SOLUCIONES HABITACIONALES EN BIENES PUBLICOS POPULARES EN I.E. DE ISLA GRANDE, TACASALUMA Y BARRANCO DE YUCA EN MAGANGUE, BOLIVAR.

SOPORTE TÉCNICO DE AMENAZA DE INUNDACIÓN



LUIS FELIPE MONTES PADILLA
Ingeniero Civil
Especialista en Recursos Hídricos
Especialista en Gerencia y Dirección de Obras.
M.P: 22202 – 316659 COR

Revisión	Modificaciones	Fecha
1	Entrega soporte técnico de amenazas de inundación	09/03/2025

Elaboración – Revisión – Aprobación

	Diseñador:		Revisor:		Interventor:	
Revisión	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
V1	L.F.M.P.					

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

CONTENIDO

CONTENIDO....2
1. OBJETIVOS DEL TRABAJO....4
1.1. Objetivo General....4
1.2. Objetivos específicos....4
2. GLOSARIO....4
3. INFORMACIÓN DE REFERENCIA....4
4. CARACTERIZACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO....5
4.1. Hidrografía Y Ecología....9
4.2. Recopilación de información secundaria....11
5. RIESGOS PRINCIPALES EN EL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ SEGÚN EL POT....11
5.1. Riesgo por inundaciones y avenidas torrenciales....11
5.2. Riesgo Remoción en masa....15
5.3. Riesgo por sequia....18
6. ANÁLISIS DE INUNDACIÓN....21
6.1. ESTUDIOS PREVIOS DE 1997 AL 2010....21
6.2. REPORTES HISTORICOS MANCHAS INUNDACIÓN IGAC....25
6.3. INTERPRETACIÓN DE PROCESOS MORFODINÁMICOS....27
6.4. PROYECTOS DESARROLLADOS EN SUBREGIÓN MOJANA (Contrato N°169 de 2016)....29
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....38
7.1.1. Limitaciones del Estudio....39
8. ANEXOS....40

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.Municipios de la zona núcleo de La Mojana....6
Ilustración 2. Localización zona de estudio....7
Ilustración 3. Zona de transición acuática/terrestre de La Mojana....10
Ilustración 4. Amenazas por inundación....13
Ilustración 5. Zonificación del riesgo de inundación....14
Ilustración 6. Amenaza por remoción en masa....16
Ilustración 7. Susceptibilidad por remoción en masa....17
Ilustración 8. Amenaza de sequía por cambio climático....19
Ilustración 9. Riesgo de sequía por cambio climático....20

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 10. Zonificación Integración de amenaza de inundación en el área de estudio (Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 1997). 22
Ilustración 11. Zonificación Amenaza de inundación en el área de estudio (Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar 2010) 23
Ilustración 12. Zonificación de Amenaza de inundación (CSB - Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo del Sector Bajo de la Cuenca del Rio San Jorge 2009) 24
Ilustración 13. Reporte histórico de inundaciones en la zona de estudio. 26
Ilustración 14. Zonificación de amenaza de Inundación Según Geoformas. 28
Ilustración 15. Profundidad de inundación – Período de retorno de 25 años 30
Ilustración 16. Profundidad de inundación – Período de retorno de 50 años 31
Ilustración 17.Profundidad de inundación – Período de retorno de 100 años 32
Ilustración 18. Mancha Inundación Tr 25 años - Proyecto de Fondo de Adaptación en la Mojana . 33
Ilustración 19. Mancha Inundación Tr 50 años - Proyecto de Fondo de Adaptación en la Mojana . 34
Ilustración 20. Mancha Inundación Tr 100 años - Proyecto de Fondo de Adaptación en la Mojana 35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas punto de referencia del proyecto y descripción de subzona hidrográfica 8
Tabla 2. Detalles de Información cartográfica de referencia. 11
Tabla 3. Zonificaciones de riesgos ante inundaciones y avenidas torrenciales en el área de estudio. 12
Tabla 4. Zonificaciones de amenaza y susceptibilidad ante eventos de remoción en masa en el área de estudio. 15
Tabla 5. Zonificaciones de amenaza y riesgo ante eventos de sequía por cambio climático para las áreas en estudio. 18
Tabla 6. Zonificación de amenaza de inundación para el área en estudio (información secundaría 1997-2010) 25
Tabla 7. Interpretación de procesos morfodinámicos de acuerdo a escala de amenaza. 27
Tabla 8. Zonificación de amenaza de Inundación Según Geoformas en área de estudio. 29
Tabla 9. Alturas máximas láminas de agua para tiempos de retorno de 25, 50 y 100 años. 36
Tabla 10. Zonificación de amenaza por inundación de acuerdo al Plan de Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana(2016)” 37

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

1. OBJETIVOS DEL TRABAJO.

1.1. Objetivo General.

Realizar los soportes técnicos de amenaza de inundación, del proyecto: "SOLUCIONES HABITACIONALES EN BIENES PUBLICOS POPULARES EN I.E. DE ISLA GRANDE, TACASALUMA Y BARRANCO DE YUCA EN MAGANGUE, BOLIVAR".

1.2. Objetivos específicos.

- Presentar el panorama general de las amenazas de origen hidro-meteorológico registradas.
- Identificar, georreferenciar y valorar los fenómenos de amenazas de origen hidro-meteorológico a las cuales estás expuestas las áreas donde se construirá la infraestructura.
- Representa mediante cartografía los escenarios de las amenazas identificadas y en estos mapas georreferenciar la zona y los puntos de intervención.
- Analizar a detalle del fenómeno de inundación y determinar su nivel de amenaza en las áreas de intervención, mediante información secundaria.
- Definir estrategias para reducir el riesgo de inundaciones en las infraestructuras educativas proyectadas, garantizando su seguridad, funcionalidad y adaptación a las condiciones hidrometeorológicas de la zona.

2. GLOSARIO.

- IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- IGAC : Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- INVIAS: Instituto Nacional de Vías
- POMCAS: Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
- POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

3. INFORMACIÓN DE REFERENCIA.

- Plano de levantamiento topográfico en formato CAD.
- Módulo de "Modelación Amenaza/ Amenaza integrada, del proyecto: "Plan de Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana(2016).
- Plan de Ordenamiento Territorial de Magangué.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

4. CARACTERIZACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

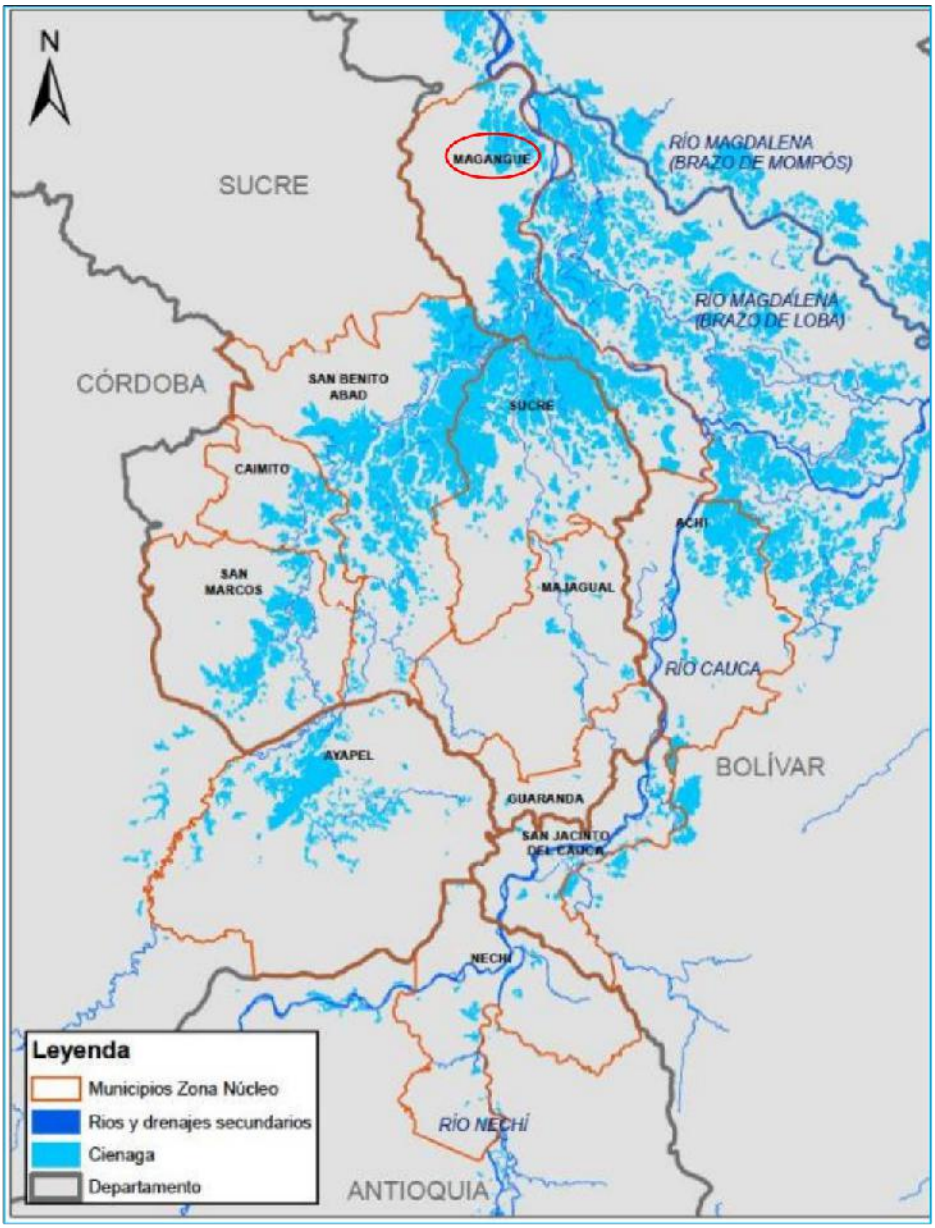
Según información suministrada el Plan de acción integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de la Mojana (2016):

> La Mojana es una gran planicie inundable de la subregión de la Depresión Momposina, entre las estribaciones del norte de la región Andina y las llanuras de la región Caribe. Se caracteriza por ser una llanura fluvio-deltaica de desborde que da lugar a diversos ecosistemas con múltiples estructuras y funciones, entre estas se destacan los sistemas de humedales y ciénagas interconectadas por medio de caños que se inundan periódicamente y donde se regula y amortigua los grandes caudales de agua de los ríos Magdalena, San Jorge y Cauca, así como las crecientes que se originan en las estaciones lluviosas provenientes de la zona andina. En su zona litoral se localizan diferentes formaciones de relieves, como lo son las colinas y lomas que predominan hacia el sur conocidas como la serranía de Ayapel, los valles aluviales en la margen izquierda del río San Jorge en el piedemonte de la serranía de San Jacinto y los ecosistemas de transición en el piedemonte de la serranía de San Lucas, en la margen derecha del río Cauca.
>
> La unidad ecológica, social, cultural, política y económica de la región de La Mojana hacen que cobre sentido tomar este territorio como una unidad de análisis y planificación para adelantar acciones que beneficien al conjunto de actores del territorio.
>
> Se comprenden las planicies delimitadas al oriente por el río Cauca, al occidente por el río San Jorge y la ciénaga de Ayapel, al Nororiente por el brazo de Loba del río Magdalena y al Sur por la Serranía de Ayapel. Por lo tanto, la región comprende un municipio de Antioquia, tres de Bolívar, uno de Córdoba y seis de Sucre, extendiéndose a un total de 1’089.200 ha. aproximadamente.[1]

[1] Plan de acción integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de la Mojana. (2016)

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 1.Municipios de la zona núcleo de La Mojana

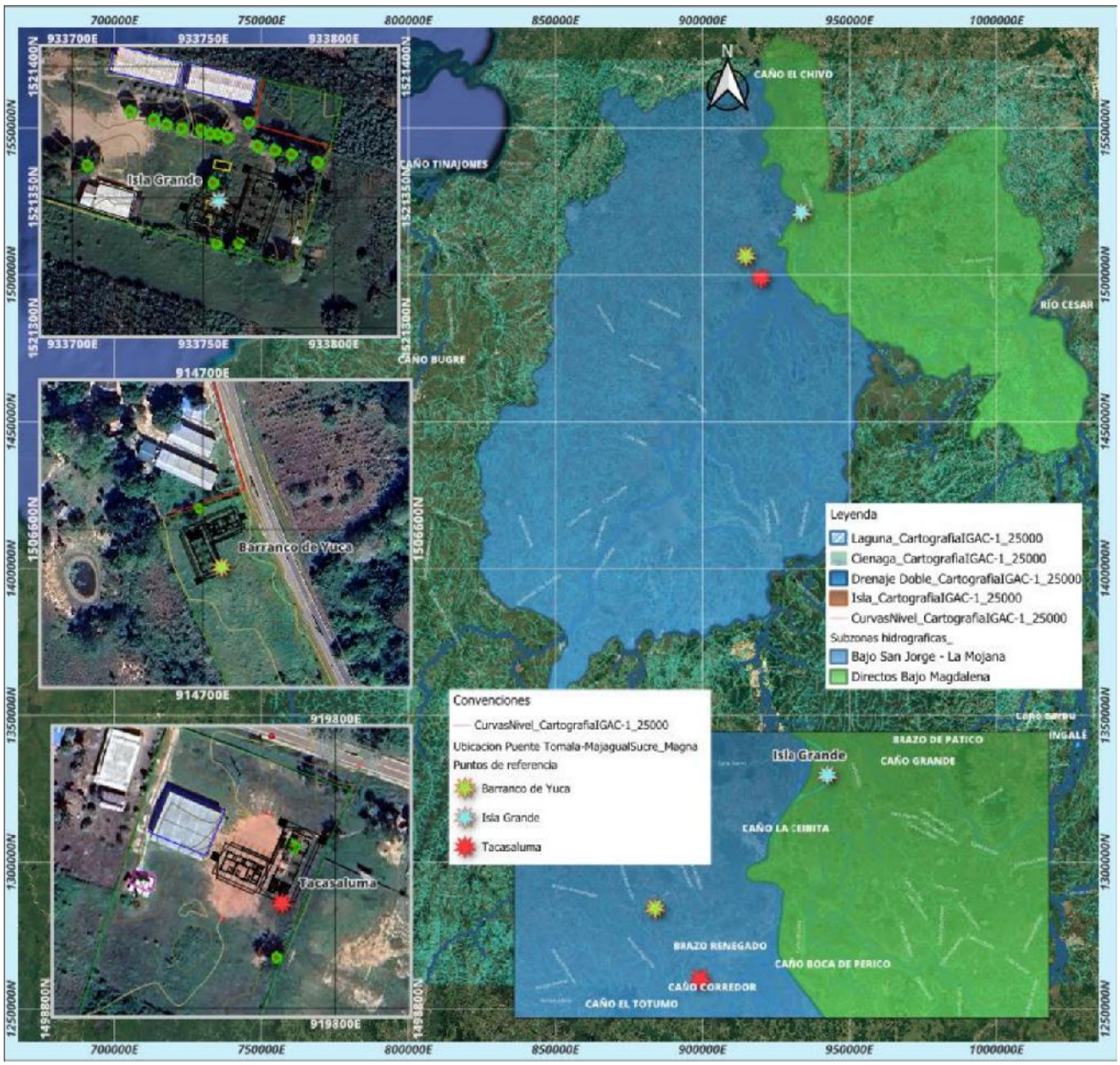


Fuente: Plan de acción integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de la Mojana. (2016)

El proyecto se localiza en la subregión La Mojana, en el municipio de Magangué, Departamento de Bolívar; en los corregimientos de Isla Grande, Tacasaluma y Barranco de Yuca . En la siguiente ilustración se observa su ubicación y las coordenadas del punto de referencia, al igual que la subzona hidrográficas a las que hacen parte las Instituciones educativas.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 2. Localización zona de estudio.



