UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

PROPUESTA METODOLOGICA DEL PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTAR LA ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN A PARTIR DE LA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DE LORICA, CORDOBA.

BALLESTEROS RODRÍGUEZ, ANDRÉS FELIPE

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
BOGOTÁ
2020

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

PROPUESTA METODOLOGICA DEL PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTAR LA ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN A PARTIR DE LA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DE LORICA, CORDOBA.

BALLESTEROS RODRÍGUEZ, ANDRÉS FELIPE

Proyecto de investigación para optar por el título de:
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Director:
MARCELA BIBIANA GUERRERO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
BOGOTÁ
2020

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Bogotá D.C. fecha (día, mes, año)

DEDICATORIA

Dedico esta meta a mis Padres Reinaldo Ballesteros y Alba Rodríguez quienes me dieron el apoyo incondicional en cada una de las etapas de este proceso, sin su apoyo nada de este progreso hubiera sido posible. A mis hermanas por ser esa luz que guía mi camino, su incondicionalidad desde todo punto de vista, e inspiración a seguir creciendo tanto personal como profesionalmente. A mis dos mujeres preciosas que me acompañaron en este trayecto, por su felicidad, amor, comprensión y compañía en cada una de las circunstancias presentes siempre dándome fuerzas para seguir adelante.Mil y mil gracias a todos es un esfuerzo que ha valido la pena.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis profesores por compartir todos sus conocimientos, por estar presentes en esta Maestría y hacer las clases más amenas, a la Institución por ser el instrumento de consolidación de este nuevo maestrante. Agradezco a mi directora de tesis por todos sus consejos, guía y la constante ayuda

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 10

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 11

2. OBJETIVOS 13

2.1. OBJETIVO GENERAL 13

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13

1. JUSTIFICACIÓN 14

2. MARCO TEÓRICO 15

2.1. ESTADO DEL ARTE 15

2.2. MARCO CONCEPTUAL 22

2.3. MARCO LEGAL 23

3. METODOLOGÍA 27

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 28

3.2. FASE 1. NORMATIVA DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO. 39

3.3. FASE 2 ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 51

3.4. FASE 3. INCORPORACIÓN DE LOS PLANES OPERATIVOS Y PLAN DE ACCIÓN EN EL POT Y EL PDM 106

4. CONCLUSIONES 120

5. RECOMENDACIONES 122

REFERENCIAS 124

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

LISTADO DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Legislación Colombiana del componente de Gestión del Riesgo y de los planes de Ordenamiento Territorial. 23
Tabla 2. Municipios con su respectiva área. 28
Tabla 3. División de los municipios en Subregiones culturales y económicas 30
Tabla 4. Matriz de la Normativa Colombiana para el Componente de Gestión del Riesgo, periodo 2006 - 2018. 41
Tabla 5. Estado actual de los instrumentos de ordenamiento. 48
Tabla 6. Análisis de ocurrencia. 58
Tabla 7. Recopilación de eventos históricos en el municipio de Santa Cruz de Lorica. 59
Tabla 8. Unidades Geológicas del municipio Santa Cruz de Lorica. 79
Tabla 9. Unidades Geológicas Superficiales para suelos en la cuenca del río Sinú, cercano al municipio de Santa Cruz de Lorica. 81
Tabla 10. Unidades Geológicas Superficiales de roca presentes en el municipio de Santa Cruz de Lorica. 82
Tabla 11. Unidades Geológicas Superficial - UGS. 82
Tabla 12. Unidades Geomorfológicas con criterios Geomorfogenéticos. 93
Tabla 13. Jerarquización colorimétrica para la clasificación de Susceptibilidad. 98
Tabla 14. Clasificación de la susceptibilidad ante la amenaza de inundación. 98
Tabla 15. Barrios identificados como áreas en condición de Riesgo Alto 103
Tabla 16. Centro Poblados identificados como área con condición de Riesgo. 104
Tabla 18. Fase 1. Priorización 117

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

LISTADO DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Ilustración de la división en subregiones el departamento de Córdoba. 31
Figura 2. Cuencas Hidrografía del departamento de Córdoba. 34
Figura 3. Mapa de Temperatura promedio del departamento de Córdoba. 36
Figura 4. Mapa de Precipitación media del departamento de Córdoba. 37
Figura 5. Línea de Tiempo legislativa del componente de Gestión del Riesgo. 40
Figura 6. División político - administrativa del área de estudio. 53
Figura 7. Integración de la información del POMCA. 54
Figura 8. Área de Estudio del Municipio de Santa Cruz de Lorica 55
Figura 9. Consolidado de información para el área de estudio 56
Figura 10. Elementos Estructurales mayores de los Cinturones Plegados. 67
Figura 11. Unidades Geológicas Superficiales en el municipio de Santa Cruz de Lorica. 86
Figura 12. Triangulo Jerarquización Geomorfológica propuesta por el SGC. 88
Figura 13. Unidades Geomorfológicas de la cuenca del río Sinú en cercanía al municipio de Santa Cruz de Lorica. 96
Figura 14. Mapa de clasificación de la susceptibilidad a la amenaza de inundación en la cuenca baja del río Sinú. 100
Figura 15. Áreas con condiciones de riesgo en la zona Urbana 102
Figura 16. Áreas con Condición de Riesgo en la zona Rural. 104

