

Evaluación de riesgo por inundación mediante la aplicación de geo procesos derivados del programa ARGIS PRO en el municipio San Jacinto departamento de Bolívar.

Liceth Dayana Horta Noguera ldhortan@unadvirtual.edu.co

Oscar Eduardo Aya Martinez oeayam@unadvirtual.edu.co

Tutor: Luis Alejandro Ospina Sánchez luisa.ospina@unad.edu.co

RESUMEN

Las inundaciones son fenómenos hídricos potencialmente destructivos, que se producen por lluvias persistentes generalmente se produce un aumento progresivo de las fuentes acuáticas; ocasionando un desbordamiento y dispersión de aguas sobre una áreas y zonas aledañas (IDEAM).

La metrología empleada para realizar este análisis se realizó por medio del programa **ARGIS PRO**, por medio de los procesos geoespaciales; método por el cual se obtiene resultados confiables y detallados según el área evaluada, es importante visualizar menudamente el mapa creado para identificar las diferentes características de las áreas o zonas del municipio con el fin de identificar tipologías significativas. Los resultados obtenidos al realizar estos análisis son muy favorables porque permite obtener información precisa para la ejecución de nuevos proyectos que favorezcan a la comunidad y al medio ambiente en general.

Al evaluar el riesgo de inundación del municipio de San Jacinto ubicado en el departamento de Bolívar, e impactos ocasionados a los ecosistemas y a la población en general; se instituye por medio del análisis realizado como una categorización de riesgo medio estableciendo, que la mayor parte de la población no se encuentra en estado de vulnerabilidad; no se debe descartar inundaciones por causa de cambio de condiciones climáticas según el mes con mayor

precipitación, es necesario establecer e implementar algunas medidas preventivas y monitoreo continuos para mitigar posibles inundaciones.

Palabras claves: Inundación, Riesgo y Análisis Geoespacial.

INTRODUCCIÓN

Desde la creación del programa ARGIS PRO en el año 2015 nace una nueva actualización, entre la ingeniería y la tecnología moderna mediante la proyección de mapas en 3D que permite visualizar información real y actualizada mediante la aplicación de los geo procesos; las numerosas características con las que cuenta este programa son muy eficientes y necesarias para generar análisis geoespaciales de una región o un área de interés.

El municipio de San Jacinto Ubicado en el departamento de Bolívar está situado en el norte de Colombia cuenta con una gran productividad agrícola destacando los cultivos de palma de aceite, yuca, maíz y arroz; El clima que se presenta en el territorio es un clima tropical influido por los vientos alisios que soplan durante el primer semestre del año, con lluvias regulares entre los meses de abril,

Julio, septiembre y Octubre; se establece como el con mayor precipitación (Alcaldía Municipal de San Jacinto). los riesgos de inundaciones se deben a diferentes factores uno de ellos son las precipitaciones causadas por la variabilidad del cambio climático; el inadecuado Manejo del agua de los ríos utilizados para los diferentes cultivos de agrícola y pecuario entre otros; Al determinar las características de un riesgo de inundación se puede evaluar los posibles impactos ambientales en áreas urbanas industriales y rurales; Al analizar un terreno se pueden garantizar mayor productividad de una región, con la finalidad de evitar posibles disminuciones financieras del municipio; identificando las áreas con mayor impacto ambiental del municipio San Jacinto Bolívar .

IDENTIFICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

OBJETIVOS

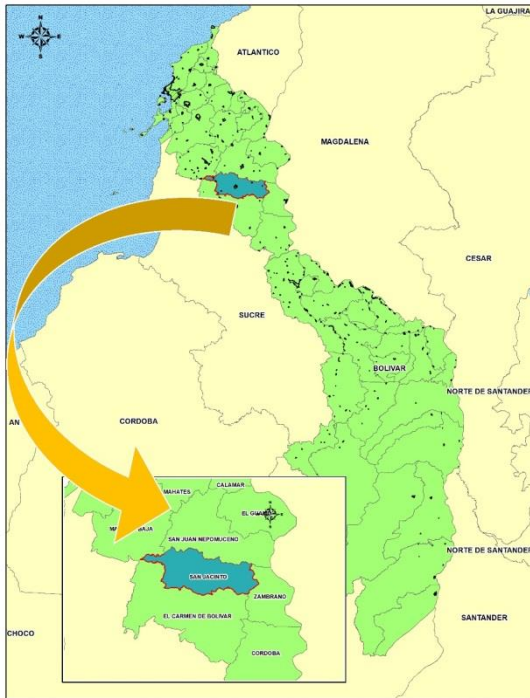
Evaluar el riesgo de inundación en el municipio de San Jacinto, Bolívar.

