precipitation, and distance to drainage systems,

transforming raster layers into vector layers, thematically reclassifying them, and applying a weighted sum to establish a composite risk index (Navarro, 2011; Moreno & Patiño, 2021). This approach allowed for a detailed spatial assessment and qualitative categorization of risk into five levels: very low, low, medium, high, and very high.

The results of the analysis showed that while 52% of the municipality is at low or very low risk, a worrying 36% presents a medium (12%), high (15%), or very high (21%) risk. The areas at greatest risk are concentrated mainly in areas near bodies of water, characterized by low altitude and gentle slopes, which facilitate the accumulation of water during heavy rainfall, especially in critical months such as April, June, and November (IDEAM, 2021). These areas pose a direct threat to the population, infrastructure, agricultural production, and local ecosystems, including wetlands and biological corridors (IGAC, 2020).

In conclusion, the application of GIS tools and spatial modeling techniques not only made it possible to accurately identify the areas most exposed to flood risk, but also to provide a robust technical basis for the formulation of land use plans, public policies for climate change adaptation, and risk management strategies. In line with Law 2169 of 2021, which promotes climate resilience and carbon neutrality in Colombia, it is recommended to strengthen early warning systems, promote sustainable agroecological practices, and consider the ancestral knowledge of local communities in territorial planning (DNP, 2025; Sedano-Cruz et al., 2011).

Keywords: Floods, environmental risk, GIS, climate change, territorial planning, cartography, risk management.

Introducción

La ONU y el Banco Mundial reportan a Colombia como el tercer país de mayor riesgo climático en el mundo, donde se registra que 95% de los desastres socio-naturales son de origen hídrico entre los cuales se destaca las inundaciones. (Sedano-Cruz, 2011).

Estos fenómenos naturales son intensificados por acciones en las cuales a intervenido el ser humano de forma irresponsable como son las deforestaciones, el uso irresponsable del suelo, la expansión indiscriminada de la ganadería extensiva, (colombia, 2024).

Para contrarrestar las consecuencias del cambio climático y el impacto negativo generado en el medio ambiente Colombia se ha comprometido en la creación de políticas públicas como lo es la ley 2169 de 2021 donde se establecen metas y medidas mínimas para alcanzar el carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en Colombia. (DNP, 2025).

Frente a este panorama se evidencia la situación la cual presenta el municipio de puerto Leguízamo, donde el peligro de inundación fluvial se clasifica como alto, esto se debe a que está rodeado de dos grandes ríos de Colombia como lo es río putumayo y el río Caquetá, los cuales en las épocas de intensas lluvias como lo es el fenómeno de la niña se desbordan ocasionando daños tanto en el área rural como urbano. (OCHA, 2018).

Frente a este escenario, cabe resaltar la importancia de los sistemas de información geográfica (SIG) que, de la mano con amplias herramientas tecnológicas, porque permiten hacer análisis geoespaciales procesos de modelación espacial orientados al análisis de fenómenos agroambientales, mediante la generación de productos cartográficos digitales que permiten visualizar e interpretar de manera técnica y estructurada la distribución de áreas susceptibles a inundaciones. A través de diferentes geoprosos realizados en ArcGIS Pro.

Durante el proceso formativo con la herramienta ArcGIS pro se logró transformar, suavizar, categorizar y representar espacialmente la información, del municipio de puerto Leguízamo, permitiendo una evaluación del riesgo por inundación y de su posible impacto en las zona rural y urbana.

Objetivos.

Objetivo General

Desarrollar análisis espacial del riesgo por inundación a partir de técnicas de modelación geográfica y herramientas SIG en el municipio de Puerto Leguizamo Putumayo.

Objetivos específicos

- Aplicar geoprocursos mediante sistemas de información geográfica para la determinación de riesgos de inundación en el municipio de puerto Leguizamo putumayo.
- Integrar las capas geográficas necesarias para el análisis espacial del riesgo de inundación.
- Calcular el área de inundación del municipio de puerto Leguizamo.

Identificación del caso de estudio

El municipio en estudio es Puerto Leguizamo, situado en el departamento del Putumayo al sur de Colombia. Localizado en la subregión del Bajo Putumayo de la Amazonia Noroccidental. Tiene una gran debilidad frente a inundaciones, su altitud es aproximadamente a 114 msnm, y su temperatura es de 30° C, durante gran parte del año se presenta una alta pluviosidad lo que la hace especialmente susceptible a grandes fenómenos hidrometereológicos como el caso de las inundaciones. Se caracteriza por un clima tropical húmedo, y también es muy importante por tener pisos térmicos cálido, templado y bioclimático, paramo, su relieve es plano y un poco ondulado, las características de su suelos son profundos y de textura moderadamente fina, las coordenadas del municipio se encuentran aproximadamente de [0°11'38"S 74°46'50"O](#) (IDEAM, 2021)

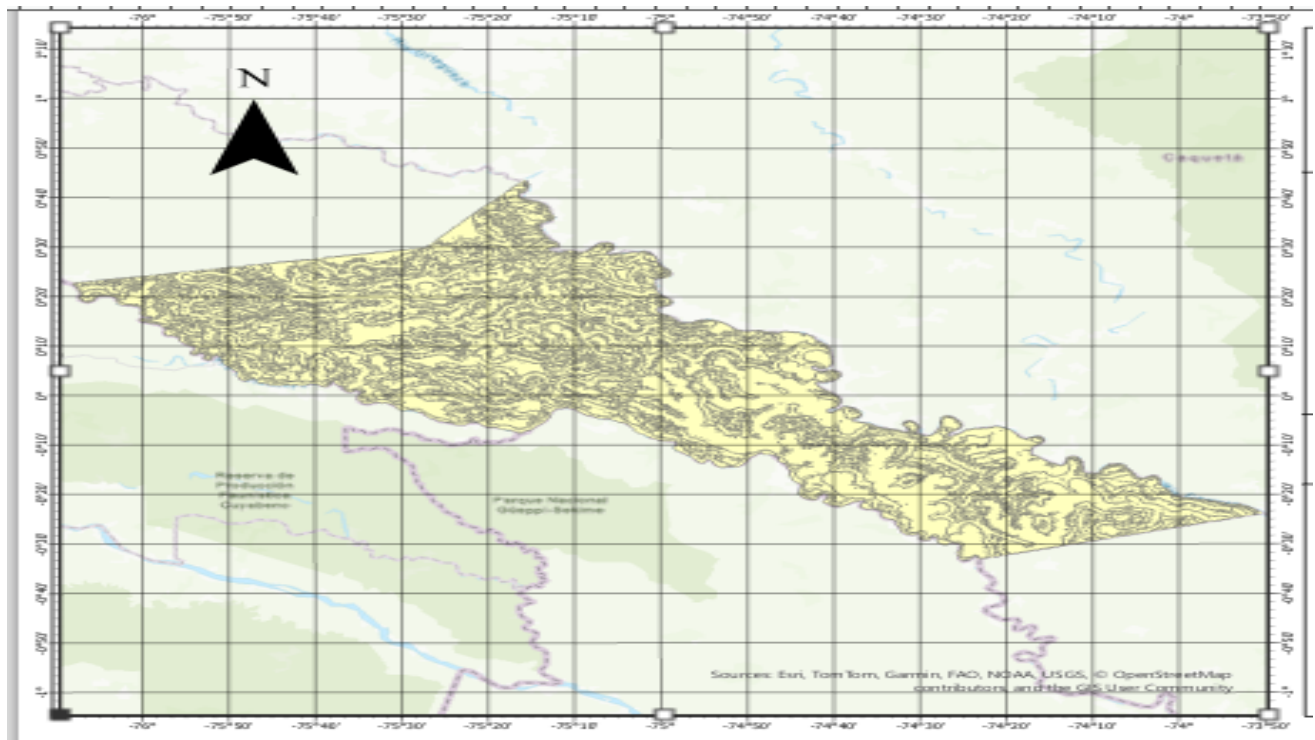
Su territorio está situado, cercanía a la frontera peruana y su ubicación estratégica a la orilla del rio putumayo la convierte en un lugar muy importante para su ecología, social y geopolítica. Puerto Leguizamo es caracterizado por tener un clima tropical húmedo con temperaturas que oscilan en la media anuales muy cercanas a Alos 30° C y altas precipitaciones, superiores a los 4000 mm anuales. (IDEAM, 2021).