Fuente: Autor.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Tabla 1. Coordenadas punto de referencia del proyecto y descripción de subzona hidrográfica .

ID	Punto de referencia	Subzona hidrográfica	COORDENADAS MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTA	
			ESTE	NORTE
Corregimiento Isla Grande	Institución Educativa Técnica Agropecuaria Isla Grande, área del predio aproximada de 8043m²/ Código catastral: 13430000400000000 1008000000000	Directos bajo Magdalena	933755.944	1521348.451
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca	Institución Educativa Santa Barbara de Barranca sede principal, área del predio aproximada de 12318m² / Código catastral: 13430120000550002000.	Bajo San Jorge	914709.658	1506580.684
Corregimiento Tacasaluma	Institución Educativa Santa Barbara Sede Tacasaluma, área del predio aproximada de 12318m² / Código catastral: 13430130000280017000.	Bajo San Jorge	919780.244	1498839.073

Fuente: Autor.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

4.1. Hidrografía Y Ecología[2].

Dadas las características geográficas de La Mojana y la cantidad de ríos, chorros y quebradas que la irrigan, ésta posee vastas zonas de lo que se denominan planicies inundables (Wetzel, 2001). Estas son zonas aledañas a los ríos que comprenden un hábitat lótico (el canal principal), los sistemas lénticos permanentes (ciénagas) y la zona de transición acuático - terrestre (Caraballo & De la Ossa, 2011).
Son áreas periódicamente inundadas por el flujo lateral de ríos o lagos y cumplen funciones importantes al permitir la expansión de los ríos en épocas de gran descarga, y son de gran valor ambiental por su capacidad para retener sedimentos y albergar gran biodiversidad. Los pulsos de inundación son la principal fuerza que determina la existencia, productividad e interacciones de la mayoría de la biota en sistemas de planicies inundables (Junk, Bayley, & Sparks, 1989).

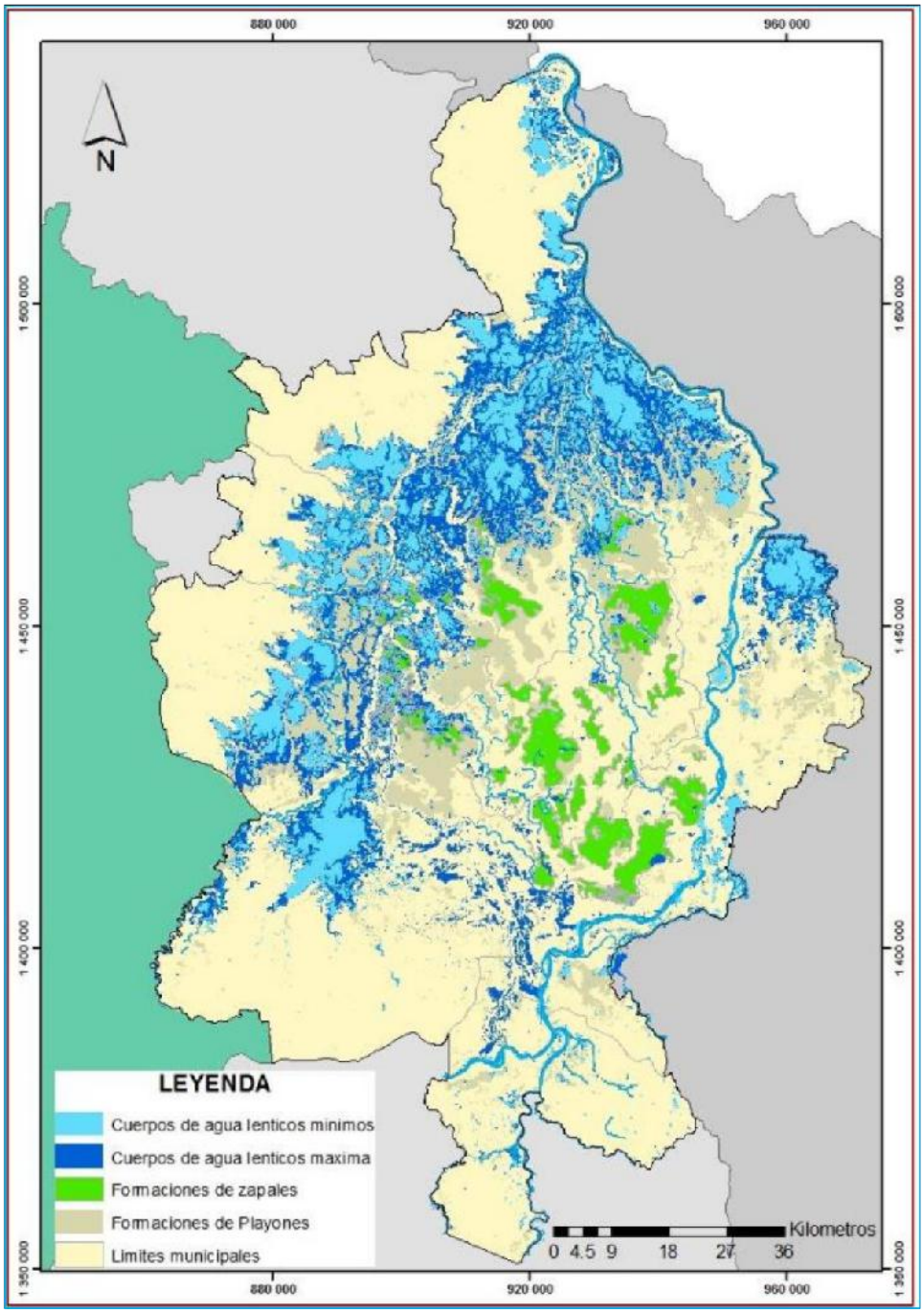
La dinámica de los pulsos de inundación genera una zona de transición acuática-terrestre, conocida localmente como playones, con características ecológicas particulares, a las cuales están adaptadas casi todas las especies allí presentes. Consecuentemente, las comunidades humanas que habitan en estas zonas también se adaptan a dichos pulsos y hacen uso de las especies que periódicamente aprovechan la gran cantidad de recursos y sedimentos traídos por la inundación (p.e. bocachico) (Caraballo & De La Ossa, 2011). Así, las afectaciones sobre la dinámica de los pulsos de inundación desencadenan una serie de efectos ambientales que a la postre impactan directamente a los pobladores. En la siguiente ilustración, se presenta la zona adyacente a los cuerpos de agua de La Mojana, la cual genera una transición entre los ecosistemas acuáticos /terrestres que se considera de alta productividad biótica, a raíz de las altas tasas de cambio y producción de materia orgánica y nutrientes entre las fases terrestres y acuáticas.

Las fases de sequía son tan importantes como las fases de inundación (Neiff, 1990; Neiff et al., 1994), ya que estas se convierten en factores determinantes que condicionan la distribución y abundancia de plantas y animales. Particularmente para La Mojana, estos pulsos se tornan en determinantes de muchas de las actividades productivas que se desarrollan en la región (p.e. pesca, ganadería trashumante, arroz, caza), convirtiéndolos en eventos fuertemente relacionados con la seguridad alimentaria y la economía.

[2] Plan de acción integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de la Mojana. (2016)

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 3. Zona de transición acuática/terrestre de La Mojana



Fuente: Plan de acción integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de la Mojana. (2016)

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

4.2. Recopilación de información secundaria.

Para obtener información característica de la zona en cuanto altimetría, curvas de nivel y drenaje, se hace uso de cartografía del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) e información del Proyecto de Fondo de Adaptación: "Plan de acción integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de la Mojana (2016)" . Esta información contenida en formato Shapefile, se presenta en las siguientes planchas, codificaciones, escalas y/o resoluciones.

Tabla 2. Detalles de Información cartográfica de referencia.

Entidad /Plataforma	Servicio/Plancha/Codificación/Carpeta	Tipo de archivo	Formato	Escala/Resolución
IGAC	BOLIVAR _CAPACIDAD_100K	Vectorial	Shapefile	1:100000
	BOLIVAR_SUELOS_VF	Vectorial	Shapefile	1:100000
Fondo de Adaptación	Carpeta Modelación de amenaza Amenaza Integrada	Raster	Tiff	0.010x0.010
	Recopilación & Diagnostico Diagnostico POT PRODUCTO 06-GEODATABASE	Geodatabase Vectorial	Gdb	1:25000/1:100000

Fuente: Autor.

5. RIESGOS PRINCIPALES EN EL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ SEGÚN EL POT.

Como se expone en el documento Anexo Técnico 4.3: Incorporación del riesgo en los POT:

La gestión del riesgo debe vincular la amenaza y la vulnerabilidad para determinar el nivel de riesgo en una zona, considerando las condiciones iniciales de exposición. En este contexto, la amenaza hace referencia a la posibilidad de ocurrencia de fenómenos como inundaciones, movimientos sísmicos o situaciones de violencia que puedan afectar una región. Por otro lado, la vulnerabilidad se define como el grado de susceptibilidad de los elementos expuestos, como bienes o activos, a sufrir daños frente a una amenaza. En consecuencia, el riesgo se configura como la combinación de ambos factores: amenaza y vulnerabilidad.

5.1. Riesgo por inundaciones y avenidas torrenciales.

De acuerdo al POT de Magangué, en el Anexo Técnico 4.3: Incorporación del riesgo en los POT

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Según lo establecido en el Decreto 1807 de 2014, el artículo 10, referente a los "Estudios básicos de amenaza por avenidas torrenciales", en su numeral 1 especifica que el área de estudio comprende todos los cauces presentes o con influencia en el municipio o distrito que, debido a sus características topográficas, puedan presentar un comportamiento torrencial. Esto aplica particularmente a ríos de montaña, donde la pendiente es lo suficientemente pronunciada para generar este tipo de fenómenos.

En el caso del río Magdalena a su paso por el municipio de Magangué, los gradientes de pendiente son prácticamente nulos, lo que indica que no posee un comportamiento torrencial. En consecuencia, en esta zona no se generan avenidas torrenciales.

El cruce de la amenaza por inundación y la vulnerabilidad permiten la zonificación del riesgo por inundación en alto, medio y bajo.

En la Ilustración 4 , se observa la zonificación de la amenaza y en la Ilustración 5 del riesgo para el municipio de Magangué, en la cual se encuentra que alrededor de 174 Ha (0.15 %) del municipio se localizan en zona de riesgo alto no mitigable, 16,031 Ha (14 %) se localizan en riesgo alto, 4,351 Ha (4 %) en zona de riesgo medio, 3,780 Ha (3 %) en zona de riesgo bajo y el restante 47% del territorio no se encuentra en zona de riesgo.

De acuerdo a estos resultados, se tiene la siguiente tabla para los casos puntuales de las áreas en estudio.

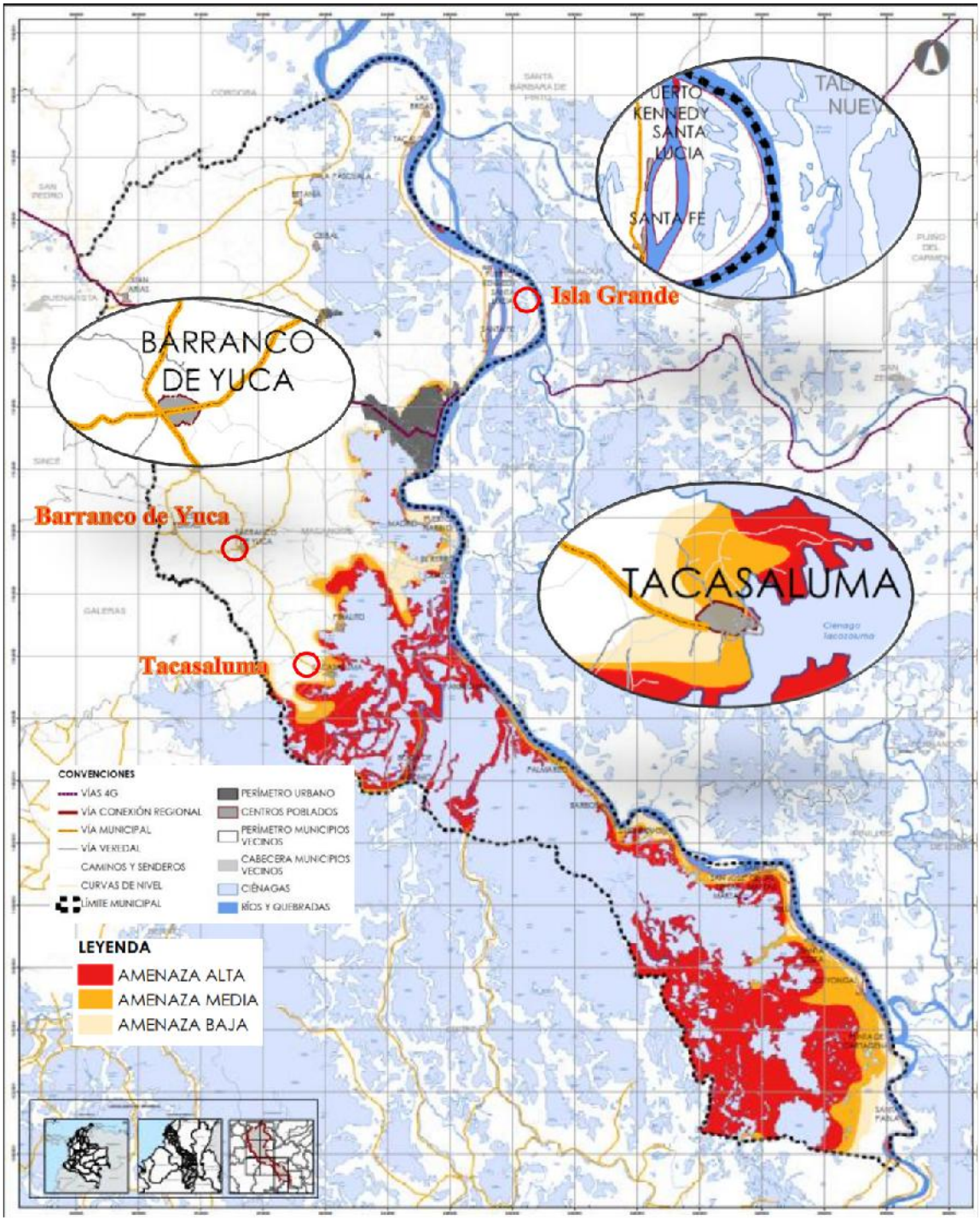
Tabla 3. Zonificaciones de riesgos ante inundaciones y avenidas torrenciales en el área de estudio.