ESPECÍFICOS

- Identificar las áreas con mayor y menor nivel riesgo de inundación, comparando las áreas correspondientes a cada categoría.
- Realizar un análisis de riesgo de inundación del municipio de San Jacinto, Bolívar con la ayuda de las herramientas de geoproceto de **ArcGIS pro**.
- Determinar el nivel de riesgo de inundación en cada uno de los Centro Poblados del municipio de San Jacinto Bolívar mediante un análisis multicriterio.

San Jacinto es un municipio ubicado en el departamento de Bolívar Colombia. Este municipio se caracteriza por su diversidad geográfica y por conservar una cultura muy tradicional. Esta región enfrenta desafíos significativos relacionados con el riesgo de inundaciones. Los arroyos más importantes dentro del Municipio son: Arroyo Loro, que nace en el Cerro de Maco; Arroyo Rastro que nace en la región de Naranjal; Arroyo La Flecha, que nace en el sitio denominado el Salto de las Palomas; Arroyo San Jacinto, el cual atraviesa el casco urbano de occidente a oriente generando diversos problemas de inundación en algunos barrios aledaños a su curso (SARABIA, 2020).

Al identificar de las fuentes hídricas que pueden afectar la región; se puede realizar una evaluación o análisis de los impacto causados por una inundación.



Fuente: IGAC

Teniendo presente la información obtenida se requiere una atención y planificación adecuada para el municipio.

La topografía de San Jacinto es variada, con un relieve que incluye áreas planas y colinas suaves; La altitud promedio del municipio oscila entre 200 y 400 metros sobre el nivel del mar, lo que influye en el drenaje natural del agua de los arroyos; por ende, en la susceptibilidad a inundaciones, tenido presente Las características del terreno y presencia de fuentes hídricas como ríos y quebradas, que

constituyen que mayoría del área del municipio un (44.44%) se cataloga en un nivel de riesgo moderado. El mes con mayor lluvia es octubre. La temperatura máxima diaria es más de 34 °C. Mínima de 24 °C.

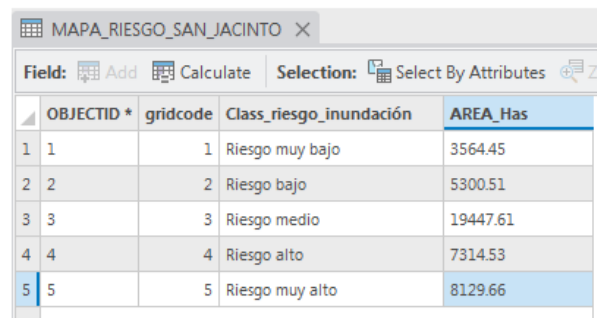
La temporada fresca dura 2,4 meses, del 16 de septiembre al 28 de noviembre, El mes más frío del año en San Jacinto es octubre, con una temperatura mínima promedio de 22 °C y máxima de 31 °C (Jacinto, 25).

Las acciones que se deben tomar posteriormente al determinar las opciones de manejo del riesgo de inundación son: asumir, reducir, evitar compartir o transferir información dependiendo de la evaluación que se realice, y nivel de riesgo identificado; estas instrucciones deben de ser orientadas a fortalecer las inspecciones sugeridas. Mediante la elaboración del mapa de riesgos inundación se identifica las áreas más críticas; explicando los niveles y las etapas de la del riesgo identificado.