Su alta precipitación es muy particular e intensas entre abril y junio, y el mes con mayor acumulación de precipitación es noviembre esto sucede que aumente la vulnerabilidad de la zona

en los posibles casos de inundaciones y deslizamiento. En los términos de geografía, el municipio tiene una topografía plana y ligeramente ondulada con suelos de características fino y de buena profundidad, lo que nos favorece a tener establecidos el desarrollo de los ecosistemas amazónicos y actividades agroforestales. Manteniendo el punto visto ecológico, este municipio mantiene una combinación de zonas bioclimáticas cálidas, templadas y de paramo, manteniendo una gran diversidad biológica y ecosistémica (IGAC, 2020).

Para este estudio se tomaron informaciones climáticas que permitieron identificar la problemática del riesgo teniendo en cuenta el mes de noviembre lo cual es un periodo muy crítico en términos de acumulación de precipitaciones. Con esto podemos analizar el impacto potencial cuando ay un exceso de precipitación en una zona y con relación del riesgo de inundaciones, como en zona agrícolas y aquellas destinadas a la ganadería extensiva, zonas residenciales poblacional. Para lograr el análisis cartográfico se procede con las diferentes herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) utilizando el software ArcGIS Pro. Esto permitió la creación de productos visuales como mapas de pendientes, usos del suelo, red hídrica y riesgo de inundaciones, facilitando la identificación de áreas prioritarias para la gestión del riesgo en Puerto Leguizamón.

Imagen 1. Municipio de Puerto Leguizamón, putumayo.



Fuente: autoría propia, 2025

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con orientación geoespacial, centrado en el análisis del riesgo por inundación en el municipio de Puerto Leguízamo, Putumayo. Para ello, se emplearon herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente el software ArcGIS Pro, que permitió integrar y analizar variables físicas y climáticas relevantes para la identificación de áreas vulnerables.

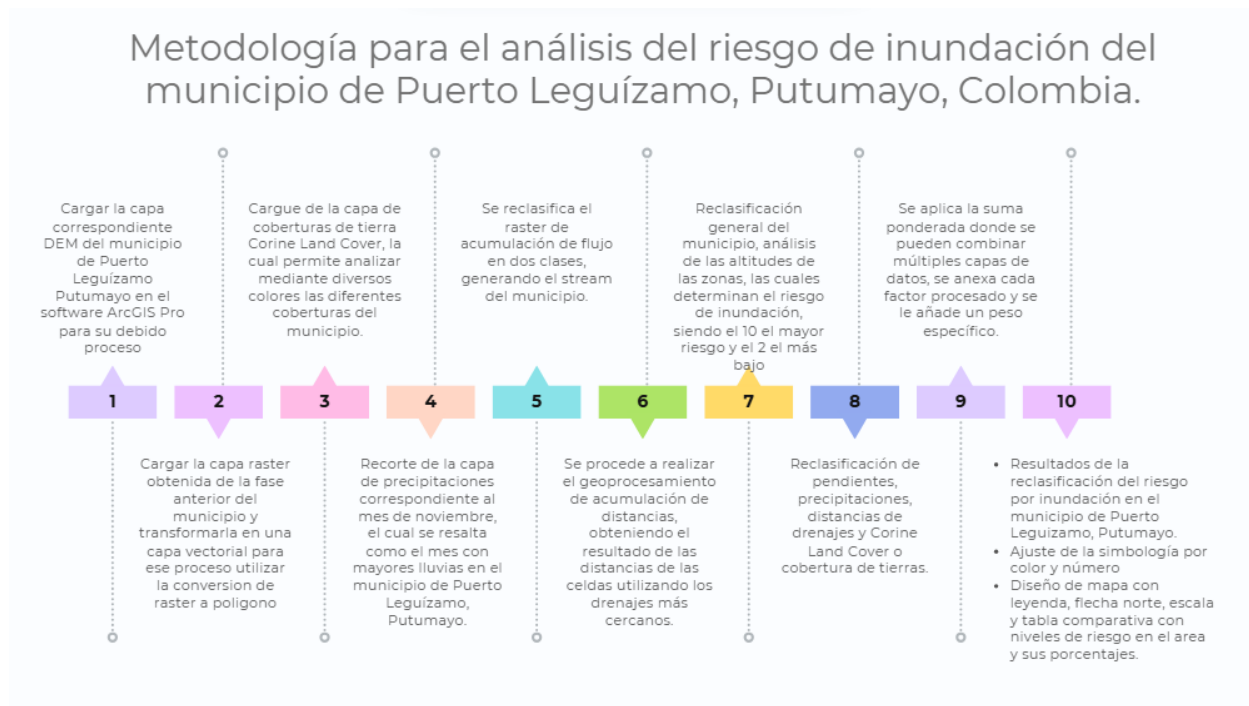
El proceso metodológico inició con la recopilación de información geográfica, hidrológica y climática, incluyendo el Modelo de Elevación Digital (DEM), coberturas de uso del suelo (Corine Land Cover), precipitaciones mensuales (con énfasis en el mes de noviembre por ser el de mayor acumulación de lluvias), red hídrica y pendientes. A partir de estos datos se procedió a la transformación de capas ráster a vectoriales, la reclasificación temática y la aplicación de criterios multicriterio para la evaluación del riesgo.

Las variables consideradas fueron reclasificadas en función de su influencia en el riesgo de inundación. Por ejemplo, las pendientes planas se asociaron a mayor susceptibilidad, mientras que las zonas más elevadas presentaron menor riesgo. De igual forma, se analizaron las coberturas de suelo según su capacidad de infiltración y resistencia a la escorrentía, y se consideró la cercanía a drenajes como un factor crítico.

Posteriormente, se realizó una suma ponderada de las capas temáticas, asignando pesos específicos a cada una de acuerdo con su nivel de incidencia en la probabilidad de inundación, siguiendo lineamientos metodológicos propuestos por Navarro (2011) y Moreno y Patiño (2021). Este análisis permitió obtener un índice compuesto de riesgo, el cual fue clasificado en cinco categorías: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

Finalmente, se generaron productos cartográficos digitales que visualizaron la distribución espacial del riesgo de inundación en el municipio, permitiendo una interpretación técnica clara del territorio y proporcionando insumos para la toma de decisiones en la gestión del riesgo, el ordenamiento territorial y la adaptación al cambio climático.

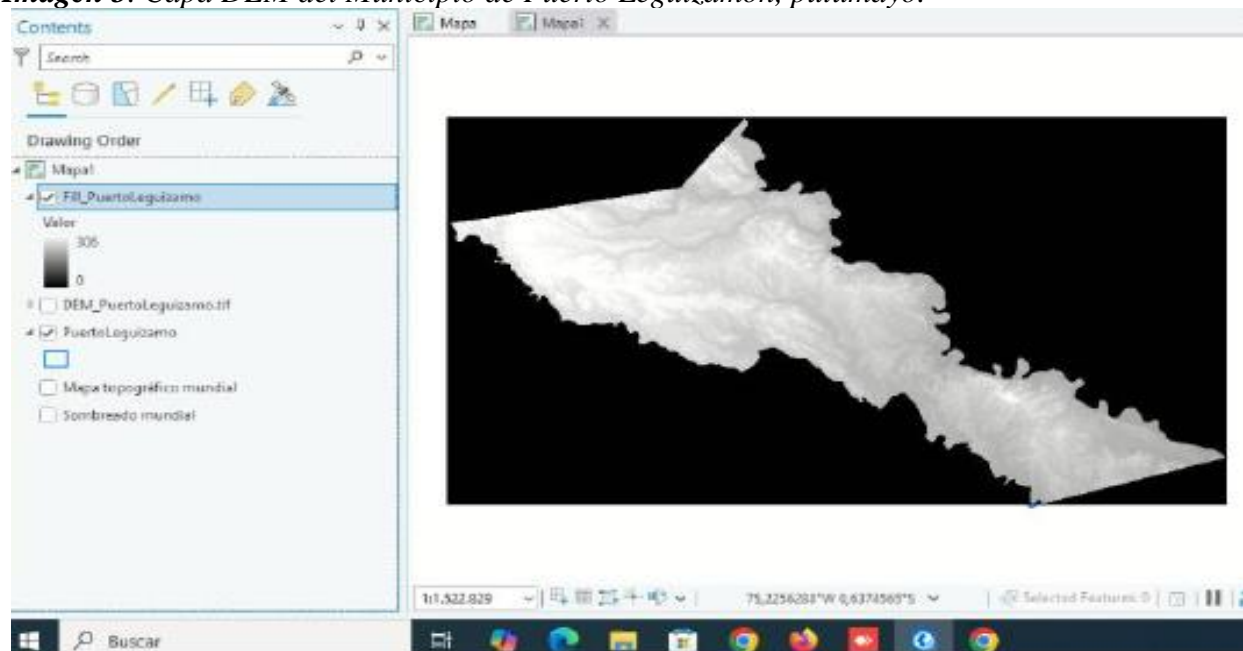
Imagen 2. Resumen de la metodología



Resultados.