ID	Subzona hidrográfica	Riesgo ante avenidas torrenciales	Amenaza ante inundaciones	Riesgo ante inundaciones
Corregimiento Isla Grande	Directos bajo Magdalena	Nulo	Nula	Nulo
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca	Bajo San Jorge	Nulo	Nula	Nulo
Corregimiento Tacasaluma	Bajo San Jorge	Nulo	Media - Baja	Bajo

Fuente: Autor.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

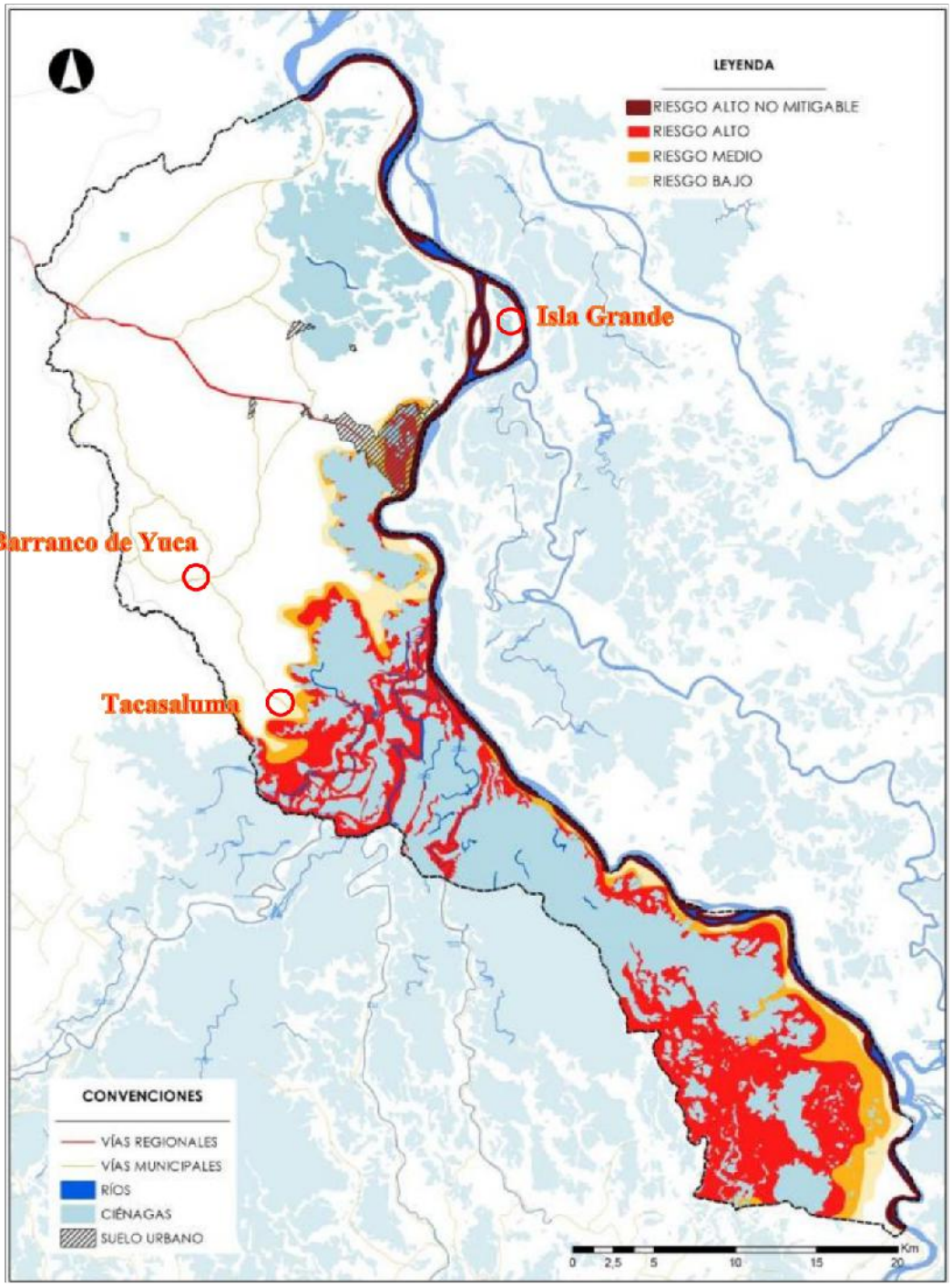
Ilustración 4. Amenazas por inundación



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 2017

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 5. Zonificación del riesgo de inundación.



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 2017

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

5.2. Riesgo Remoción en masa.

De acuerdo al POT de Magangué, en el Anexo Técnico 4.3: Incorporación del riesgo en los POT

En el municipio de Magangué se llevó a cabo un análisis basado en los resultados obtenidos por el Servicio Geológico Colombiano sobre la susceptibilidad y la remoción en masa en el departamento de Bolívar. A partir de estos estudios, es posible obtener un contexto general sobre los fenómenos de remoción en masa y determinar qué zonas requieren un análisis más detallado, es decir, aquellas que presentan una amenaza alta. Sin embargo, según los gráficos que muestran la susceptibilidad y la amenaza en el municipio, se observa que no existen áreas clasificadas con amenaza alta, lo que indica una baja predisposición del territorio a este tipo de fenómenos.

Asimismo, se identifica que la amenaza por remoción en masa es baja, principalmente en las zonas cercanas a los cuerpos de agua. Esto sugiere que, si bien la probabilidad de remoción en masa en estas áreas es reducida o nula, sí existe un riesgo asociado a inundaciones.

Tabla 4. Zonificaciones de amenaza y susceptibilidad ante eventos de remoción en masa en el área de estudio.

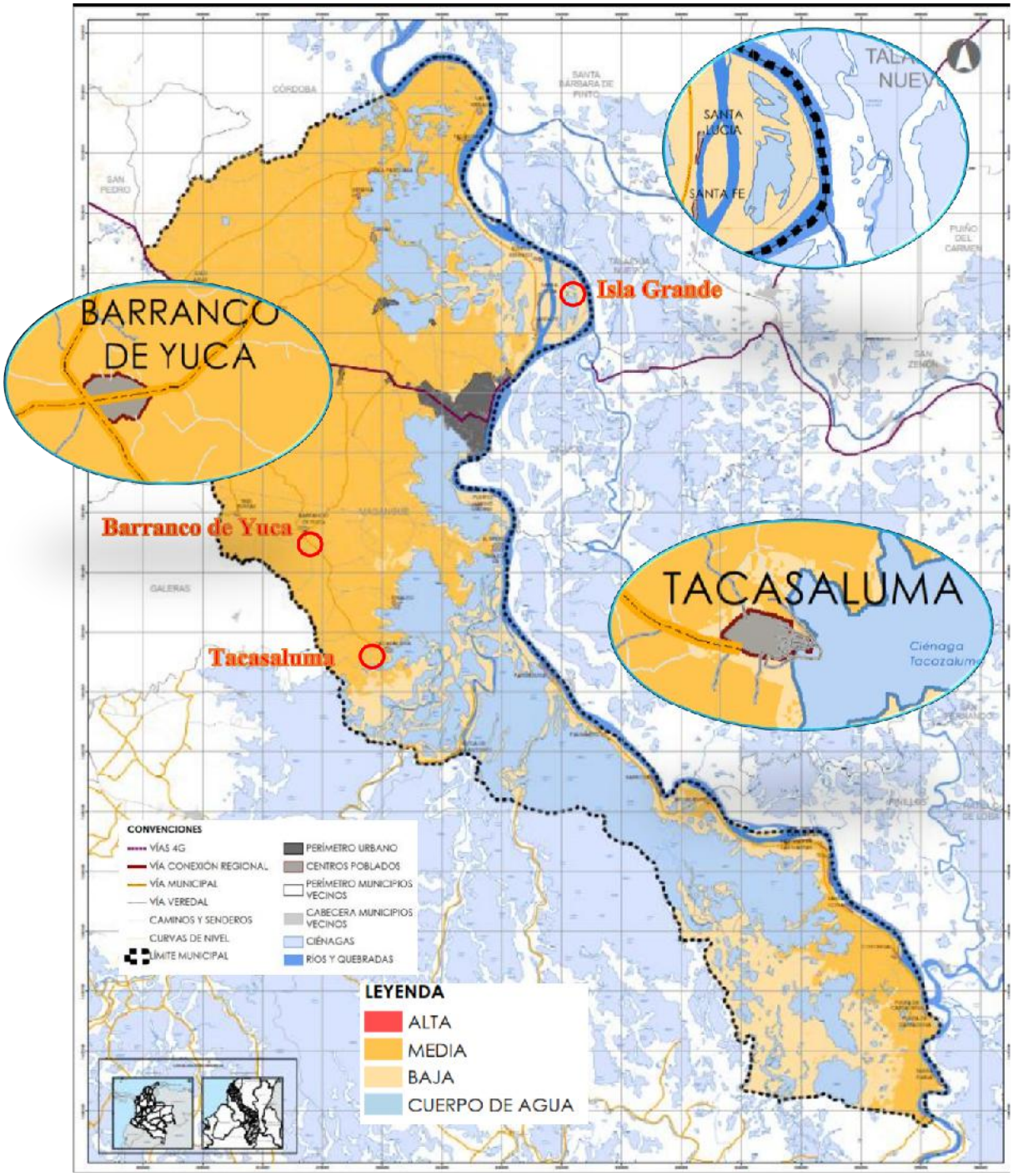
ID	Subzona hidrográfica	Amenaza ante remoción en masa	Susceptibilidad ante remoción en masa
Corregimiento Isla Grande	Directos bajo Magdalena	Baja	Baja
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca	Bajo San Jorge	Media	Media
Corregimiento Tacasaluma	Bajo San Jorge	Media - Baja	Media - Baja

Fuente: Autor.

En la Ilustración 6 e Ilustración 7, se puede observar los mapas donde se representan estas zonificaciones, ubicando los puntos de interés en este estudio.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

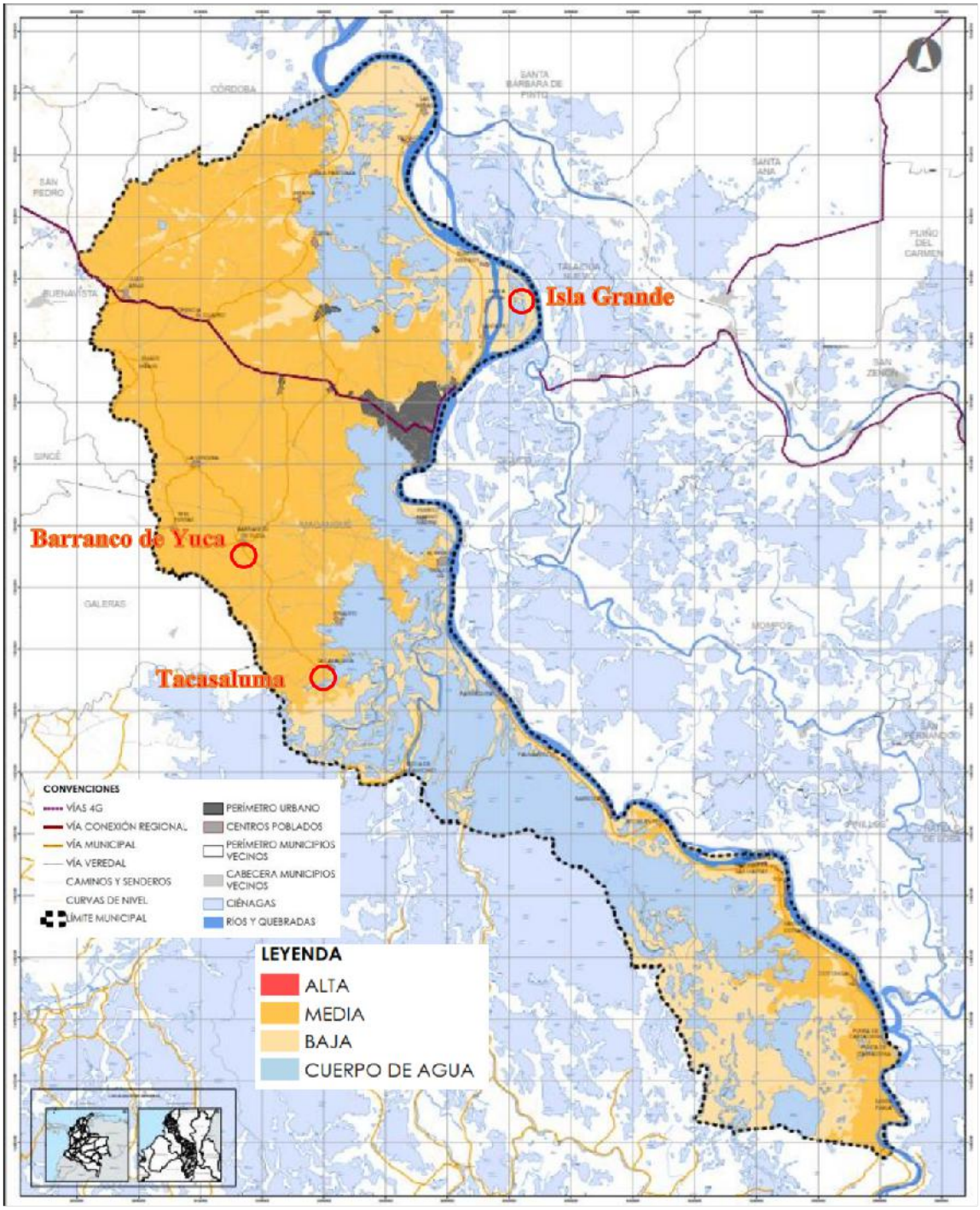
Ilustración 6. Amenaza por remoción en masa



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 2017

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 7. Susceptibilidad por remoción en masa.