METODOLOGÍA

Los métodos de análisis de multicriterio son instrumentos de apoyo muy eficiente y adecuado para garantizar un apropiado ordenamiento territorial. La exploración realizada en este proceso nos permite obtener numerosa información identificando áreas con diferentes niveles de inundación. Este tipo de análisis permite identificar los principales cultivos del municipio, zonas urbanizadas, rurales y recursos hídricos. El objetivo principal es establecer criterios y análisis de riesgo de inundación en el municipio de san Jacinto bolívar aplicando el programa ARGIS PRO, Determinando y evaluando los elementos más significativos que sobrellevan a un alto nivel de inundación; empleando un modelo de elevación digital (DEM), pendientes, cobertura de tierras, precipitación y distancia entre los drenajes Utilizando la herramienta de conversión de ArcGIS se realiza el proceso disolver para simplificar los datos. Una vez creada la capa vectorial, se abre la tabla de atributos, se agrega dos nuevas

columnas: una denominada _riesgo inundación y otra denominada “Área” En la columna Área se realiza el cálculo de geometría para determinar el área de cada polígono se debe ajustar la simbología clasificando por valores únicos y ajustando colores.



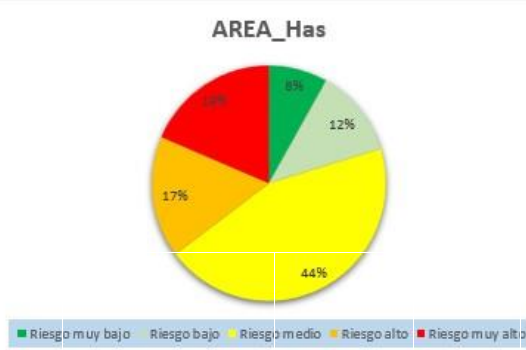
OBJECTID *	gridcode	Class_riesgo_inundación	AREA_Has
1	1	Riesgo muy bajo	3564.45
2	2	Riesgo bajo	5300.51
3	3	Riesgo medio	19447.61
4	4	Riesgo alto	7314.53
5	5	Riesgo muy alto	8129.66

Fuente Propia (2024).

Se realiza un análisis del mapa de riesgo por inundación, este análisis debe incluir la identificación de áreas críticas, identificar las áreas con mayor y menor riesgo de inundación según la clasificación cualitativa del riesgo, también se compara las áreas correspondientes a cada categoría de riesgo.

Se realiza una interpretación de los datos obtenidos según el impacto potencial en las comunidades, infraestructuras y ecosistemas del área estudiada.

Figura 1.



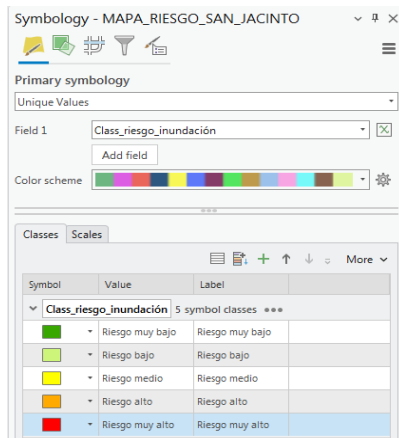
Fuente Propia (2024).

Tabla. 1

Nivel	Clasificación	Área Has	Porc
1	Riesgo muy bajo	3564.45	8.15%
2	Riesgo bajo	5300.51	12.11%
3	Riesgo medio	19447.61	44.44%
4	Riesgo alto	7314.53	16.72%
5	Riesgo muy alto	8129.66	18.58%
Total		43756.75	100%

Nota: clasificación de nivel de riesgo

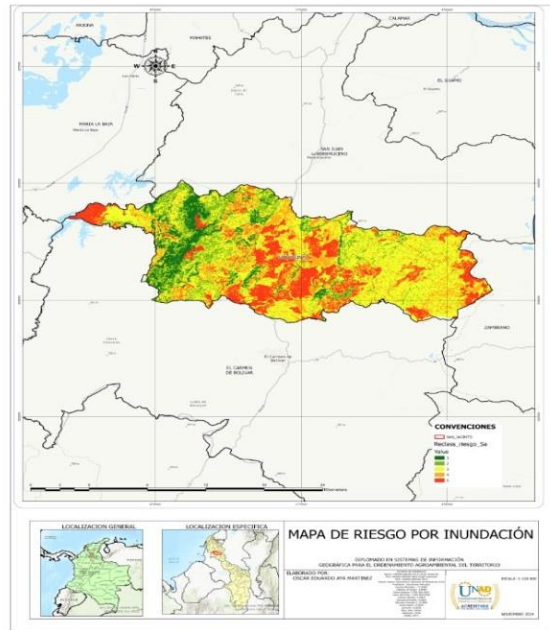
Fuente Propia (2024).