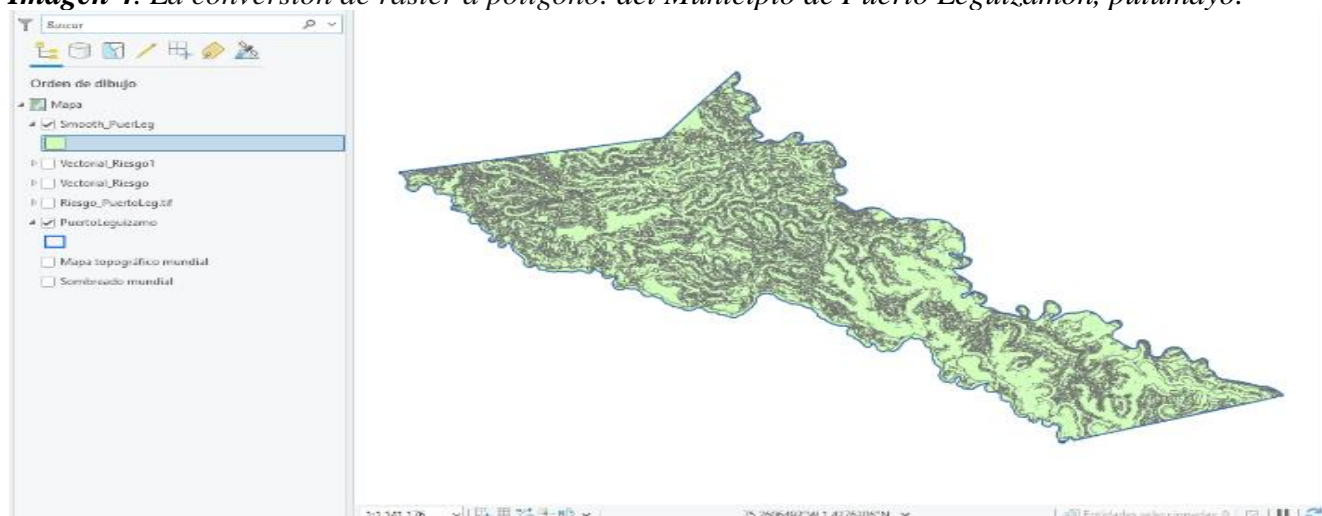
Los resultados del análisis espacial realizado en el municipio de Puerto Leguízamo evidencian las zonas con mayor susceptibilidad a eventos de inundación, mediante la integración y modelación de variables hidrológicas, topográficas y climáticas en ArcGIS Pro. Se utilizaron capas vectoriales y ráster relacionadas con el relieve (modelo digital de elevación), red hidrográfica, uso del suelo, cobertura vegetal, precipitación media anual y pendientes del terreno. A partir del procesamiento de estos datos, se aplicaron herramientas de análisis multicriterio, reclasificación de variables y ponderación; lo cual permitió generar un mapa de riesgo por inundación categorizado en niveles de bajo, medio y alto riesgo. Este análisis no solo permite identificar las áreas más vulnerables, sino que también constituye una herramienta clave para la planificación del territorio, la gestión ambiental y la implementación de medidas de prevención y mitigación en zonas críticas del municipio.

Imagen 3. Capa DEM del Municipio de Puerto Leguizamón, putumayo.



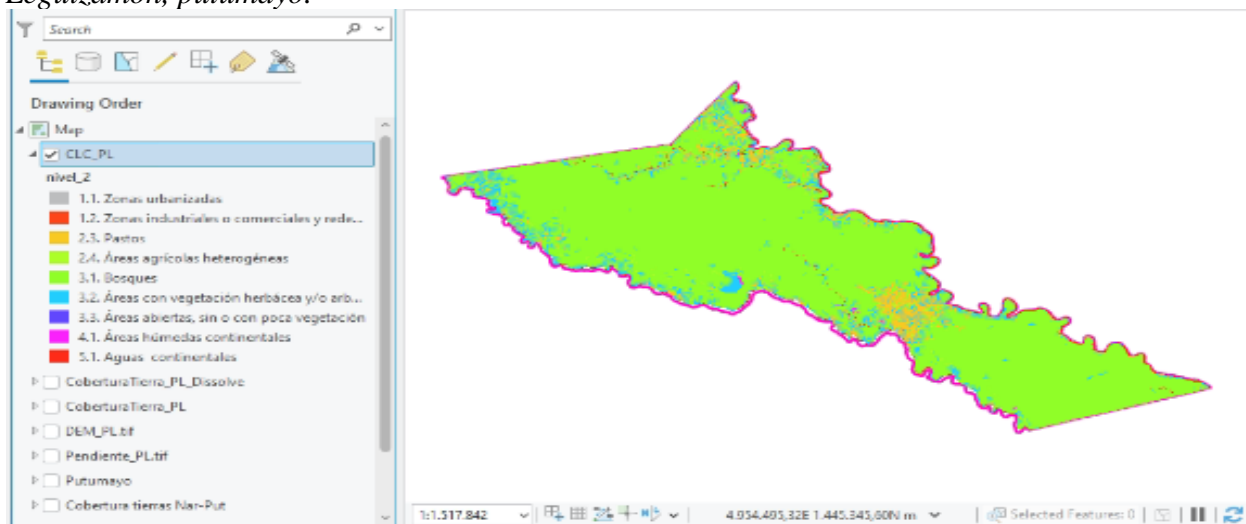
Nota: Cargue de la capa es correspondiente al DEM del Municipio de Puerto Leguizamón putumayo lo cual nos permite tener o visualizar en la interfaz de Software ArcGIS Pro.
Fuente. Autoría propia, 2025.

Imagen 4. La conversión de ráster a polígono. del Municipio de Puerto Leguizamón, putumayo.



Nota: cargar la capa ráster obtenida de la fase anterior del municipio y transformarla en una capa vectorial para ese proceso utilizar la conversión de ráster a polígono.
Fuente. Autoría propia, 2025.