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 2017

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

5.3. Riesgo por sequia

De acuerdo al POT de Magangué, en el Anexo Técnico 4.3: Incorporación del riesgo en los POT

El riesgo de sequía en el municipio de Magangué surge de la combinación entre la vulnerabilidad de las zonas que permanecen secas y el análisis del ciclo hidrológico en épocas de sequía, basado en la modelación hidrodinámica realizada por el Fondo Adaptación. La amenaza, por su parte, se relaciona con la disminución de la precipitación en escenarios de Cambio Climático, según las proyecciones del IDEAM para el período 2011-2040. Este indicador permite identificar las áreas más propensas a sufrir sequías en el futuro. Asimismo, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático señala que las regiones del país con aumentos de temperatura y reducción de lluvias podrían verse gravemente afectadas en los años en que ocurra el fenómeno de El Niño. En general, en el norte de Colombia, las precipitaciones podrían disminuir hasta en un 30%. Al analizar la relación entre amenaza y vulnerabilidad, se estima que 42,030 hectáreas presentan un riesgo alto de sequía, mientras que 34,029 hectáreas se encuentran en riesgo medio.

La amenaza por reducción de la precipitación (Cambio Climático) y el riesgo por sequía, se presentan a continuación en las Ilustración 8 e Ilustración 9. En la Tabla 5, se caracteriza para la áreas en estudio.

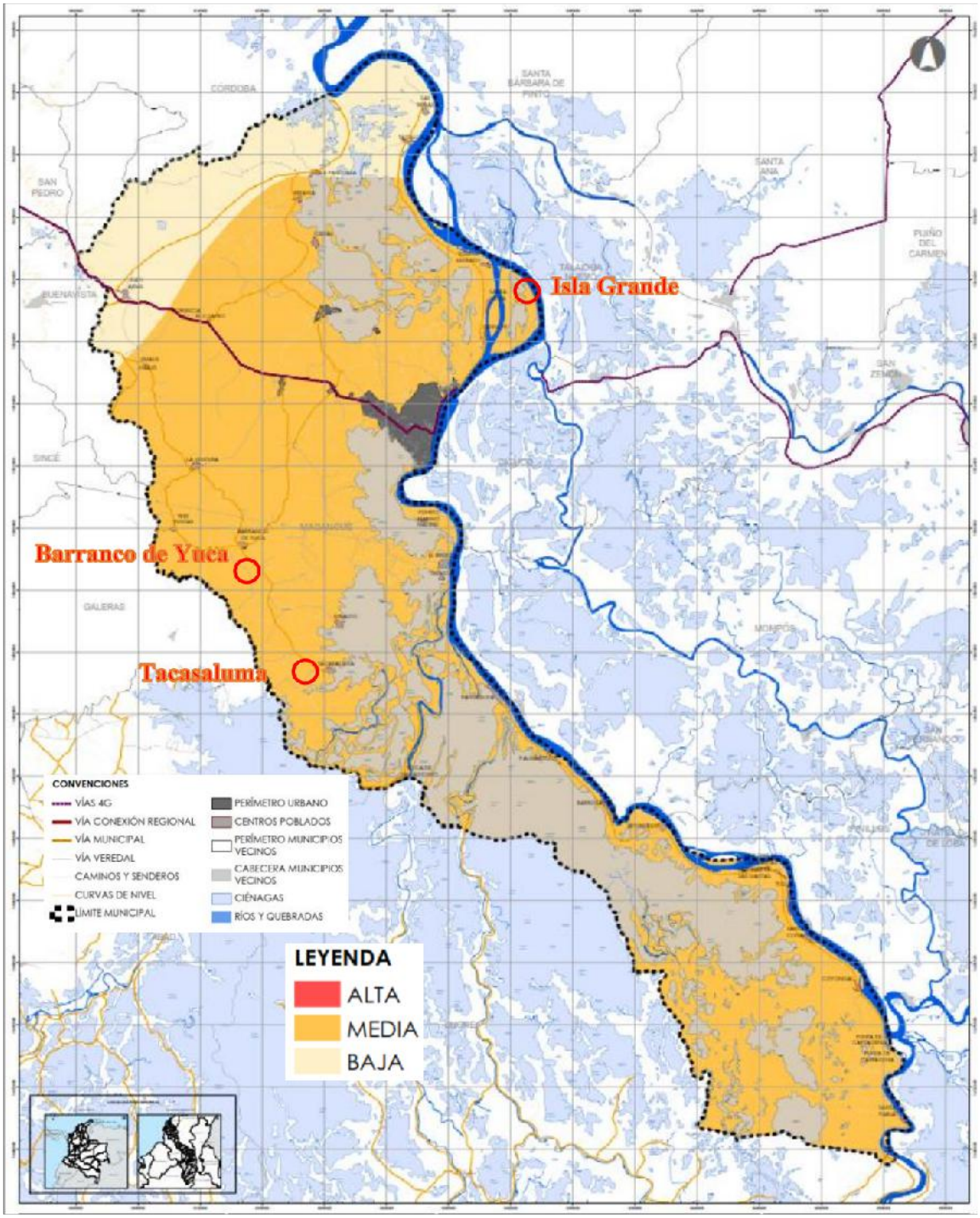
Tabla 5. Zonificaciones de amenaza y riesgo ante eventos de sequía por cambio climático para las áreas en estudio.

ID	Subzona hidrográfica	Amenaza de sequía por cambio climático	Riesgo de sequía por cambio climático.
Corregimiento Isla Grande	Directos bajo Magdalena	Media	Media
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca	Bajo San Jorge	Media	Media
Corregimiento Tacasaluma	Bajo San Jorge	Media	Media

Fuente: Autor.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

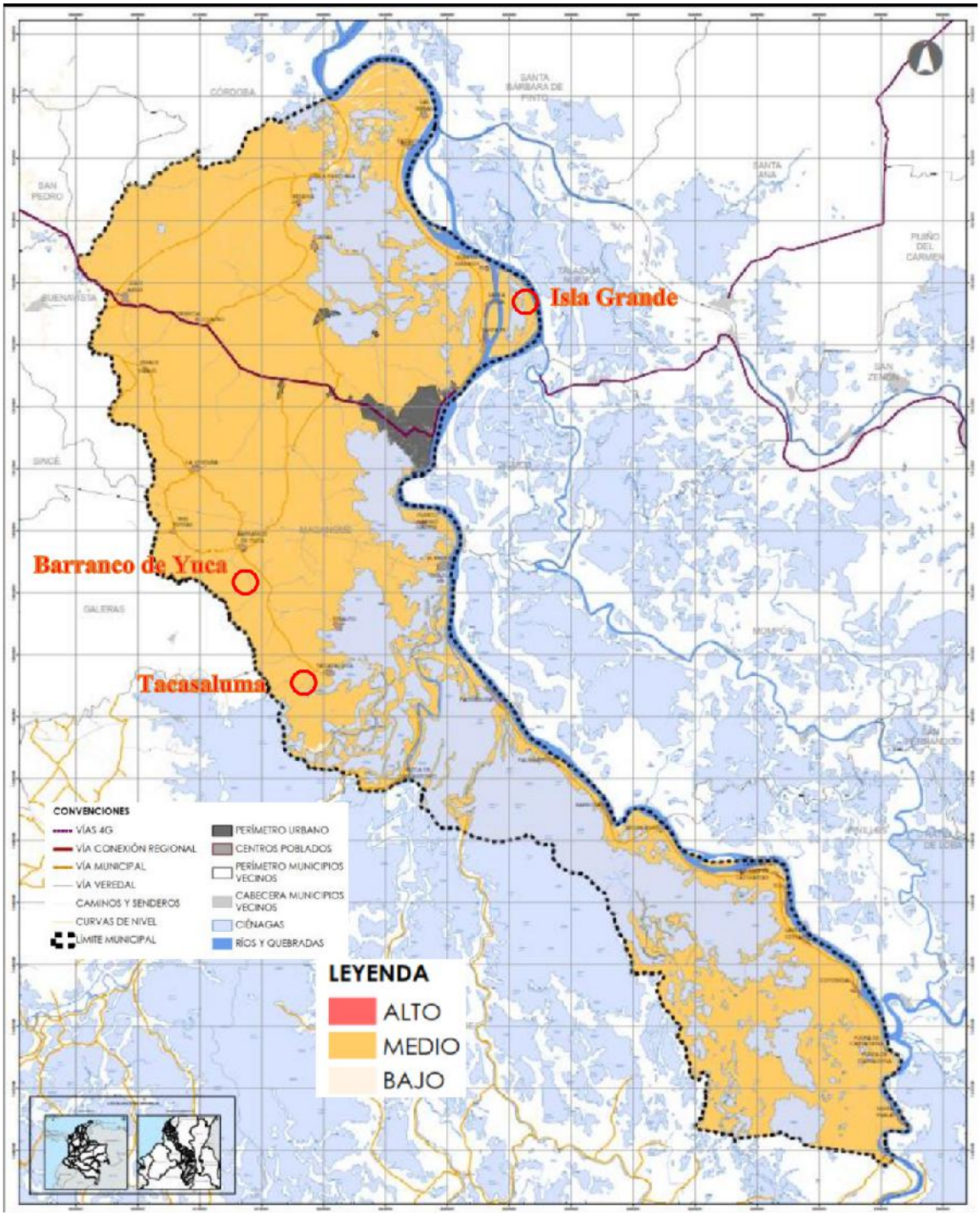
Ilustración 8. Amenaza de sequía por cambio climático



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 2017

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 9. Riesgo de sequía por cambio climático.



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 2017

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

6. ANÁLISIS DE INUNDACIÓN.

De acuerdo con el protocolo para la gestión del riesgo, las Inundaciones son un fenómeno de anegamiento temporal de terrenos que no están normalmente cubiertos de agua y sedimentos.

Las Inundaciones lentas o de tipo aluvial se producen por el desbordamiento del cauce anegando áreas planas aledañas al mismo y suelen ser originadas por crecidas progresivas y de larga duración (horas a días, inclusive meses en algunas zonas del país). El fenómeno de encharcamiento se origina por la saturación del suelo en zonas moderadamente onduladas a planas con duración de horas a días y en general pueden darse por ausencia o falencia en los sistemas de drenaje de aguas pluviales en áreas urbanizadas.

6.1. ESTUDIOS PREVIOS DE 1997 AL 2010.

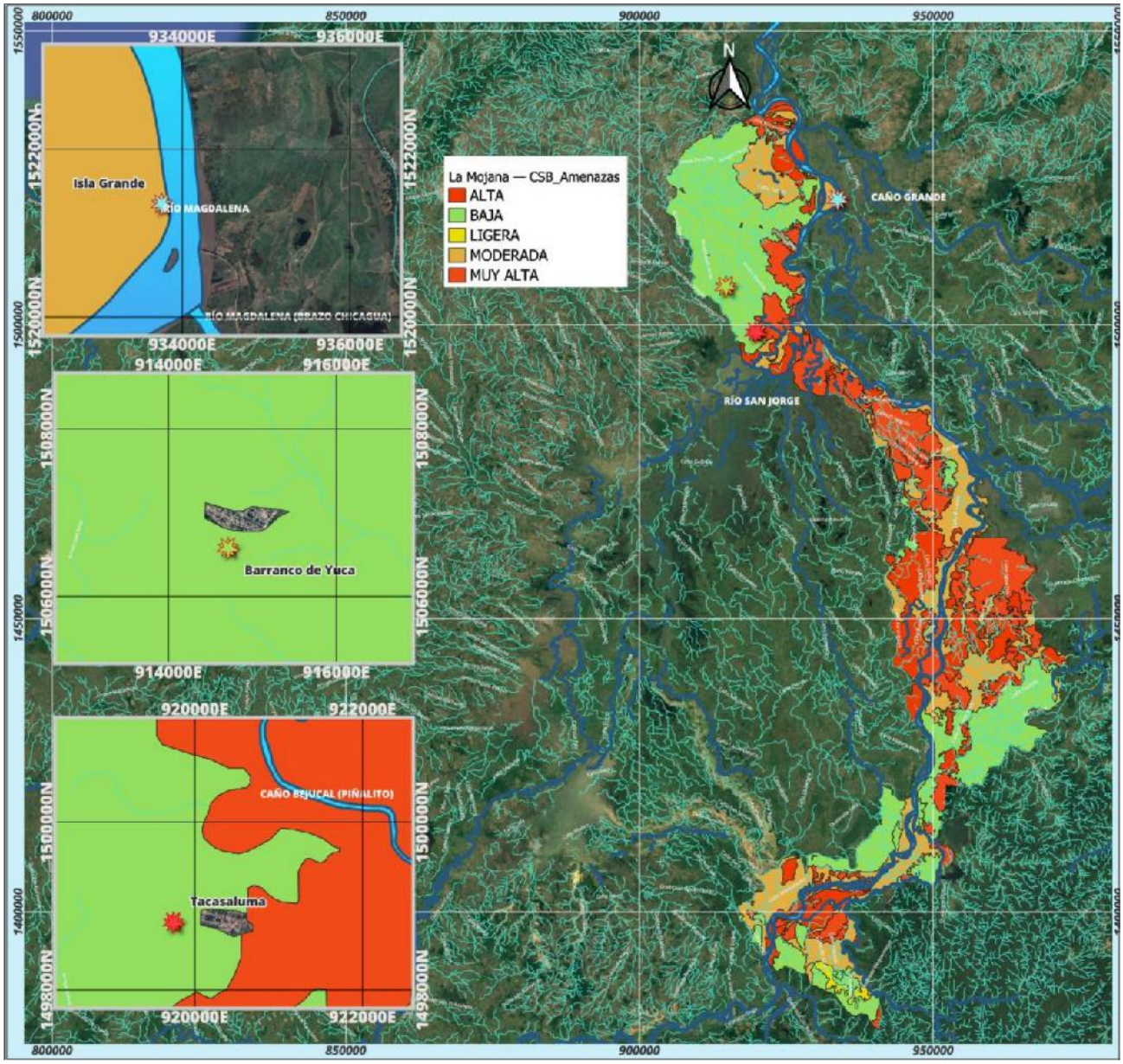
Es fundamental analizar este fenómeno desde diferentes perspectivas y basarse en los resultados de estudios previos para interpretar y clasificar la amenaza de manera precisa. A partir de ello, se pueden emplear análisis detallados de estudios realizados por diversas corporaciones y los resultados obtenidos en procesos de formulación.