Fuente Propia (2024).

RESULTADOS

Figura 3 Mapa de riesgo general Municipio de San Jacinto, Bolívar.



Fuente: IGAC.

Figura 2.



Fuente: Autoría propia.

Tabla 2.

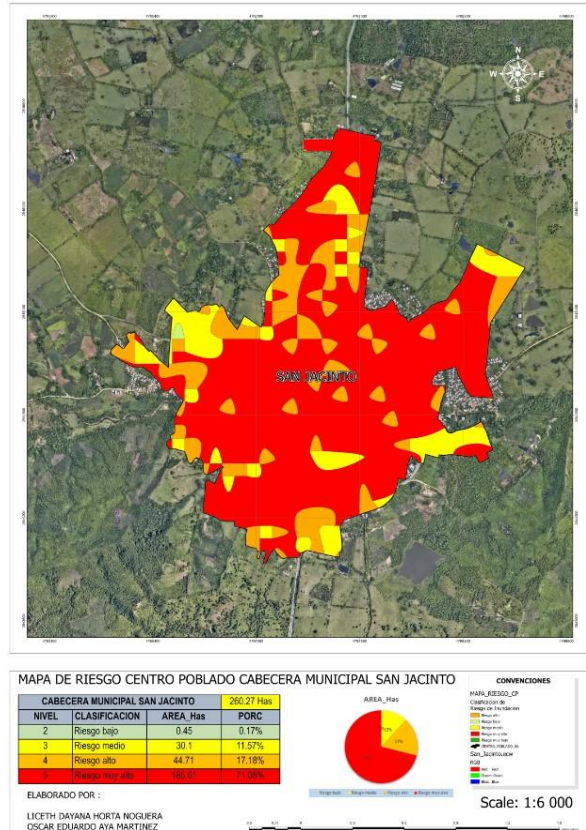
Nivel	Clasificación	Área Has	Porc
2	Riesgo bajo	0.45	0.17%
3	Riesgo medio	30.1	11.57%
4	Riesgo alto	44.71	17.18%
5	Riesgo muy alto	185.01	71.08%
Total		260.27	100%

Nota: clasificación riesgo de inundación cabecera municipal de san jacinto, bolívar

Fuente Propia (2024).

La mayoría del área del municipio (44.44%) se clasifica como riesgo medio, lo que indica que una gran parte de la población vive en zonas que, aunque no son las más vulnerables, aún pueden experimentar inundaciones bajo ciertas condiciones climáticas.

Figura 4. Mapa de riesgo cabecera municipal.



Fuente: IGAC.



Fuente Propia (2024).

Tabla 3

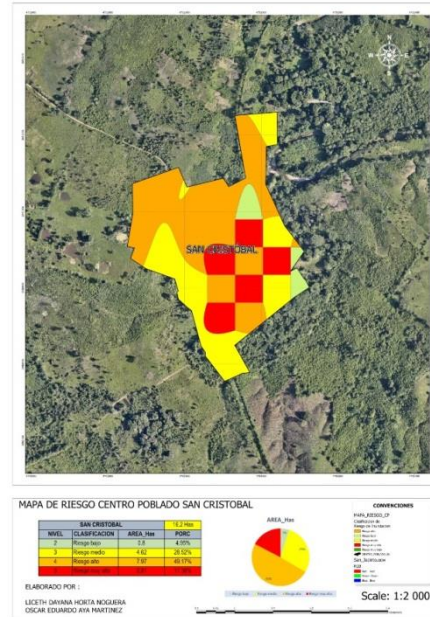
Nivel	Clasificación	Área Has	
		Porc	
2	Riesgo bajo	0.80	4.95%
3	Riesgo medio	4.62	28.52%
4	Riesgo alto	7.97	49.17%
5	Riesgo muy alto	2.81	17.36%
Total		416.2	100%

Nota: clasificación riesgo de inundación centro poblado San Cristóbal

Fuente: propia (2024).