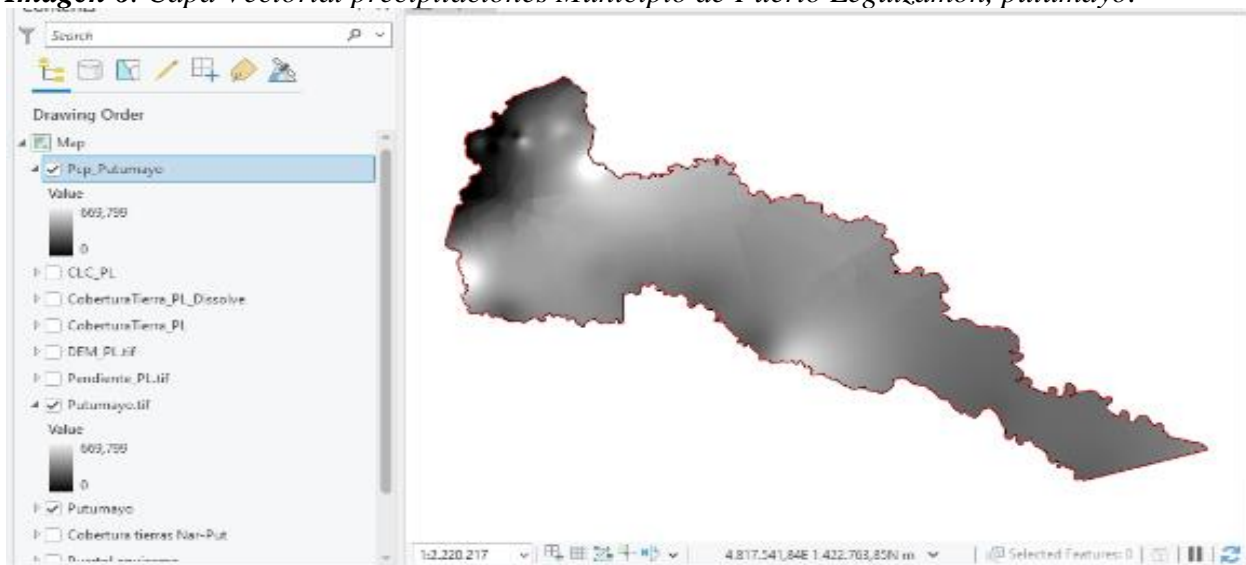
Imagen 5. Capa ráster de la cobertura de tierras de Puerto Leguizamo. del Municipio de Puerto Leguizamón, putumayo.



Nota: Cargue de la capa de coberturas de tierra Corine Land Cover, la cual permite analizar mediante diversos colores las diferentes coberturas del municipio de puerto Leguizamón putumayo utilizando la simbología de colores y determinando cada una de esas zonas.

Fuente: Autoría propia, 2025.

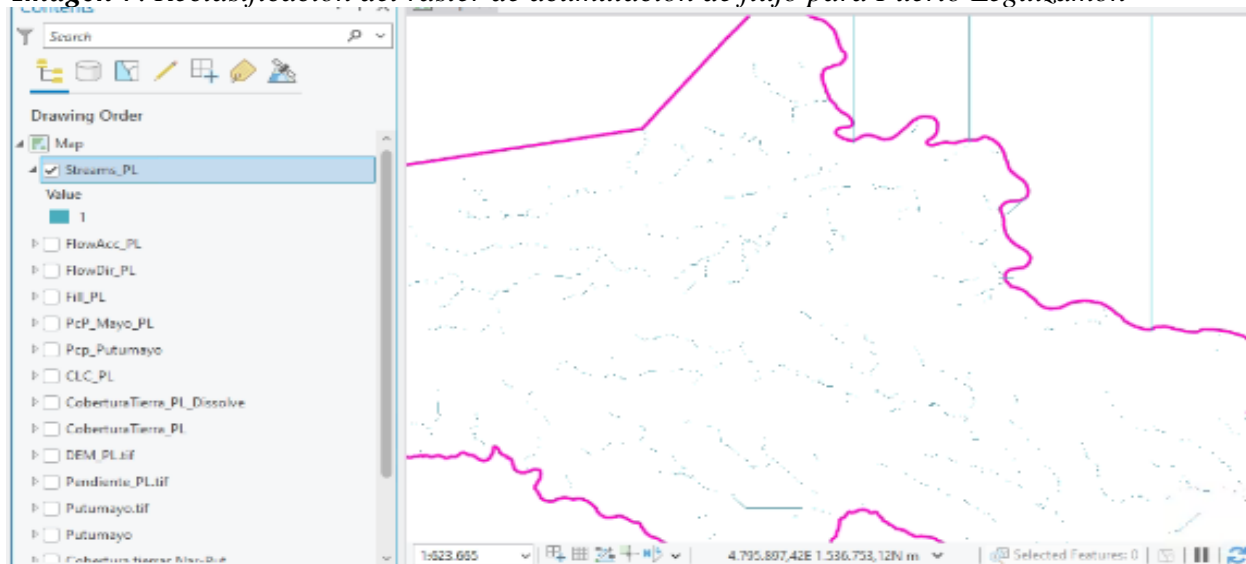
Imagen 6. Capa Vectorial precipitaciones Municipio de Puerto Leguizamón, putumayo.



Nota. Recorte de la capa precipitaciones correspondiente al mes de noviembre, el cual se resalta como uno de los meses con mayores lluvias en el municipio de Puerto Leguizamón.

Fuente. Autoría propia, 2025.

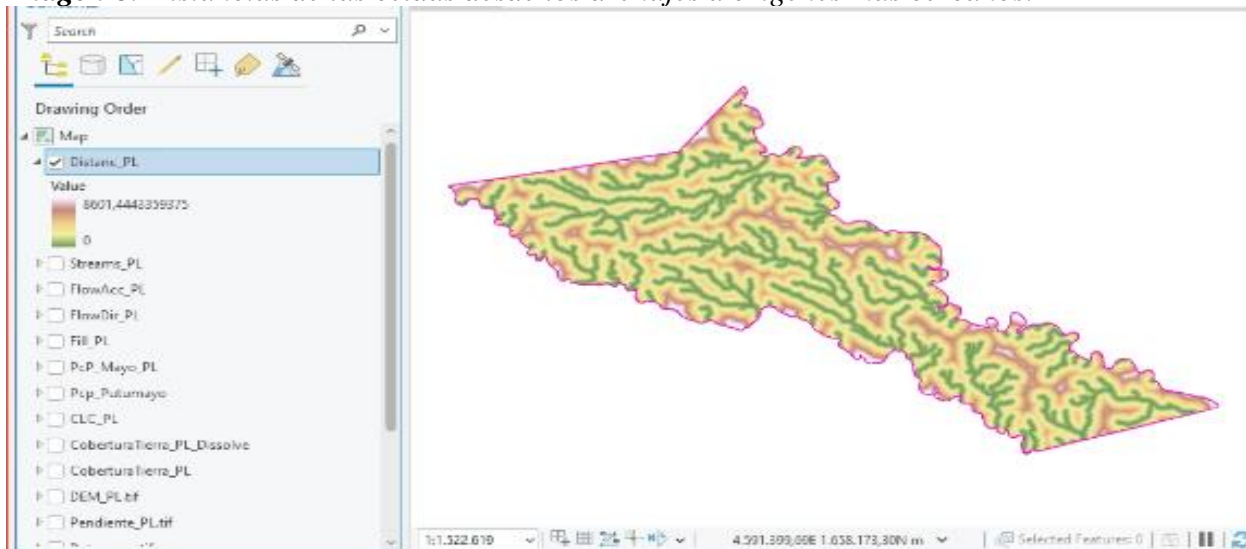
Imagen 7. Reclasificación del ráster de acumulación de flujo para Puerto Leguizamón



Nota: se reclasifica el ráster de acumulación de flujo en dos clases generando el stream del municipio de puerto Leguizamón.

Fuente: autoría propia, 2025.

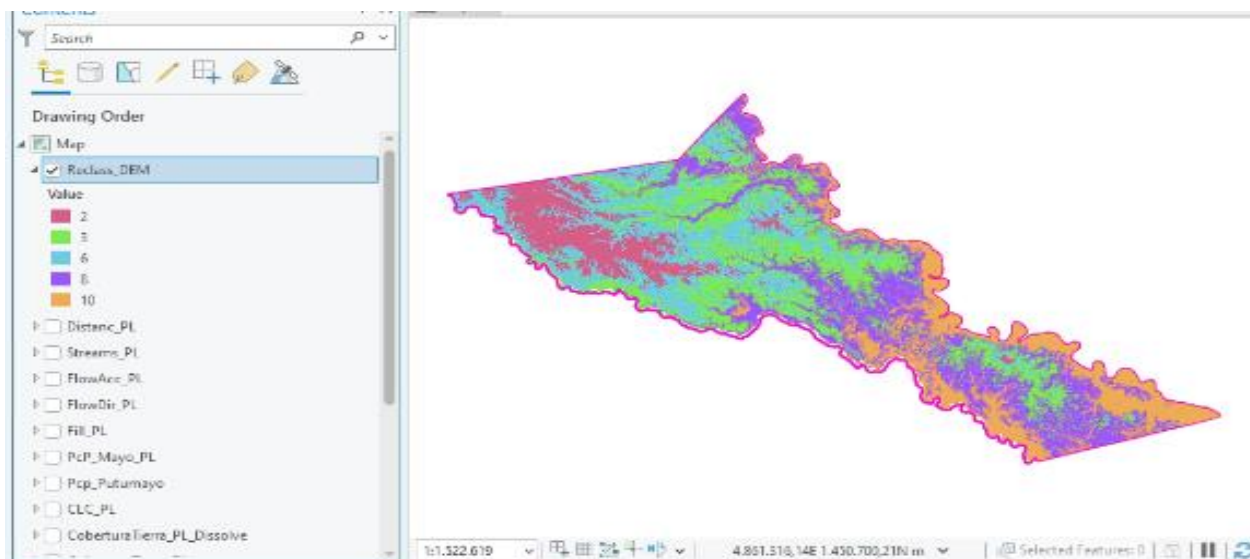
Imagen 8. Distancias de las celdas desde los drenajes a orígenes más cercanos.