Para el análisis basado en estudios previos, se ha decidido utilizar la información cartográfica del Plan de Ordenamiento Territorial de Magangué de 1997, así como los datos de la Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo del Sector Bajo de la Cuenca del Río San Jorge de 2009 y los estudios desarrollados por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar en 2010.

La caracterización de esta información se encuentra detallada en el **Anexo 1. Representación cartográfica** y en las ilustraciones siguientes, donde se identifican específicamente los puntos de estudio correspondientes a las instituciones educativas de los tres corregimientos.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

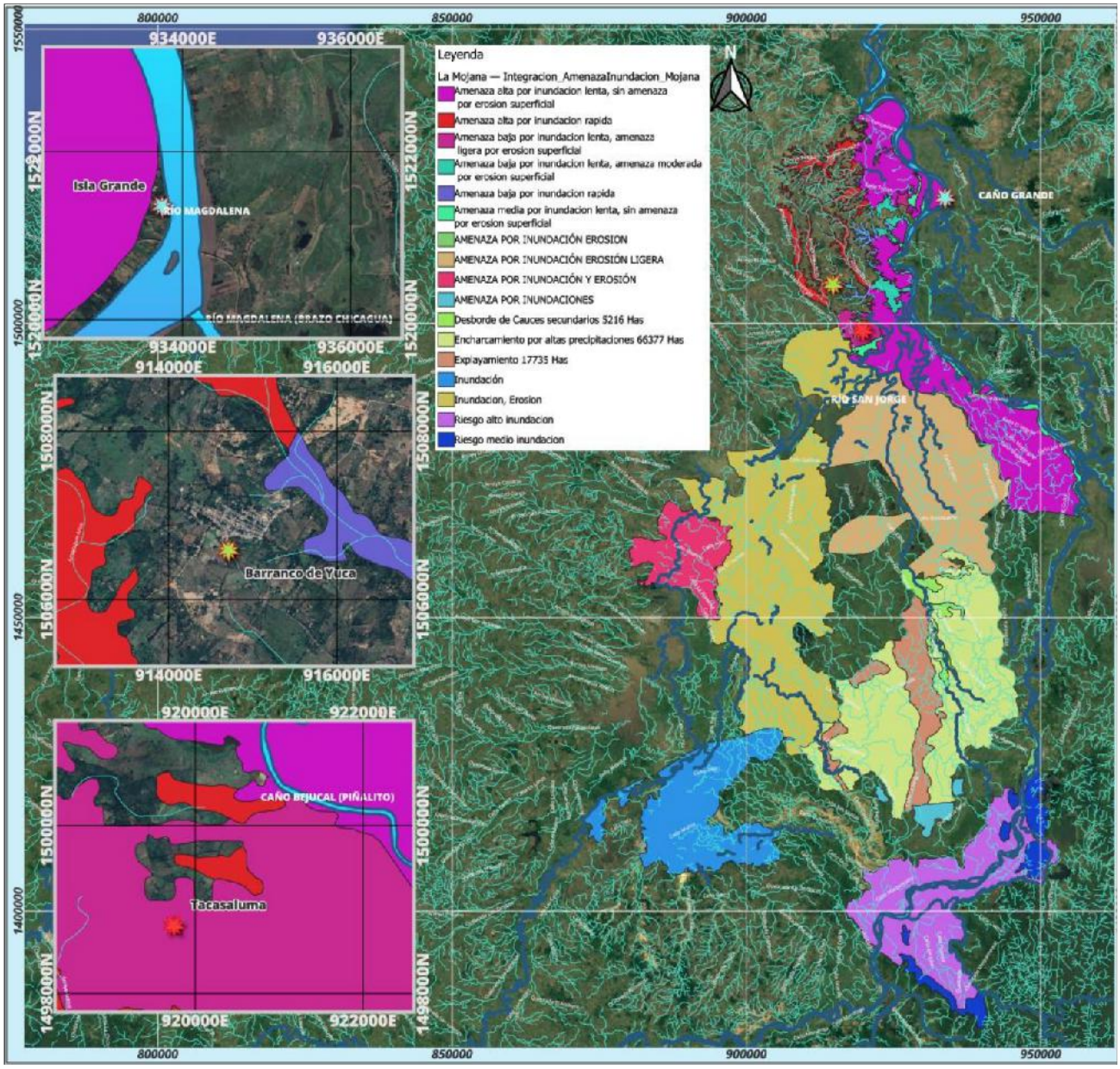
Ilustración 10. Zonificación Integración de amenaza de inundación en el área de estudio (Plan de Ordenamiento Territorial Magangué / 1997).



Fuente: Autor

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

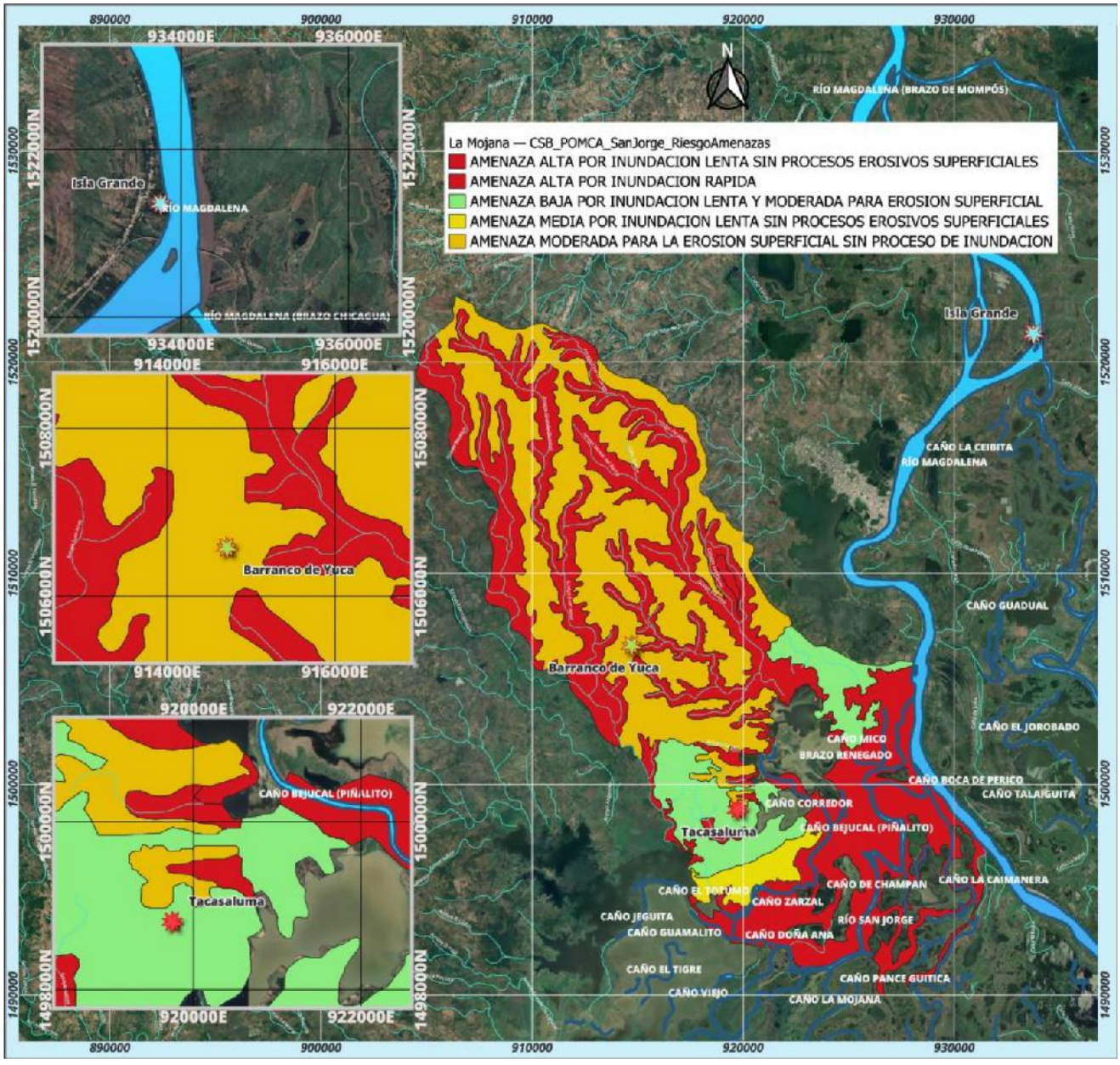
Ilustración 11. Zonificación Amenaza de inundación en el área de estudio (Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar 2010)



Fuente: Autor

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 12. Zonificación de Amenaza de inundación (CSB - Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo del Sector Bajo de la Cuenca del Rio San Jorge 2009)



Fuente: Autor

Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Tabla 6. Zonificación de amenaza de inundación para el área en estudio (información secundaría 1997-2010)

ID	Punto de referencia	Subzona hidrográfica	Amenaza de inundación POT - 1997	Amenaza de inundación CSB - Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo del Sector Bajo de la Cuenca del Rio San Jorge -2009	Amenaza de inundación Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - 2010
Corregimiento Isla Grande	Institución Educativa Técnica Agropecuaria Isla Grande, área del predio aproximada de 8043m²/ Código catastral: 43000040000000001008000000000	Directos bajo Magdalena	Ligera	Nula	Nula
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca	Institución Educativa Santa Barbara de Barranca sede principal, área del predio aproximada de 12318m² / Código catastral: 13430120000550002000.	Bajo San Jorge	Baja	Baja	Nula
Corregimiento Tacasaluma	Institución Educativa Santa Barbara Sede Tacasaluma, área del predio aproximada de 12318m² / Código catastral: 13430130000280017000.	Bajo San Jorge	Baja	Baja por inundación Lenta	Alta por inundación lenta, sin amenaza por erosión superficial

Fuente: Autor.

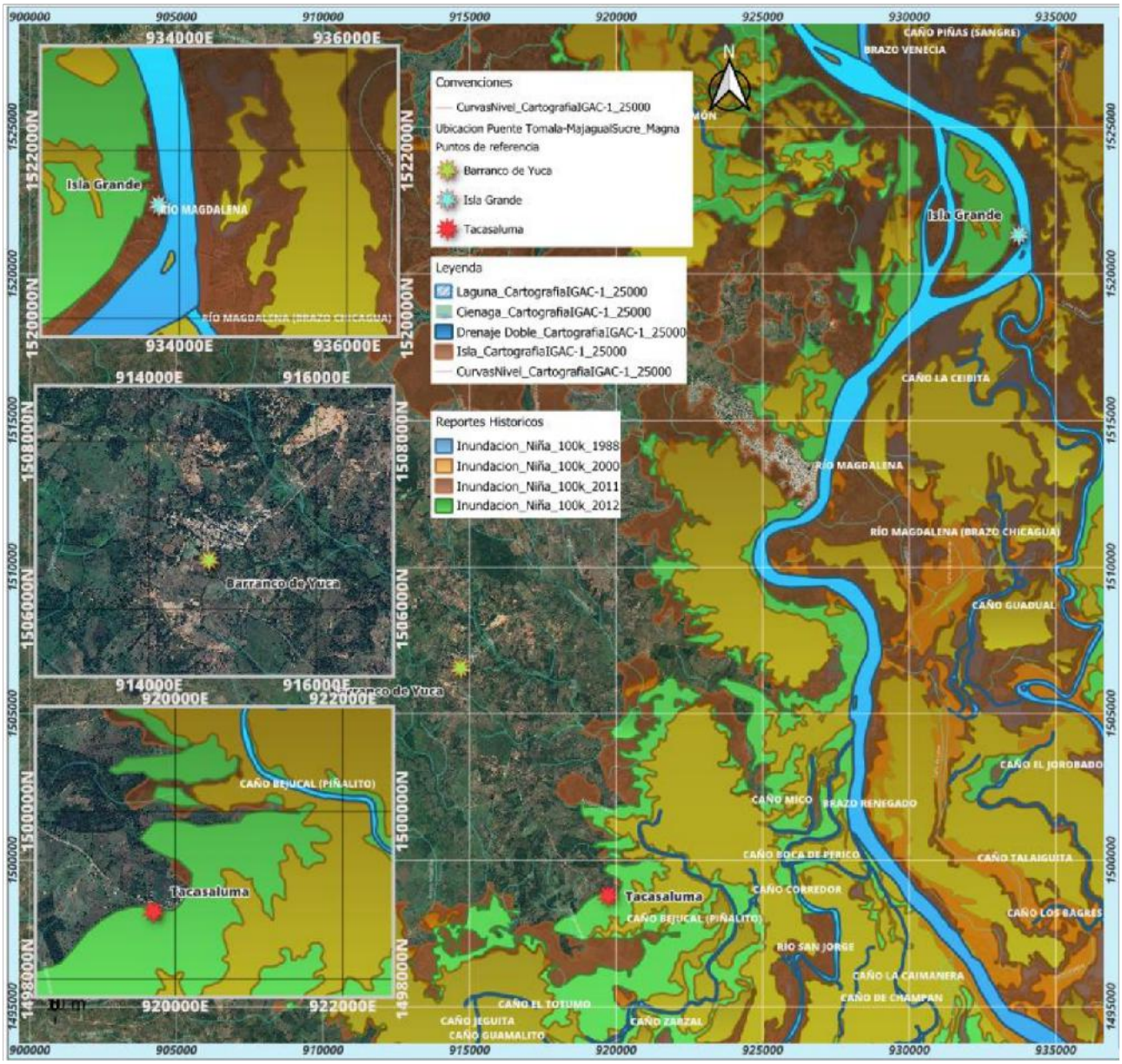
Según esta información, la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Isla Grande no presenta amenaza de inundación. Por su parte, la Institución Educativa Santa Bárbara de Barranca (sede principal) se encuentra en una zona de amenaza baja, mientras que la Institución Educativa Santa Bárbara - Sede Tacasaluma presenta un nivel de amenaza que varía de baja a alta**,** debido a la ocurrencia de inundaciones lentas.