INTRODUCCIÓN

Las consecuencias de los fenómenos naturales, socio – naturales y antrópicos a nivel mundial han causado severos daños y estragos en la población. Ejemplo de esto es el terremoto que sucedió en Japón, que se convirtió en Tsunami, causando pérdidas humanas, físicas y económicas. Colombia por su parte, no es ajeno a estos impactos, para el periodo de 2006 – 2014 la población afectada fue del 26%, teniendo un reporte para este periodo de 21.594 emergencias por fenómenos de origen natural, donde 14.853 son amenazas hidrometeorológicas. Afectando a 9 millones de personas, de 12 millones de damnificados.

El presente estudio tiene como objetivo proponer una metodología de plan de acción para implementar la zonificación de susceptibilidad ante la amenaza de inundación a partir de la evaluación del instrumento de ordenamiento territorial del municipio de Santa Cruz de Lorica, con jurisdicción en la cuenca baja del río Sinú; como insumos para la formulación de un plan de acción con el cual se articularon iniciativas que apuntan a mejoras integrales en términos de sostenibilidad socio-económica y ambiental para el mejoramiento de las condiciones de vida.

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario utilizar el método cuantitativo basado en matrices de evaluación, como se encuentra estipulado en la metodología del ministerio de vivienda con financiación del banco mundial para el año 2014. Se contemplan tres etapas, primero la zonificación ambiental para los escenarios de susceptibilidad en la cuenca siguiendo la metodología del decreto 1807 de 2014; luego se realizaron las propuestas y posibles recomendaciones para la implementación de la zonificación, en el instrumento de ordenamiento territorial; por último se desarrolló el plan operativo que involucró el análisis de incorporación de la gestión del riesgo, en la planificación ambiental, el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Santa Cruz de Lorica presenta reportes históricos de fenómenos presentes en el territorio, basado en la información encontrada, se evidencia que el fenómeno que produce mayor afectación es el fenómeno de inundación. La variabilidad climática presente en esta región contine un periodo de extremo verano con altas temperaturas y un periodo de intensas lluvias de acuerdo con el Instituto de hidrología y meteorología y estudios ambientales – IDEAM. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2011).

Los reportes de daños presentes por el fenómeno de inundación para un periodo de estudio de 31 años, en el 2011, ponen al municipio en el segundo puesto de los municipios con mayor afectación, con una población de 24.809 personas damnificadas, 21.711 hectáreas (Ha) inundadas, las área urbanas que sufren afectación por el río Sinú son: Los barrios San Gabriel, Cascajal, Santa Teresita; por el caño Aguas Prietas: Los barrios Las Gaitas y la esmeralda; por el caño Chimalito y ciénaga Juan Lara: los barrios San Vicente, El Paraíso, Arenal, Nuevo Oriente, Jesús María Lugo, Alto Prado, Isla Margarita, Santa Teresita, Remolino, San Martin y San Gabriel, por la Ciénaga La Gloria: los barrios San Carlos, Seis de Enero, San Pedro y Nueva Granada, las áreas rurales afectadas por la creciente del río Sinú fueron los corregimientos: Los Gómez, Mata de Caña, Tierralta, Cotocá Arriba, Los Monos, La Peinada, Cotocá Abajo y San Sebastián (Gobernación de Córdoba, 2011).

Debido a este reporte de máximos de inundación y los fenómenos recurrentes en el municipio de Santa Cruz de Lorica, surge la inquietud y el motivo de plantear un proyecto con la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la implementación de la zonificación ambiental por el fenómeno de susceptibilidad a la amenaza de

inundación en el municipio de Santa Cruz de Lorica, desde la promulgación de la ley 1523 de 2012?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer la metodológica del plan de acción para implementar la zonificación de susceptibilidad ante la amenaza de inundación a partir de la evaluación del instrumento de ordenamiento territorial en el municipio de santa cruz de lorica, Córdoba.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar la pertinencia de la información en el instrumento de ordenamiento territorial, instrumento de desarrollo municipal y planes nacionales, departamentales y municipales.
- Construir la zonificación de susceptibilidad ante la amenaza de inundación de la cuenca baja del río Sinú que incluye al municipio de Santa Cruz de Lorica.
- Proponer la implementación de la zonificación de susceptibilidad de la amenaza de inundación en el Plan de Ordenamiento Territorial – POT, de acuerdo a lo dispuesto en las normas Decreto 1640 de 2012 y Decreto 1807 de 2014.
- Realizar el plan operativo y el plan de acción para la adecuada incorporación del componente de riesgo en el POT y el PDM.