Nota: se procede a realizar el geoprocetamiento de acumulación de distancias obteniendo el resultado de las distancias de las celdas utilizando los drenajes más cercanos.

Fuente: de autoría propia, 2025.

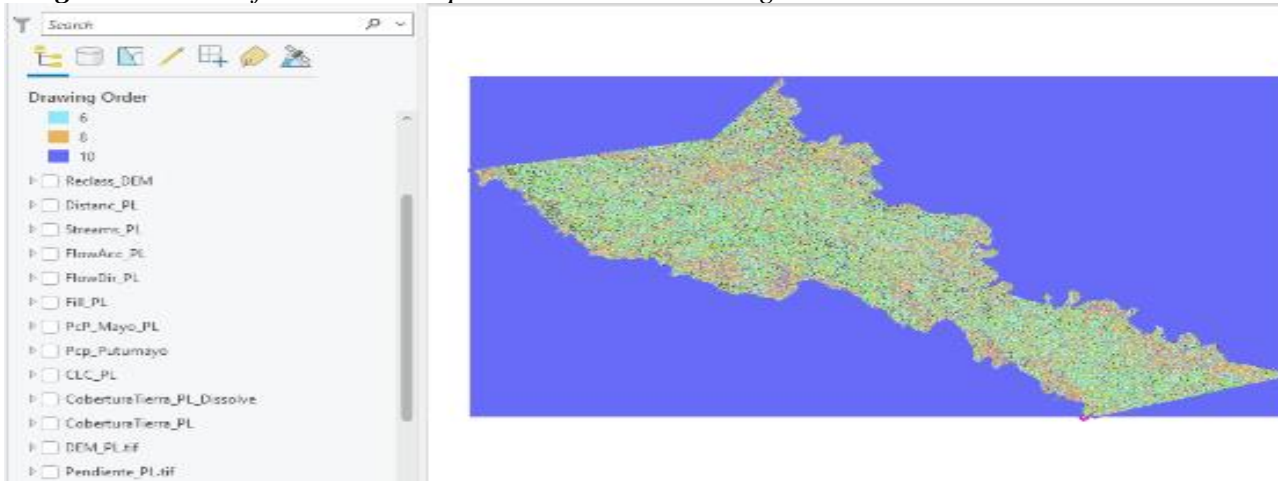
Imagen 9. Reclasificación del DEM de Puerto Leguizamón



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.

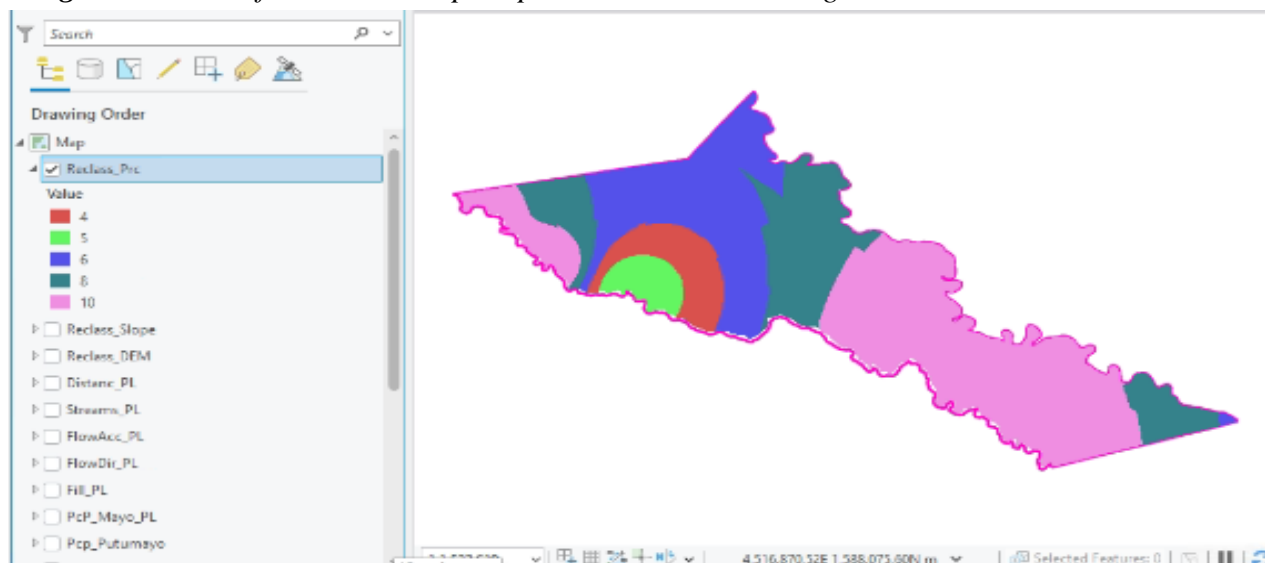
Imagen 10. Reclasificación de las pendientes de Puerto Leguizamón



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 pendiente con muy poca inclinación las cuales serían muy susceptibles a inundaciones.

Fuente: Autoría propia, 2025.

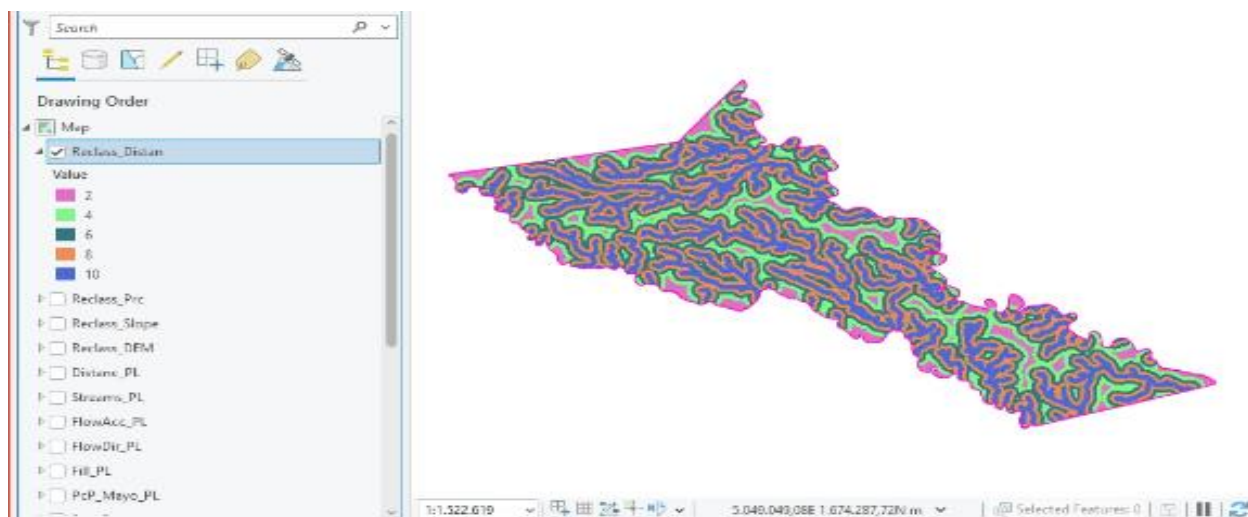
Imagen 11. Reclasificación de las precipitaciones en Puerto Leguizamón



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.