6.2. REPORTES HISTORICOS MANCHAS INUNDACIÓN IGAC

Se dispone de cuatro (4) reportes de huellas de inundación asociadas al Fenómeno de La Niña, correspondientes a los años 1988, 2000, 2011 y 2012, a una escala de 1:100.000, según información suministrada por el IGAC. Dentro de la zona de estudio, se ha identificado la incidencia del evento registrado en el año 2011 Y 2012 en **Institución Educativa Técnica Agropecuaria Isla Grande** y la **Institución Educativa Santa Bárbara - Sede Tacasaluma,** respectivamente. Esto sugiere la presencia de áreas propensas a represamientos o encharcamiento de agua en las cercanías de la zona del proyecto. Aún así , al solo presentar un evento por zona de estudio se puede categorizar como amenaza baja.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 13. Reporte histórico de inundaciones en la zona de estudio.



Fuente: IGAC , modificado por el autor.

Para mayor detalle, revisar la información contenida en el **Anexo 1. Representación cartográfica.**

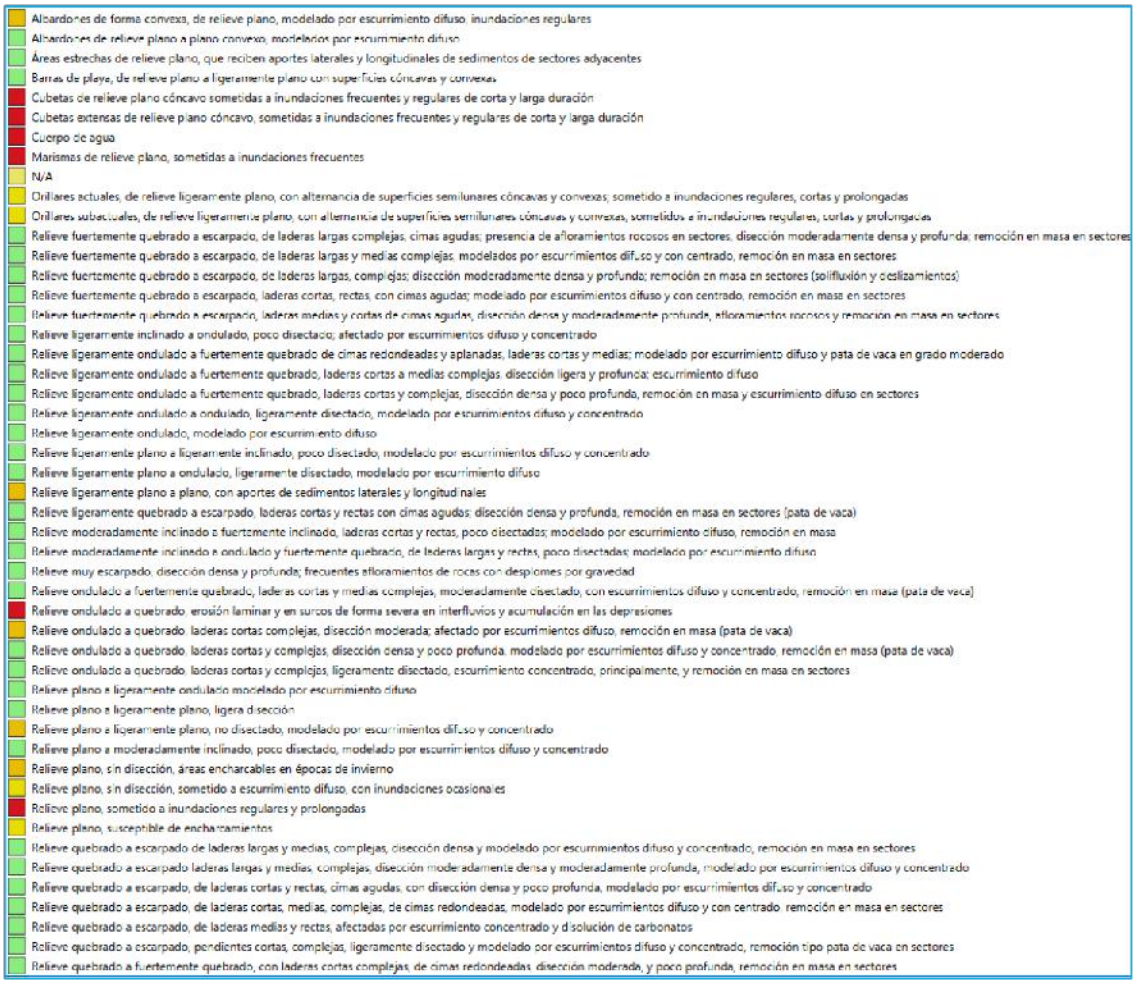
Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

6.3. INTERPRETACIÓN DE PROCESOS MORFODINÁMICOS

Dentro de este análisis ,se tienen en cuenta como morfologías principales aquellas asociadas a dinámicas fluviales, puesto que estas representan los procesos y geoformas con un mayor factor de susceptibilidad a presentar eventos de inundación por desborde de los cauces en creciente progresiva o súbita.

Como interpretación de la información referente a las características del relieve, contenidas en las planchas de litologías del suelo descargadas en el IGAC, en formato 1:100.000, se elabora un mapa que representa de acuerdo a las geoformas las características de los procesos morfodinámicos dominantes en los fenómenos de inundación, representando es tres niveles de amenaza: Alta(Rojo), Media(Amarilla) y Baja(Verde).

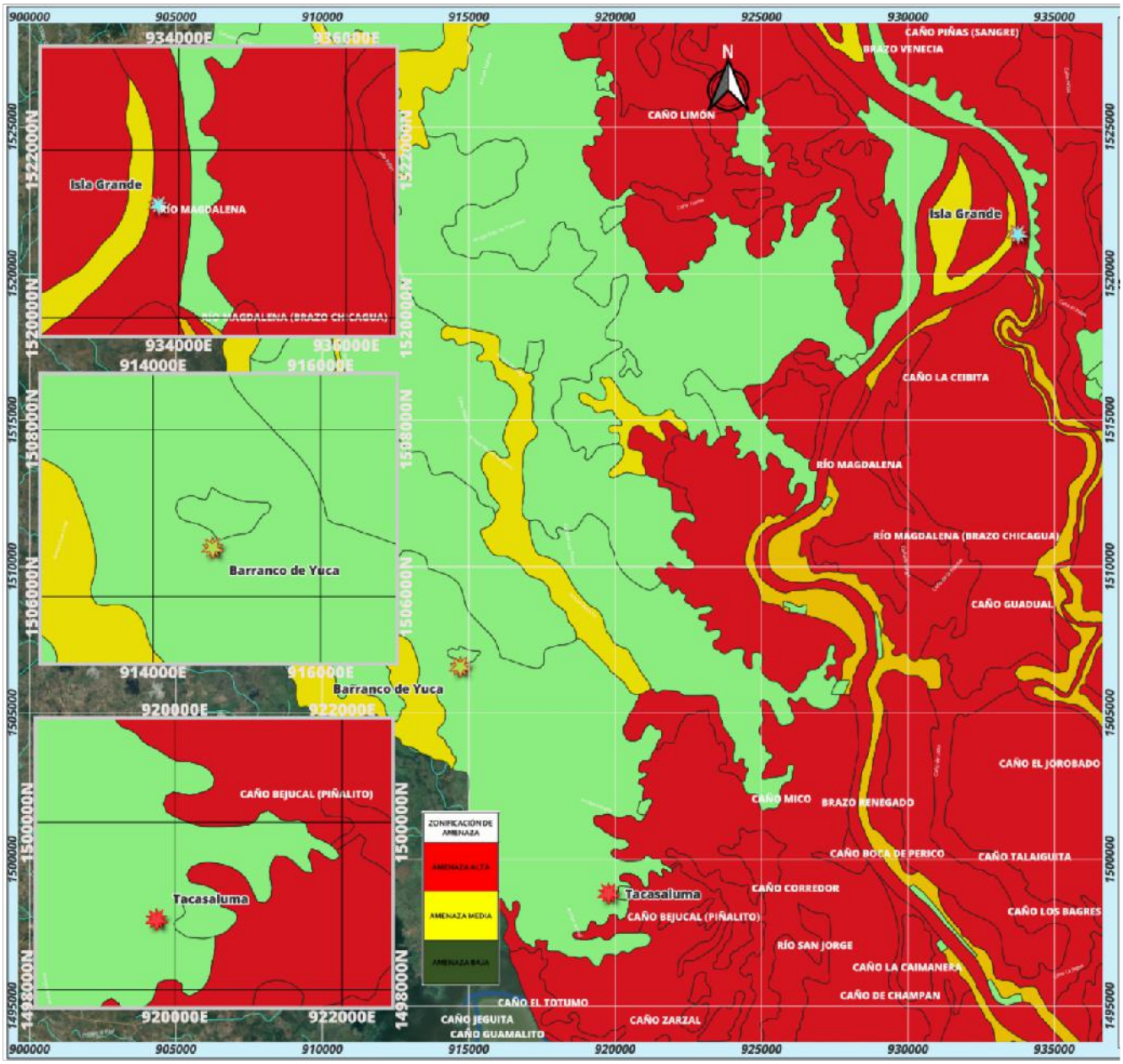
Tabla 7. Interpretación de procesos morfodinámicos de acuerdo a escala de amenaza.



Fuente: IGAC, Adaptado por autor.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 14. Zonificación de amenaza de Inundación Según Geoformas.



Fuente: IGAC, Adaptado por autor

Como resultado se obtiene la siguiente tabla.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Tabla 8. Zonificación de amenaza de Inundación Según Geoformas en área de estudio.

ID	Amenaza por Procesos morfodinámicos	
	Características Proceso morfodinámico	Zonificación amenaza
Corregimiento Isla Grande	Orillares actuales, de relieve ligeramente plano, con alternancia de superficies semilunares cóncavas y convexas; sometido a inundaciones regulares, cortas y prolongadas	Media
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca	Relieve ligeramente plano a ondulado, ligeramente disectado, modelado por escurrimiento difuso	Baja
Corregimiento Tacasaluma		Baja

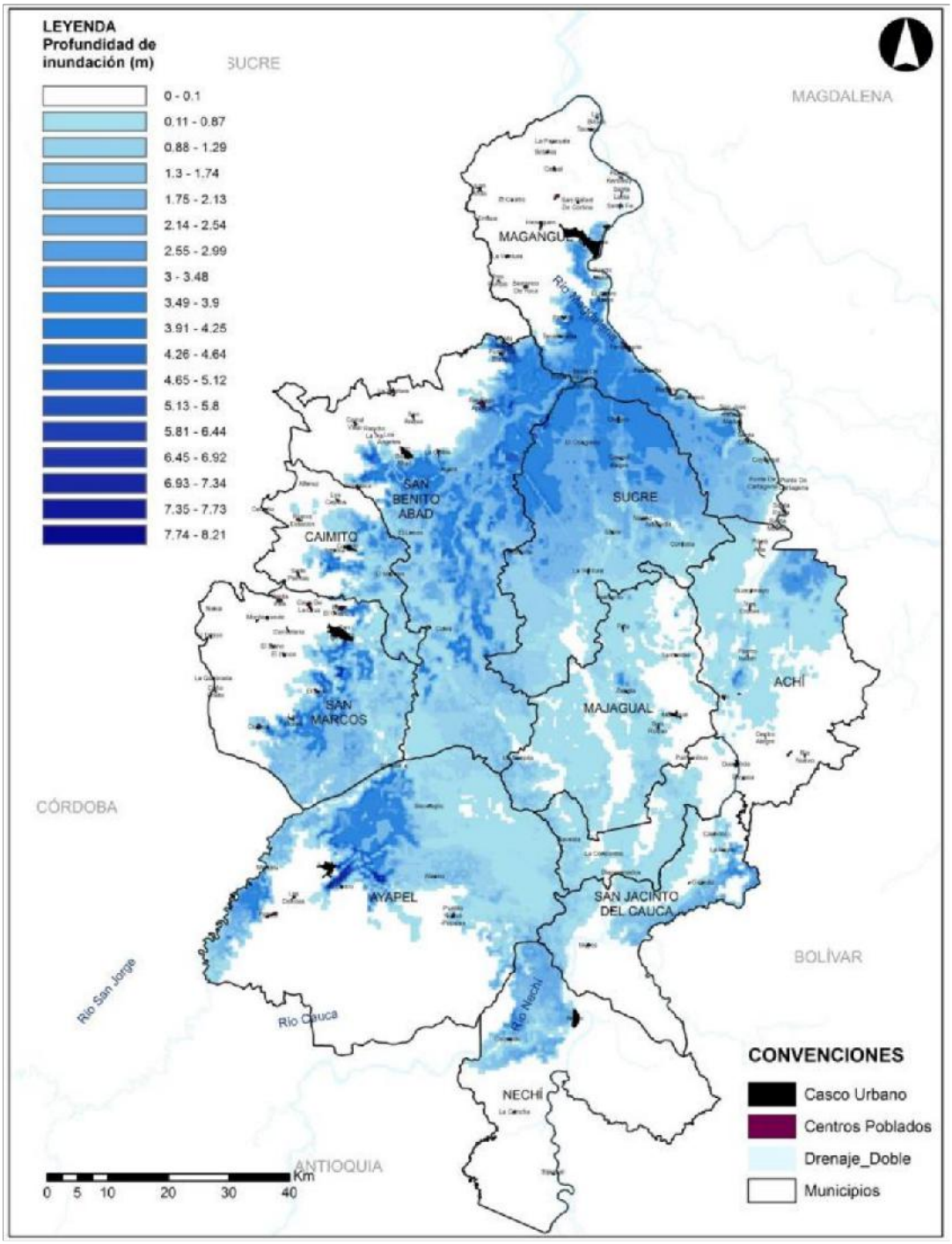
Fuente: Autor.