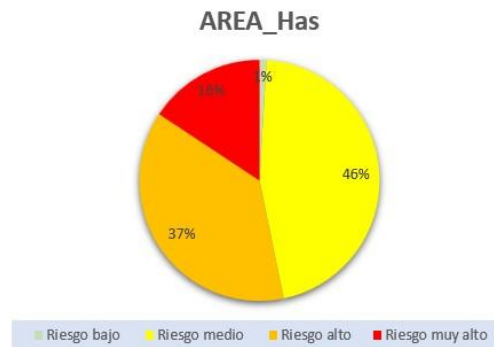
la cabecer municipal tiene un 71.08% se cinsidera riesgo muy alto;lo que representa una gran amenaza para la población y la infraestructura del municipio. Prevención: Implementar un sistema de alerta temprana y desarrollar planes de contingencia.

Figura 6. Mapa de riesgo centro poblado san Cristóbal



Fuente: IGAC.

Figura 7.



Fuente Propia (2024).

Con un 49.17% en riesgo alto, San Cristóbal es moderadamente vulnerable. se recomienda elaborar planes de evacuación y fortalecer la infraestructura existente para manejar posibles inundaciones.

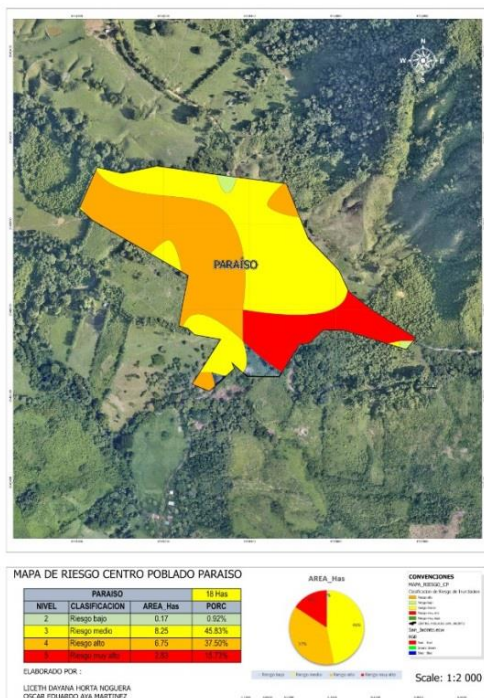
Tabla 4.

Nivel	Clasificación	Área Has	Porc
2	Riesgo bajo	0.17	0.92%
3	Riesgo medio	8.25	45.83%
4	Riesgo alto	6.75	37.50%
5	Riesgo muy alto	2.83	15.73%
Total		18.00	100%

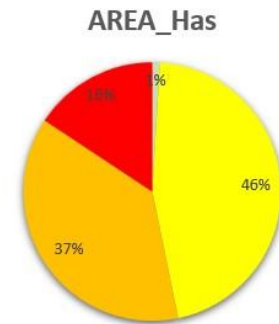
Nota: Clasificación riesgo de inundación centro san Cristóbal

Fuente Propia (2024).

Figura 8. Mapa de riesgo centro poblado paraíso.



Fuente: IGAC.



Riesgo bajo Riesgo medio Riesgo alto Riesgo muy alto

Tabla 5.

Nivel	Clasificación	Área Has	Porc
1	Riesgo muy bajo	0.17	31.14%
3	Riesgo bajo	1.09	19.96%
4	Riesgo alto	3.75	69.69%
5	Riesgo muy alto	0.45	8.24%
Total		5.46	100%

Nota: Clasificación riesgo de inundación centro poblado Paraíso

Fuente Propia (2024).

Paraíso presenta un significativo de riesgo lo que indica una alta vulnerabilidad. se recoinda la construcción de infraestructura de protección y la realizar de simulacros para la comunidad.

Figura 9. Mapa de riesgo centro poblado Charquitas.