1. JUSTIFICACIÓN

Para el municipio de Santa Cruz de Lorica se hace indispensable el proceso de análisis del Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuecas Hidrográficas – POMCAS, del Plan de Ordenamiento Territorial - POT y del Plan de Desarrollo Municipal - PDM, con el fin de adelantar recomendaciones a ser incluidas en la revisión del ordenamiento territorial. Es importante precisar, que deben ser articulados, los planes de ordenamiento ambiental como determinante ambiental, los planes de ordenamiento territorial y el desarrollo municipal, con el propósito de incorporar el componente de gestión del riesgo en el municipio y el mejoramiento de su calidad de vida.

Esta circunstancia trae consigo el esfuerzo de las entidades nacionales, departamentales y municipales para la articulación de los determinantes ambientales de mayor jerarquía en el ordenamiento territorial, esto trae consigo, la actualización y adopción de los nuevos instrumentos de ordenamiento, teniendo una base importante de los instrumentos ambientales (POMCA Sinú) para disminuir los conflictos de uso del suelo, ocupación del territorio, priorizando las decisiones del ordenamiento y desarrollo territorial, teniendo en cuenta los criterios de sostenibilidad ambiental.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ESTADO DEL ARTE

En Colombia, el tema de desastres ocasionados por fenómenos naturales (Movimientos Sísmicos) se aborda desde los años treinta, como los ocasionados en el municipio de Gachalá (Cundinamarca) a finales de 1923 y a principios de 1924, la serie de terremotos en el departamento de Nariño ocurrido entre 1923 y 1936, el sismo ocurrido en el antiguo Caldas en 1938, el ocurrido en el municipio de Pasto en 1947 y el ocurrido en Norte de Santander en 1950, entre otros (Espinosa Baquero , 2004). Esto llevo a la nación a crear el fondo nacional de calamidades por medio del Decreto 1547 de 1984, que dicta:

> *"Créase el Fondo Nacional de Calamidades como una cuenta especial de la Nación, con Independencia patrimonial, administrativa, contable y estadística, con fines de interés público y asistencia social y dedicado a la atención de las necesidades que se originen en situaciones de desastre o de calamidad o de naturaleza similar.*
>
> *La Junta Consultora del Fondo podrá definir como situaciones de naturaleza similar, las relacionadas con siniestros de magnitud e intensidad tales que puedan enmarcarse dentro del ámbito cubierto por una póliza general de desastres. Esta póliza Incluirá, entre otras, coberturas para proteger pérdidas en cultivos, infraestructura básica, vivienda y personas, entre otros. Los amparos de una póliza general de desastres deberán cubrir como mínimo, los siguientes aspectos: inundaciones, sequías, heladas, vientos huracanados, terremoto, maremoto, incendio, erupciones volcánicas, avalanchas, deslizamientos y riesgos tecnológicos en las zonas declaradas como de desastre"*

De este modo se presta un apoyo económico para la atención, control de los efectos de desastres y calamidades, como también mantener la rehabilitación, reconstrucción y desarrollo del saneamiento ambiental, para lograr financiar la instalación y operación de los sistemas de información temprana, como equipos de información adecuada para la prevención (Presidencia de la Republica de Colombia - Ministerio de Desarrollo, 1984).

Un año después, en 1985, se presenta una erupción, el 13 de noviembre en el volcán nevado del Ruiz, en horas de la noche, producto del deshielo ocasionado, más las fuertes lluvias; provocando una avalancha constituida por tierra, agua, piedras y lava, que afecto al 85% de la población en el municipio de Armero, con más de 25000 personas muertas y 20611 heridos y damnificados (Pardo, 1986). Como respuesta, el gobierno nacional promulga la Ley No. 46 de 1988, donde se crea y se organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, definiendo responsabilidades y funciones a todos los organismos, entidades públicas y privadas, integrando todos los esfuerzos y garantizando un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos (Republica de Colombia - Gobierno Nacional, 1988). Donde se articula el decreto 919 de 1989 a la anterior Ley, que estipula la creación del Plan nacional para la prevención y atención de desastres – PNPAD, se crea la oficina nacional para la prevención y atención de desastres – ONPAD, y asigna a las entidades gubernamentales encargadas de generar conocimiento, a ser el soporte técnico y científico (El Presidente de la República, 1989). En el año de 1999, Colombia presenta un proceso de reestructuración donde la prevención y atención de desastres, se unifica con el ministerio del interior, siendo base de la estructura con el nombre de Dirección General para la Prevención y atención de Desastres (El Presidente de la República, 1999).