6.4. PROYECTOS DESARROLLADOS EN SUBREGIÓN MOJANA (Contrato N°169 de 2016).

En las siguientes ilustraciones contenidas en el módulo de “Modelación Amenaza/ Amenaza integrada”, del proyecto: “Plan de Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana(2016)”, se pueden observar huellas que obedecen a zonas de inundación fluvial y pluvial (encharcamiento), relacionadas con la ausencia de una red de drenaje efectiva, dadas las bajas pendientes en esta parte de la cuenca y a temporadas de lluvia, especialmente a eventos de gran magnitud. Estos registro están acompañados de atributos relevantes como la ubicación espacial , zonas con alta tendencia a este fenómeno y profundidades para distintos periodos de retorno. Se enfatiza en tres periodos de retorno representativos: 25, 50 y 100 años.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

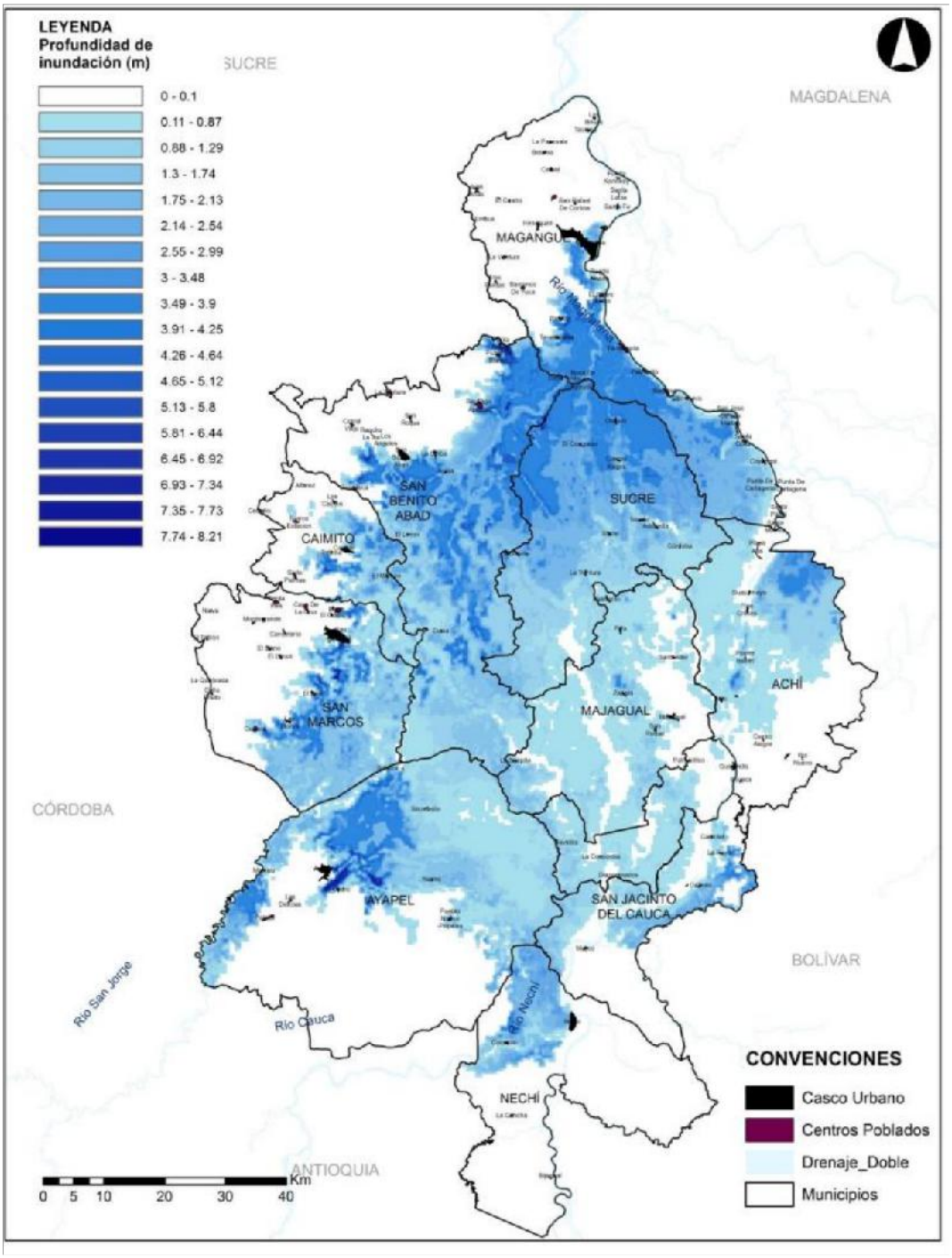
Ilustración 15. Profundidad de inundación – Período de retorno de 25 años



Fuente: Anexo Técnico 4.1: Análisis de la inundación y el período de retorno en la región de La Mojana / 2017(Contrato N°169 de 2016)

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

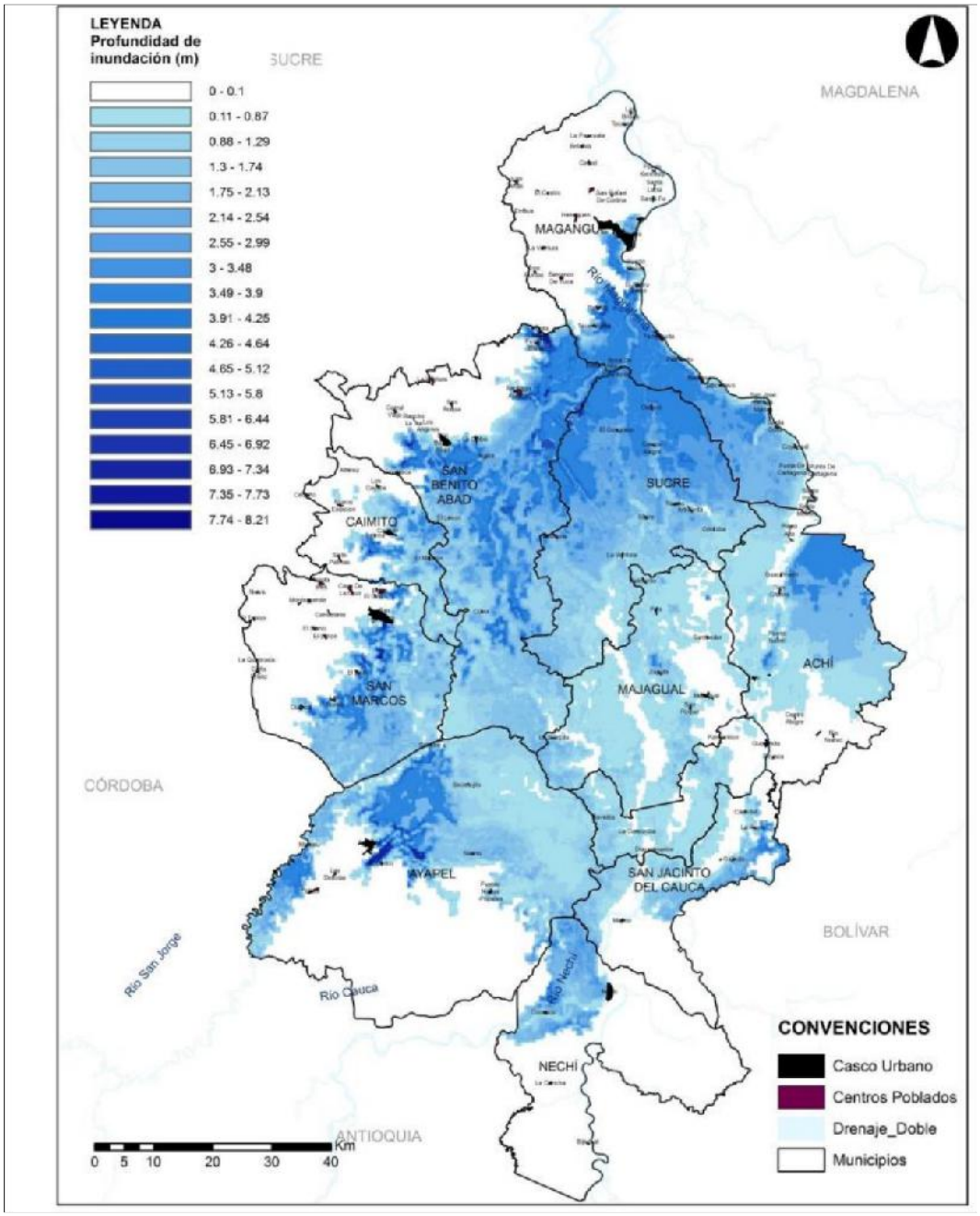
Ilustración 16. Profundidad de inundación – Período de retorno de 50 años



Fuente: Anexo Técnico 4.1: Análisis de la inundación y el período de retorno en la región de La Mojana / 2017(Contrato N°169 de 2016)

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 17.Profundidad de inundación – Período de retorno de 100 años

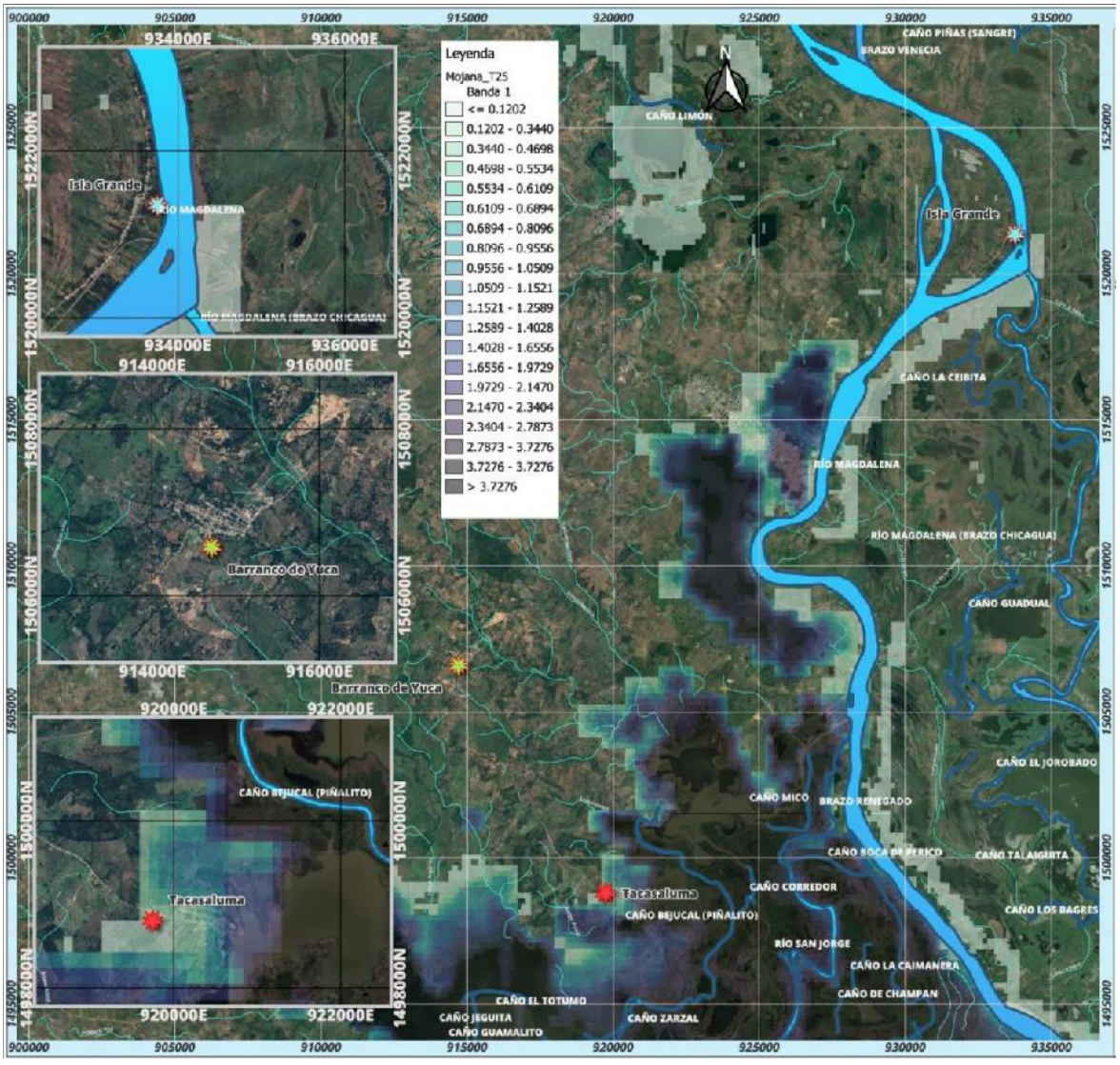


Fuente: Anexo Técnico 4.1: Análisis de la inundación y el período de retorno en la región de La Mojana / 2017 (Contrato N°169 de 2016)

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

De Con base en la información obtenida en formato Shapefile, se han generado planos cartográficos representativos que evidencian la incidencia del fenómeno de inundación dentro y en las proximidades de las áreas del proyecto. Estos mapas permiten visualizar el impacto del evento para tres períodos de retorno: 25, 50 y 100 años, como se muestra en las siguientes ilustraciones.