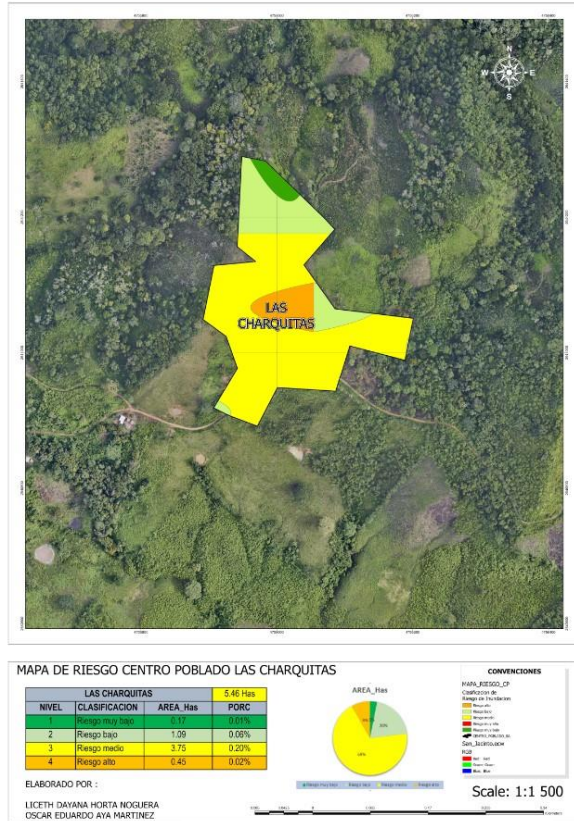
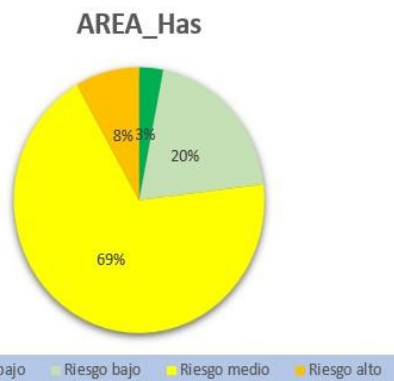


Figura 10

Fuente: IGAC.



Fuente Propia (2024).

La mayoría de Charquitas se encuentra en una zona de riesgo medio. Esto sugiere que, aunque no es la más vulnerable, hay un potencial significativo de inundación. Previsión: Se deben implementar sistemas de drenaje y educación sobre la gestión del agua.

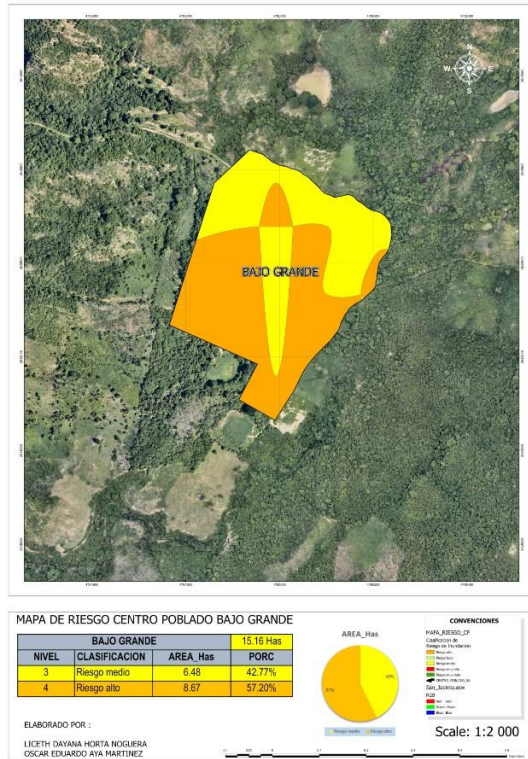
Tabla 5.

Nivel	Clasificación	Área Has	Porc
1	Riesgo muy bajo	0.17	31.14%
3	Riesgo bajo	1.09	19.96%
4	Riesgo alto	3.75	69.69%
5	Riesgo muy alto	0.45	8.24%
Total		5.46	100%

Nota: Clasificación riesgo de inundación centro poblado Las Charquitas.

Fuente Propia (2024).

Figura 11. Mapa de riesgo centro poblado Bajo Grande.



Fuente: IGAC

Figura 12.

Según los datos, el área de Bajo Grande



riesgo alto de inundación. Este porcentaje superior al 50%, indica que la zona es moderadamente vulnerable a eventos de inundación, lo que representa una amenaza significativa para la población y la infraestructura de la región.

Tabla 7.