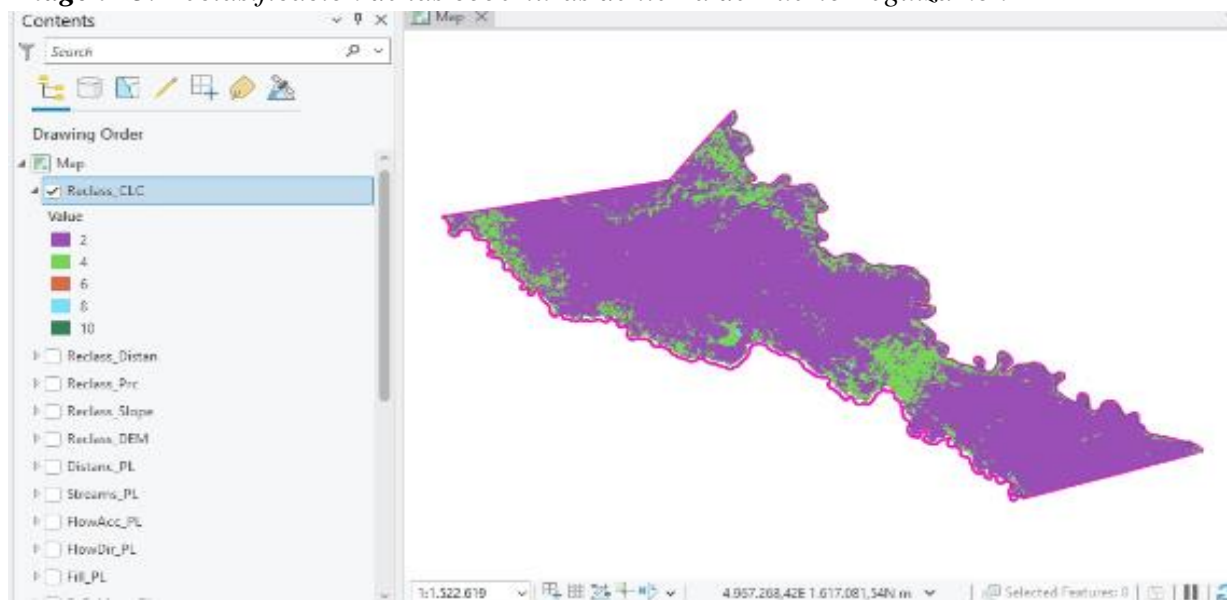
Imagen 12. Reclasificación de las distancias de los drenajes en Puerto Leguizamón



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.

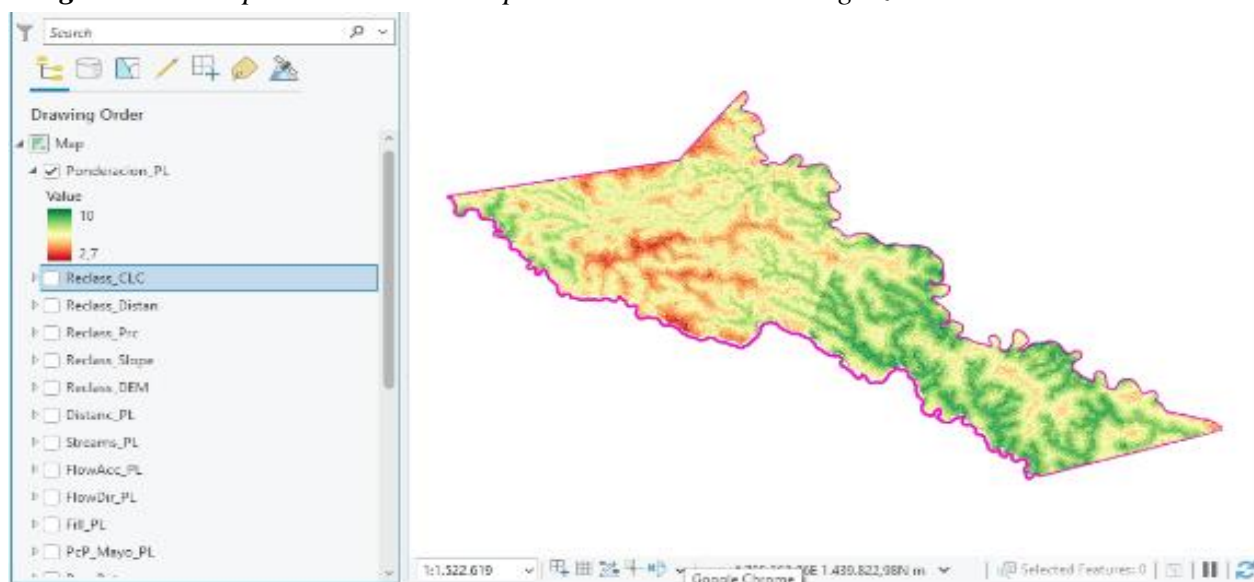
Imagen 13. Reclasificación de las coberturas de tierra de Puerto Leguizamón



Nota. Teniendo en cuenta las diferentes coberturas de suelo del municipio de Puerto Leguizamón, 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.

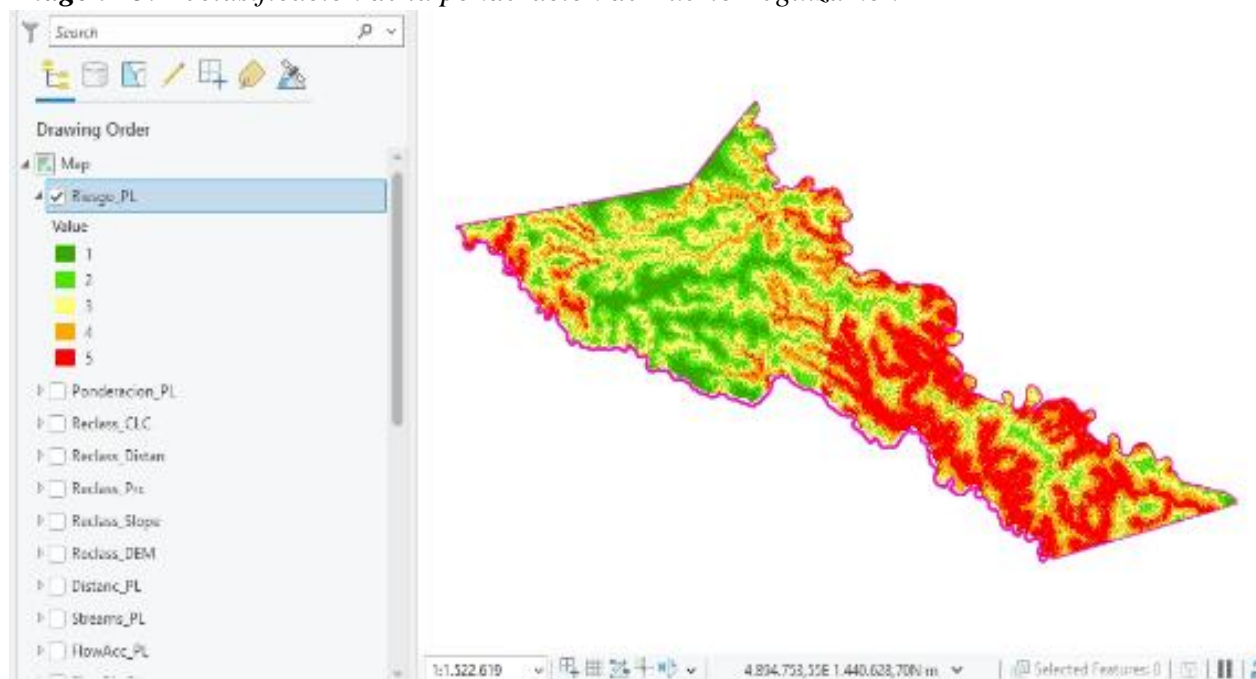
Imagen 14. Suma ponderada de las capas de datos de Puerto Leguizamón



Nota: se aplica la suma ponderada donde se pueden combinar múltiples capas de datos se anexa cada factor procesado y se le añade de un peso específico.

Fuente: Autoría propia, 2025.

Imagen 15. Reclasificación de la ponderación de Puerto Leguizamón



Nota: resultado de la reclasificación del riesgo por inundación en el municipio de puerto Leguizamón putumayo, ajuste de la simbología por color y numero
Fuente: Autoría propia, 2025

Análisis del riesgo por inundación en el municipio de Puerto Leguizamo, Putumayo.