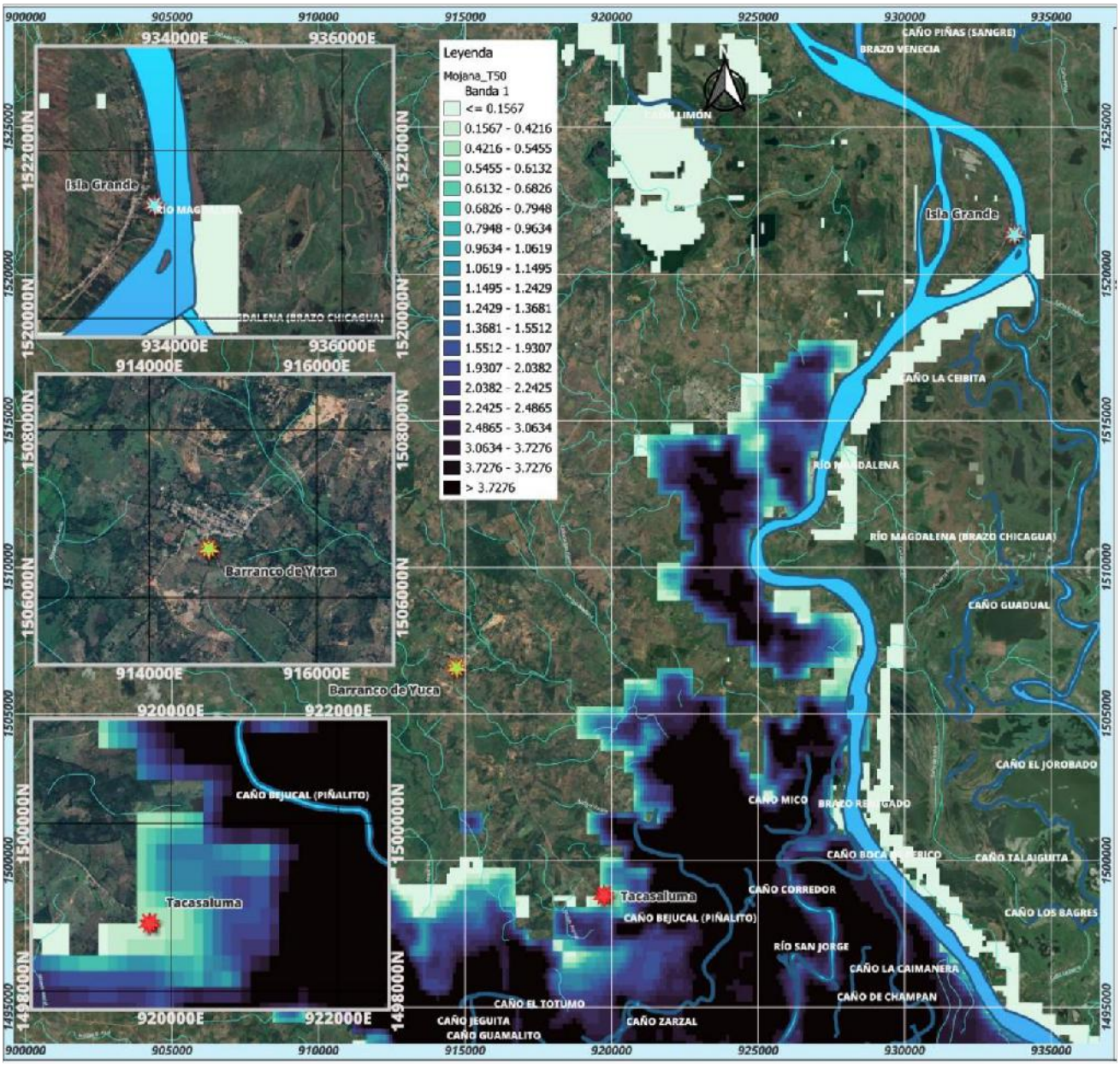
Ilustración 18. Mancha Inundación Tr 25 años - Proyecto de Fondo de Adaptación en la Mojana .



Fuente: “Plan de Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana(2016)”, modificado por el autor.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

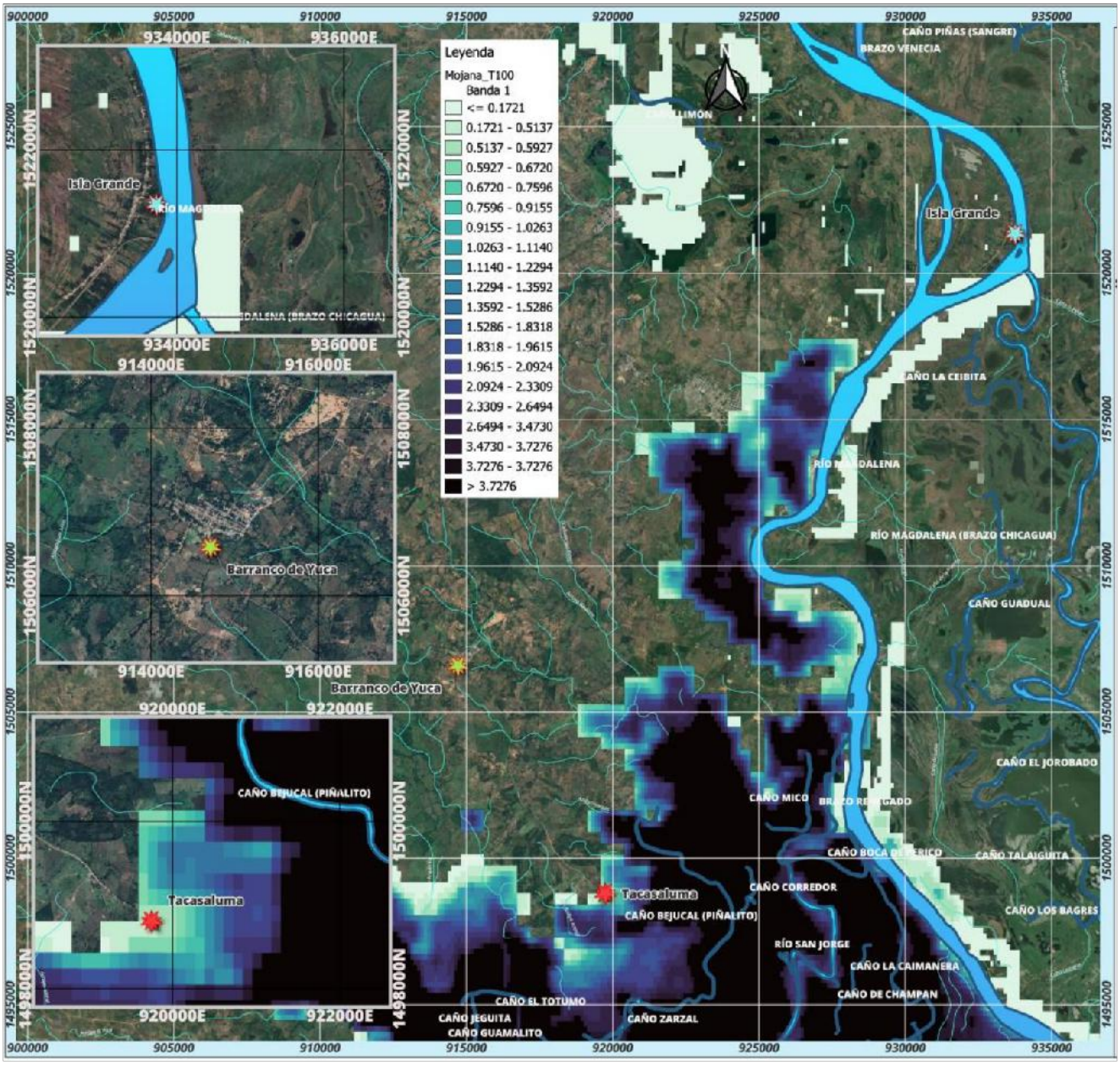
Ilustración 19. Mancha Inundación Tr 50 años - Proyecto de Fondo de Adaptación en la Mojana .



Fuente: “Plan de Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana(2016)”, modificado por el autor.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Ilustración 20. Mancha Inundación Tr 100 años - Proyecto de Fondo de Adaptación en la Mojana .



Fuente: “Plan de Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana(2016)”, modificado por el autor.

Para mayor detalle, revisar la información contenida en el **Anexo 1. Representación cartográfica.**

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Los resultados de las alturas máximas de lámina de agua para las áreas en estudio se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 9. Alturas máximas láminas de agua para tiempos de retorno de 25, 50 y 100 años.

ID	Alturas máximas de lámina de agua (m)		
	TR 25	TR 50	TR 100
Corregimiento Isla Grande	0.01	0.01	0.01
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca	Área fuera de mancha de inundación		
Corregimiento Tacasaluma	0.3157	0.4487	0.5563

Fuente: Autor

De acuerdo con el documento “Producto #4 Memoria justificativa”, en su apartado 4.1 Zonificación de amenaza por inundación, los criterios para la definición de las categorías son:

- Zona de **AMENAZA BAJA:** Esta zona se encuentra cuando se tiene entre 10 cm y 80 cm de lámina de agua y velocidad de agua menor a 1.60 m/s. De acuerdo con el análisis realizado en el marco del proyecto Strategies of Urban Flood Risk Management SUFRI por Escuder, Matheu, & Castillo en el año 2010, se encuentra que para profundidades de agua menores a 80 cm existe un nivel de severidad leve, esto quiere decir que la población expuesta puede sufrir pérdida de estabilidad y dificultades para caminar, aun así, no representa un peligro para la vida humana.
- Zona de **AMENAZA MEDIA**: Se establece esta zona cuando la altura de inundación está entre 80 cm y 150 cm con velocidad máxima de agua igual o mayor a 1.88 m/s. Si bien la amenaza media cubre un rango de 70 cm, en este límite se presentan problemas asociados a estabilidad de personas en el exterior y de movilidad, pero también se consideran daños generales a estructuras. Debido a la importancia de los elementos expuestos, el uso de palafitos de 1.5 m es razonable para alturas de inundación dentro de este rango, puesto que, en las zonas con nivel de amenaza media, las medidas de adaptación estructurales deben ser consideradas para la mitigación del riesgo.
- Zona de **AMENAZA ALTA:** Para profundidades de inundación mayores a 150 cm y velocidad máxima mayor a 1.88 m/s. Para cualquier altura de lámina de agua mayor a este valor, se clasificará la zona como de amenaza alta, ya que representa un gran peligro para la vida humana, que involucra pérdida total de estabilidad de personas y de vehículos que aprovechan la infraestructura vial de la región para el flujo de bienes y servicios. Adicionalmente, en el núcleo central de La Mojana se presentan alturas de inundación del orden de 7 metros hacia el sur del municipio de Magangué y en el norte de los municipios de Sucre y San Benito Abad.”

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

En determinación a ello, se categoriza las áreas objeto de estudio como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10. Zonificación de amenaza por inundación de acuerdo al Plan de Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana(2016)"

ID	Categoría de amenaza	Rango de categorización	Severidad
Corregimiento Isla Grande	Sin amenaza		
Corregimiento Santa Barbara de Barranca Yuca			
Corregimiento Tacasaluma	Baja	Esta zona se encuentra cuando se tiene entre 10 cm y 80 cm de lámina de agua y velocidad de agua menor a 1.60 m/s	Leve, esto quiere decir que la población expuesta puede sufrir pérdida de estabilidad y dificultades para caminar, aun así, no representa un peligro para la vida humana.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Las metodologías utilizadas para zonificar las áreas en estudio según su nivel de amenaza, susceptibilidad y riesgo ante inundaciones y otros fenómenos hidrometeorológicos se desarrollan a partir de cuatro enfoques principales:

1. Análisis de información secundaria proveniente de estudios previos realizados entre 1997 y 2010 por entidades y corporaciones regionales.
2. Evaluación de reportes históricos sobre manchas de inundación.
3. Interpretación de procesos geo morfodinámicos en la zona de estudio.
4. Resultados de estudios de modelación hidrodinámica en la subregión de La Mojana.

Este último enfoque corresponde al proyecto “Plan de Acción Integral para la Reducción del Riesgo de Inundaciones y Adaptación al Cambio Climático en la Región de La Mojana” (2016), el cual proporciona información cuantitativa detallada sobre las tendencias de los eventos de inundación. Además, incluye atributos clave como la ubicación espacial de las zonas con mayor susceptibilidad, la tendencia del fenómeno y las profundidades alcanzadas en distintos períodos de retorno (25, 50 y 100 años).

El análisis de la dinámica fluvial evidencia que en la región predominan canales transicionales y cuerpos de agua lénticos, como ciénagas y pantanos, con procesos de convergencia y divergencia de cauces. Las condiciones del relieve, caracterizadas por pendientes suaves, reducen la susceptibilidad ante eventos torrenciales.

A partir de estos análisis, se concluye que el fenómeno más recurrente en la zona es la inundación, lo que ha llevado a la implementación de estrategias de planificación para garantizar infraestructuras más seguras y sostenibles. Como resultado, se determinó que las instituciones educativas evaluadas presentan un nivel bajo de amenaza y riesgo por inundación, lo que permite la ejecución de las obras proyectadas en los sitios definidos. Para ello, se recomienda la construcción de estructuras adaptadas a las dinámicas hídricas, fortaleciendo las capacidades institucionales para la gestión del riesgo con un enfoque prospectivo.

De acuerdo con los resultados de los estudios más recientes, se ha identificado que la profundidad máxima de inundación en la I.E. ubicada en el corregimiento de Tacasaluma puede alcanzar hasta 0.55 m. En consecuencia, se recomienda tomar este valor como referencia para el diseño de una infraestructura adaptativa. Específicamente, se sugiere establecer la cota de diseño por encima de este umbral y considerar una elevación mínima de 1.50 m por encima del nivel de terreno para las edificaciones proyectadas.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

Adicionalmente, se debe Incorporación de drenajes eficientes y sistemas de evacuación de aguas pluviales para evitar acumulaciones y se debe desarrollar el monitoreo y actualización constante de la información hidrometeorológica, permitiendo ajustar las medidas de protección y mantenimiento de la infraestructura.

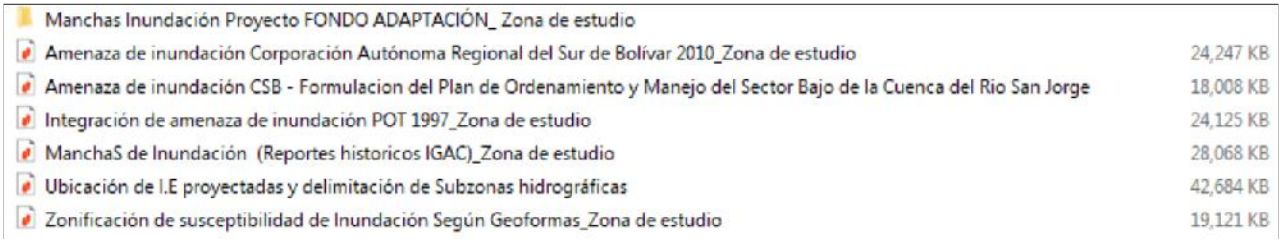
7.1.1. Limitaciones del Estudio

Los eventos históricos analizados abarcan amplias áreas donde se han registrado inundaciones, según los reportes del IGAC y los polígonos de inundación asociados al Fenómeno de La Niña (1988, 2000, 2011 y 2012). Sin embargo, estos registros incluyen extensas zonas con geoformas que no necesariamente favorecen la ocurrencia de inundaciones, lo que puede representar una limitación en la precisión del análisis.

Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com

8. ANEXOS





Cra 10 # 6-74, Sincelejo (Sucre) Cel: 3126632151
Inghidromontes1012@gmail.com