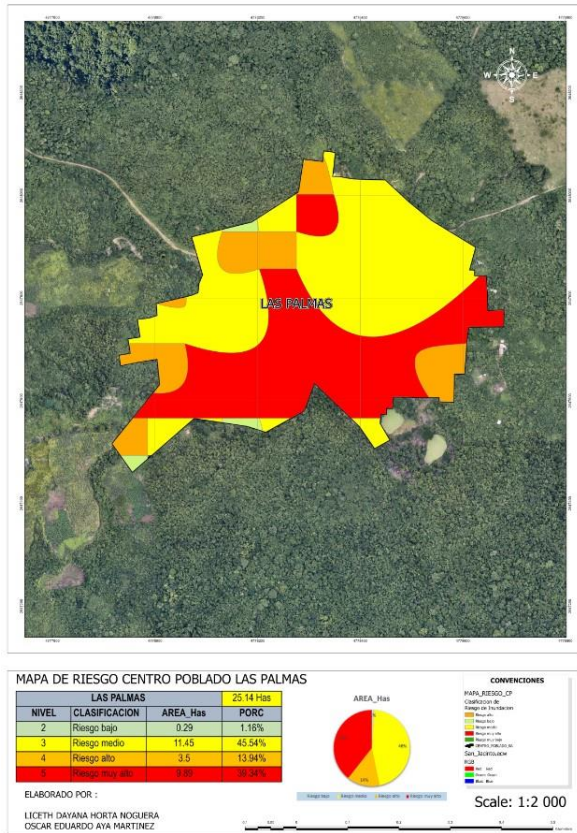
Nivel	Clasificación	Área Has	Porc
2	Riesgo bajo	0.29	1.16%
3	Riesgo bajo	11.45	45.54%
4	Riesgo alto	3.50	13.94%
5	Riesgo muy alto	9.89	39.34%
Total		25.14	100%

Nota: clasificación riesgo de inundación centro poblado Las Palmas.

Fuente Propia (2024).

Figura 13. Mapa de riesgo centro poblado

Las Palmas.



Fuente: IGAC

Figura 14.



Fuente Propia (2024).

Tabla 8.

Nivel	Clasificación	Área Has	Porc
1	Riesgo muy bajo	1.73	11.12%
2	Riesgo bajo	1.45	9.30%
3	Riesgo medio	4.30	27.65%
4	Riesgo alto	2.64	16.97%
5	Riesgo muy alto	5.44	34.96%
Total		15.55	100%

Nota: Clasificación riesgo de inundación centro poblado Arenas.

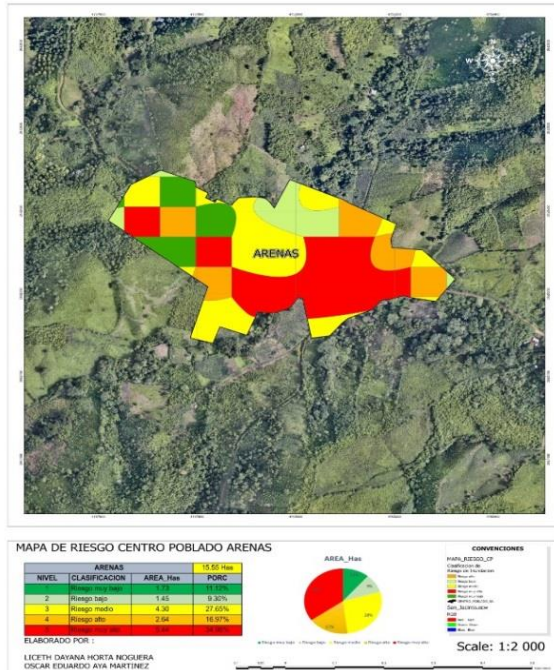
Fuente: Autoría propia, 2024

Las Palmas al igual que bajo grande presenta un alto riesgo muy alto (39.34%).
 Prevención: Fomentar la reforestación y la restauración de ecosistemas para mejorar la absorción de agua.

CONCLUSIONES

Figura 15. Mapa de riesgo centro poblado Arenas

Arenas



Fuente: IGAC

Figura 16.



Fuente Propia (2024).