El análisis del riesgo por inundación en el municipio de Puerto Leguizamo evidencia una situación crítica desde el punto de vista ambiental y territorial. La combinación de factores como la baja altitud, la elevada pluviosidad anual (superior a los 4.000 mm) y la cercanía a cuerpos hídricos como el río Putumayo y el río Caquetá, incrementa considerablemente la vulnerabilidad de extensas zonas del municipio frente a eventos de inundación (IDEAM, 2021; OCHA, 2018).

Utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y modelación espacial en ArcGIS Pro, se realizó una clasificación cualitativa del riesgo por inundación en cinco niveles: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Esta clasificación se basó en variables como pendiente del terreno, altitud, uso del suelo, distancia a drenajes y precipitación acumulada (Navarro, 2011; Moreno & Patiño, 2021).

Distribución del riesgo en el territorio

Los resultados obtenidos muestran que aproximadamente el 52% del territorio municipal presenta niveles de riesgo bajo o muy bajo. Específicamente, el 28% del área corresponde a zonas con riesgo muy bajo (25.597,43 ha), mientras que el 24% presenta riesgo bajo (82.379,28 ha). Estas áreas, generalmente ubicadas en altitudes superiores y alejadas de los principales cursos de agua, ofrecen condiciones más seguras para el asentamiento humano y las actividades económicas.

No obstante, el análisis también revela que un 36% del territorio se encuentra en situación de riesgo medio (12%), riesgo alto (15%) o riesgo muy alto (21%), sumando un total aproximado de 37,9 hectáreas en condición de amenaza significativa. En particular, las zonas con riesgo muy alto abarcan 113.319,3 ha y se localizan principalmente en el sector central y suroriental del municipio. Estas áreas, marcadas en color rojo en los mapas temáticos, se caracterizan por su proximidad a fuentes hídricas, baja altitud y escasa pendiente, lo cual aumenta la probabilidad de inundaciones durante la temporada de lluvias intensas, especialmente en los meses de abril, junio y noviembre (IDEAM, 2021).

Implicaciones socioambientales del riesgo

Desde un enfoque socioambiental, las zonas clasificadas con riesgo alto y muy alto presentan serias implicaciones para la población. Se destacan los siguientes efectos potenciales:

Desplazamientos poblacionales y pérdida de viviendas por eventos de inundación.

Afectaciones a la salud pública, debido a la proliferación de vectores y enfermedades relacionadas con aguas estancadas.

Daños en la infraestructura vial y de servicios públicos, como puentes, acueductos y redes eléctricas.

Pérdidas económicas en el sector agropecuario, por inundación de cultivos, pérdida de animales y deterioro de tierras productivas.

Impactos ecológicos sobre humedales, corredores biológicos y biodiversidad, derivados de la sedimentación, erosión y alteración de hábitats.

Necesidad de intervención y planificación

Aunque una parte significativa del municipio presenta condiciones favorables desde el punto de vista del riesgo (52% con riesgo bajo o muy bajo), los hallazgos subrayan la urgencia de intervenir en el 36% del territorio que se encuentra bajo amenaza media a muy alta. Esto implica la necesidad de:

Diseñar e implementar planes de ordenamiento territorial con enfoque en gestión del riesgo.

Fomentar prácticas agroecológicas sostenibles y resilientes al clima, especialmente en zonas rurales.

Fortalecer los sistemas de monitoreo y alerta temprana, para reducir la exposición y aumentar la capacidad de respuesta ante eventos hidrometeorológicos extremos.

Integrar enfoques participativos que articulen el conocimiento técnico con los saberes ancestrales y comunitarios, fortaleciendo así la resiliencia socio ecológica del territorio (Sedano-Cruz et al., 2011; DNP, 2025).

Tabla 1

Clasificación Cualitativa del Riesgo de Inundación del Municipio de Leguizamo Putumayo.

Clasificación Cualitativa	% del Área Total	Área (hectárea)
Riesgo Muy Bajo	28%	25597,43
Riesgo Bajo	24%	82379,28
Riesgo Medio	12%	169483,89
Riesgo Alto	15%	22831,46
Riesgo Muy Alto	21%	113319,3

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

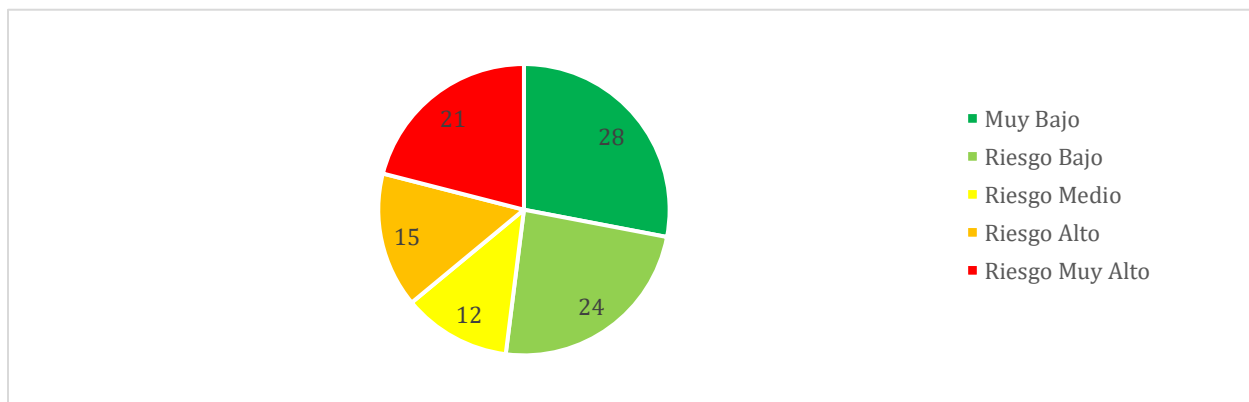
Las áreas con mayor riesgo, representadas en color rojo en el mapa, se concentran en el sector central y suroriental del municipio, especialmente en cercanías de cuerpos hídricos como ríos y quebradas. Estas zonas son especialmente vulnerables debido a su baja altitud y proximidad a fuentes de agua, lo que incrementa la probabilidad de inundaciones durante temporadas de lluvia intensa. Por el contrario, las zonas ubicadas en altitudes mayores o alejadas de los ríos presentan un riesgo “muy bajo”, identificado en color verde oscuro, lo que indica condiciones más seguras para el asentamiento humano y las actividades económicas. En cuanto a las zonas de riesgo medio

(10,95 ha) y alto (13,96 ha), estas representan cerca del 28% del área total, señalando la necesidad de monitoreo constante y estrategias de mitigación.

Desde una perspectiva socioambiental, las zonas con alto y muy alto riesgo de inundación tienen un impacto potencial significativo sobre las comunidades asentadas en ellas. Se pueden presentar desplazamientos poblacionales, pérdida de viviendas y afectaciones a la salud pública debido a la propagación de enfermedades transmitidas por vectores. La infraestructura también se ve comprometida, con posibles daños a redes viales, puentes, sistemas de acueducto y energía. A nivel agropecuario, la inundación de cultivos y la pérdida de animales generan pérdidas económicas importantes para pequeños y medianos productores. Por otro lado, los ecosistemas locales, como humedales y corredores biológicos, pueden sufrir alteraciones graves debido a la sedimentación, erosión y pérdida de biodiversidad.