Las Áreas con Mayor Riesgo: son La cabecera municipal de San Jacinto y Paraíso presentan los mayores riesgos de inundación, lo que requiere atención prioritaria.

Áreas con Menor Riesgo: Charquitas y Bajo Grande tienen un riesgo relativamente menor, Pero aún necesitan medidas de prevención.

Los Impacto Potenciales: son las pueden afectar directamente a las infraestructura, la salud de la humanidad Y de los ecosistemas locales.

Se concluye como una solución viable la Construcción de drenajes y sistemas de contención de inundaciones; la Educación Comunitaria y Programas de sensibilización sobre el riesgo de inundaciones y preparación. Monitoreo y Evaluación; que Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar cambios en el riesgo de una posible

RECOMENDACIONES

Para mitigar este alto riesgo de inundación en Bajo Grande, se recomienda implementar las siguientes medidas preventivas:

Realizar Estudios de Impacto Ambiental: Es fundamental llevar a cabo estudios exhaustivos para evaluar el impacto ambiental de la zona y comprender mejor los factores que

contribuyen al alto riesgo de inundación. Esto permitirá diseñar soluciones más efectivas y adaptadas a las necesidades específicas de la región. Establecer Medidas de Control de

Aguas Pluviales: Implementar sistemas y infraestructura adecuados para el manejo y control de las aguas pluviales, como la construcción de canales, alcantarillas, cuencas de retención y otras soluciones de drenaje.

Esto ayudará a mitigar el impacto de las inundaciones y mejorar la capacidad de la zona para hacer frente a eventos extremos.

Fortalecer la Preparación y Respuesta ante

Emergencias: Desarrollar planes de evacuación, capacitar a la población sobre las

acciones a seguir y realizar simulacros

periódicos, en coordinación con las autoridades y los servicios de emergencia.

Esto mejorará la capacidad de respuesta de la comunidad ante posibles inundaciones.

Estas medidas preventivas, enfocadas en el estudio del impacto ambiental y el

fortalecimiento de la infraestructura de control de aguas pluviales, serán fundamentales para

reducir el riesgo de inundación en Bajo

Grande. Es crucial que las autoridades y la

comunidad trabajen de manera conjunta para implementar estas estrategias de manera

efectiva y garantizar la seguridad y el bienestar de la población. Distribución Espacial del

Riesgo La mayoría de los centros poblados,

como San Cristóbal y Cabecera Municipal, se

Encuentran en áreas de riesgo alto a muy alto,

lo que indica una alta vulnerabilidad ante las

Inundaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pineda, L., y Suarez, J. (2014). [*Elaboración de un SIG orientado a la zonificación*](#)

[*agroecológica de los cultivos*](#). Revista

Ingeniería Agrícola, Vol. 4(3), pp. 28-32.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586262041005>

Plan de Desarrollo Municipal, (2004).

[*Promoción y comercialización de la artesanía de san Jacinto, bolívar*](#)

[https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.c](https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.co/bitstream/001/12138/1/INST-D%202004.%20641.pdf)

[o/bitstream/001/12138/1/INST-](https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.co/bitstream/001/12138/1/INST-D%202004.%20641.pdf)

[D%202004.%20641.pdf](https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.co/bitstream/001/12138/1/INST-D%202004.%20641.pdf) Municipio de San

Jacinto, Bolívar

Diaz, D. (2017). [*Modelado y simulación de sistemas climáticos: desde la escala global*](#)

[*hasta los microclimas*](#)[Abrir este documento](#)

[utilizando ReadSpeaker docReader_](#). En F.

Cala (Ed), *Modelado y simulación de sistemas naturales* (pp. 11-40). Universidad de Bogotá

Jorge Tadeo Lozano.

[https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/no](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-modelado_y_simulacion_-completo-_fisico.pdf)
[de/publication/field_attached_file/pdf-](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-modelado_y_simulacion_-completo-_fisico.pdf)
[modelado_y_simulacion_-completo-](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-modelado_y_simulacion_-completo-_fisico.pdf)
[_fisico.pdf](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-modelado_y_simulacion_-completo-_fisico.pdf)

Enlace de sustentación:

<https://youtu.be/CMxeN-3hIOo>

Fase 6- Evaluación final; Municipio analizado
san Jacinto ubicado en el departamento
bolívar.