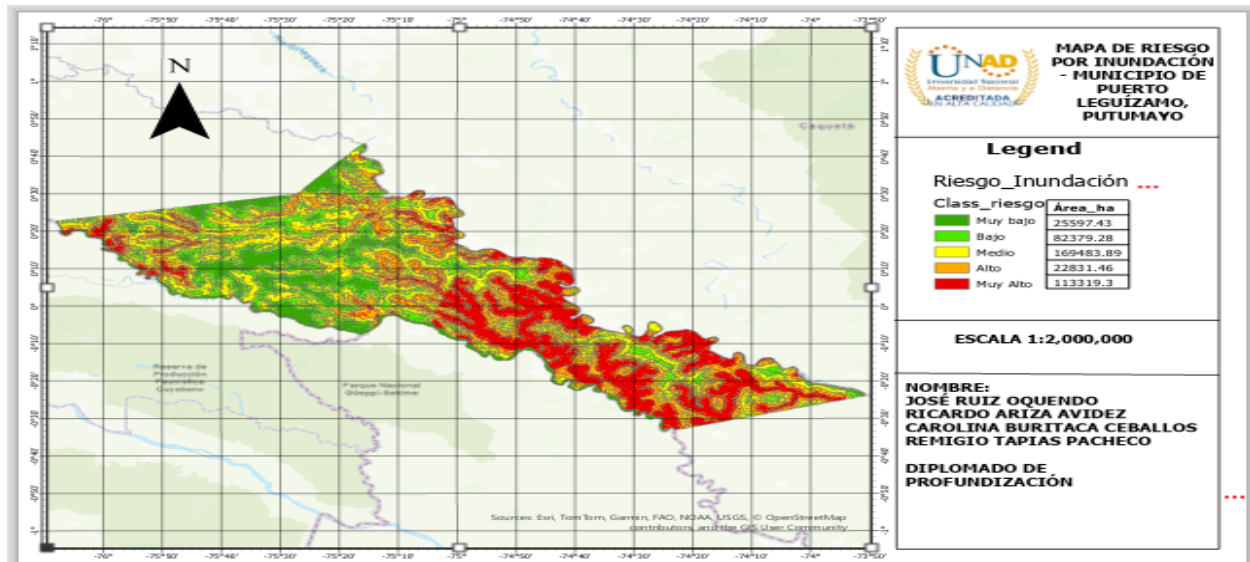
Vemos que, aunque Puerto Leguizamo presenta una proporción significativa de su territorio en condiciones de bajo riesgo, el 36% del área (aproximadamente 37,9 ha) se encuentra bajo amenaza media a muy alta. Esto indica la necesidad de implementar planes de ordenamiento territorial con enfoque en gestión del riesgo, promover prácticas agroecológicas resilientes y fortalecer los sistemas de alerta temprana para mitigar los impactos negativos de las inundaciones sobre la población y el entorno natural.

Imagen 16. Suma de Área por hectárea por clasificación de riesgo, Leguizamo-Putumayo.



Clasificación del riesgo de inundación por porcentaje. Fuente. Autoría Propia, 2025.

Imagen 17. Mapa de riesgo Leguizamo, putumayo.



Nota: se realiza el Diseño del mapa resultante de riesgo por inundación, fuente de autoría propia, 2025.

Conclusiones.

La aplicación de técnicas de modelación geográfica y herramientas SIG permitió desarrollar un análisis espacial detallado del riesgo por inundación en el municipio de Puerto Leguizamo, Putumayo. Este enfoque facilitó la integración de múltiples variables hidrológicas, topográficas y climáticas, proporcionando una visión integral y precisa de las zonas más vulnerables.

Los geoprocursos aplicados, análisis de cuencas hidrográficas y delimitación de zonas de inundación, permitieron identificar con mayor exactitud las áreas expuestas a eventos de inundación, optimizando la toma de decisiones en la gestión del riesgo.

La clasificación de los niveles de riesgo (alto, medio y bajo) se logró mediante el uso de herramientas SIG que combinaron capas de información relevantes, como pendiente del terreno, uso del suelo y cercanía a cuerpos hídricos. Esta categorización es fundamental para priorizar intervenciones y enfocar los esfuerzos en las áreas más críticas.

Donde se calculó el área total susceptible de inundación en el municipio, lo cual constituye un insumo valioso para los planes de ordenamiento territorial, la formulación de políticas de adaptación al cambio climático y la planificación de obras de mitigación.

Recomendaciones

Fomentar una zonificación agroambiental basada en la aptitud del suelo:

Se recomienda realizar un estudio detallado de la capacidad de uso del suelo, identificando áreas aptas para agricultura, conservación y ganadería, evitando prácticas que degraden ecosistemas

frágiles como humedales y zonas inundables.

Promover sistemas de producción agroecológica:

Incentivar prácticas agrícolas sostenibles y diversificadas, como la agroforestería, la agricultura orgánica y la silvopastoril, que permitan una producción compatible con la conservación de la

biodiversidad y los recursos hídricos del municipio.

Implementar estrategias de conservación de recursos hídricos:

Se sugiere delimitar y proteger las rondas hídricas y zonas de recarga acuífera, promoviendo el uso eficiente del agua en actividades agropecuarias y evitando la contaminación por agroquímicos y residuos orgánicos.

Integrar el conocimiento ancestral y comunitario en los procesos de ordenamiento:

Considerar los saberes de las comunidades indígenas y campesinas de Puerto Leguízamo para el diseño de planes agroambientales, promoviendo una gestión participativa del territorio que respete los usos tradicionales y fortalezca la gobernanza local.

Establecer corredores ecológicos y áreas de conservación:

Se recomienda identificar y proteger corredores biológicos que conecten áreas naturales fragmentadas, permitiendo la movilidad de especies y la conservación de la biodiversidad, lo cual es esencial en territorios con alta riqueza ecosistémica como el Putumayo.

Controlar y planificar la expansión de la frontera agrícola:

Evitar el avance no planificado de actividades agrícolas hacia áreas de alto valor ecológico como selvas primarias y humedales, mediante la implementación de mecanismos de control ambiental, licenciamiento y monitoreo satelital.

Fortalecer la educación ambiental rural:

Diseñar e implementar programas de educación ambiental dirigidos a productores, líderes comunitarios y jóvenes rurales, que promuevan el cuidado del entorno y el uso racional de los recursos naturales en el marco de un desarrollo rural sostenible.

Utilizar herramientas SIG para el monitoreo y planificación territorial:

Aplicar tecnologías de información geográfica para apoyar la toma de decisiones en el ordenamiento agroambiental, permitiendo visualizar cambios en el uso del suelo, identificar zonas de riesgo y planificar de manera más eficiente.

Enlace de sustentación: <https://www.youtube.com/watch?v=zUGOoXMt1Ag>

Referencias Bibliográficas.

- Chacón-Hurtado, M., León-Copete, C. A., & Ordóñez-Rojas, J. D. (2023). Aplicación de SIG y teledetección para la evaluación de riesgo por inundaciones en zonas rurales. *Revista Colombiana de Geografía*, 32(1), 45–65. <https://doi.org/10.15446/rcg.v32n1.103291>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2025). *Política de cambio climático y resiliencia*. Sinergia. <https://sinergia.dnp.gov.co/seguimiento/Paginas/clima.aspx>
- Esri. (2024). *ArcGIS Pro-3.2 Documentation: Geoprocessing tools and workflows*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2021). *Boletín climático y ambiental*. IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2022). *Atlas de amenazas naturales de Colombia: Amenaza por inundación*. <https://www.ideam.gov.co>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2020). *Atlas de la Amazonía Colombiana*. IGAC.
- Moreno, H. A., & Patiño, L. (2021). Evaluación multicriterio con SIG para el ordenamiento ambiental del territorio. *Revista Ingeniería y Región*, 19(2), 112–129. <https://doi.org/10.25054/22154004.3064>
- Navarro, A. (2011). *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática* (Vol. 173). Editorial UOC.
- Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA). (2018). *Colombia: Afectaciones por inundaciones en Puerto Leguízamo – Flash No. 1*. <https://www.unocha.org/publications/report/colombia/colombia-afectaciones-por-inundaciones-en-puerto-leguizamo-putumayo-flash-no-1>
- Sánchez-García, L. F., & Rodríguez-Rodríguez, C. (2020). Análisis espacial de amenazas naturales con herramientas SIG: Un enfoque aplicado al ordenamiento territorial. *Revista Latinoamericana de Ciencias Ambientales*, 11(2), 78–93. <https://doi.org/10.5294/laca.2020.11.2.6>
- Sedano-Cruz, K., Cárdenas, E., & Díaz, D. (2011). Variabilidad climática, cambio climático y gestión integrada del riesgo de inundaciones en Colombia. *Revista Semillas*, (47–48).
- WWF Colombia. (2024). *Los devastadores impactos de la deforestación en Colombia*. <https://www.wwf.org.co>