La preocupación por el aumento en la frecuencia y la severidad de los eventos de desastre y las amenazas naturales, debido a los efectos del cambio climático, ha

puesto en marcha la voluntad del país en tomar medidas políticas, legales, técnicas, económicas e institucionales que reduzcan los efectos destructivos, de este modo, Colombia se integra a la conferencia mundial sobre reducción de desastres, realizada en Kobe, prefectura de Hyogo, Japón, entre el 18 y el 22 de enero de 2005 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura - FAO, 2009). El Marco de Acción de Hyogo – MAH, pretende contener las convicciones para los diez años de su entrada en vigencia, teniendo como objetivo principal: *"la reducción considerable de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto las e vidas como los bienes sociales, económicas y ambientales de las comunidades y de los países".* (Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, 2005).

La FAO como organismo internacional garante de los objetivos estipulados en el MAH, le exige a la nación presentar los resultados en los informes nacionales del progreso en la implementación periodo 2009 – 2011 (National Progress Report 2009 - 2011, 2011), periodo 2011 – 2013 (National Progress Report 2011-2013, 2013) y periodo 2013 – 2015 (National Progress Report 2013 - 2015, 2015).

Posteriormente, mediante el Decreto 4530 de 2008 se modifica la estructura del Ministerio del interior y de justicia, del cual hace parte la prevención y atención del desastre, adjudicándole el nombre de dirección de gestión de riesgo para la prevención y atención de desastres, siendo integrado por el sector administrativo del ministerio del interior y de justicia (Republica de Colombia, 2008).

En el año 2010, el país presentó una declaratoria de emergencia expedida mediante el Decreto 4580 de 2010 por las extremas condiciones climatológicas, año en el que se presentó el fenómeno del niño de manera acentuada, con altas temperaturas subsuperficiales, que estaban por encima del promedio entre +1 y +5°C; presentando un déficit en lluvias, por debajo de la media normal en un 90%, teniendo zonas aisladas con precipitación normal; de acuerdo al fenómeno anterior, la cobertura de la capa orgánica, presenta un déficit de disponibilidad de agua,

siendo los suelos agrícolas los más afectados, como se expone en los boletines climatológicos del IDEAM (Instituo de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2010). Sin embargo, en este mismo año el cambio de panorama es drástico, el mes de noviembre es catalogado por el IDEAM, como el mes más lluvioso en los últimos 30 años, donde se presenta el fenómeno de la niña, predominando precipitaciones por encima de la media normal en la mayor parte del país, con un comportamiento general de la siguiente forma: las áreas con lluvias normales constituyeron el 17.4% del territorio, por otro lado el área por encima de lo normal representó el 80%, representado de la siguiente forma: ligeramente por encima de lo normal (37.6%), moderadamente por encima de lo normal (24,4%) y muy por encima de lo normal (18,0%) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM , 2010). El ministerio del interior y justicia como entidad rectora y directriz, en cabeza de la Dirección de Gestión del Riesgo, presenta al gobierno nacional los resultados del evento ocurrido debido al fenómeno de la niña, con 200 personas que perdieron la vida, más de 120 personas desaparecidas, cerca de 250 personas heridas, 337.513 familias afectadas, 2.049 viviendas destruidas y 275.569 viviendas averiadas en 654 municipios de Colombia. (Republica de Colombia , 2010).

Mediante el decreto 4147 de 2011, crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, que tiene como objetivo:

> *"dirigir la implementación de la gestión del riesgo de desastres, atendiendo las políticas de desarrollo sostenible, y coordinar el funcionamiento y el desarrollo continuo del Sistema Nacional para la prevención y atención de desastres – SNPAD"*

De este modo se entiende la gestión del riesgo, como el complemento de los procesos sociales, que va encaminado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias, planes y programas para el conocimiento y reducción del riesgo de desastres (Republica de Colombia, 2011). Posteriormente, se articula la política nacional de gestión del riesgo de desastres establecida por el

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en la Ley 1523 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012).

Con la promulgación de la Ley 9 de 1989, Colombia plantea los mecanismos para organizar político - administrativamente el territorio e inicia hablar acerca de los planes de desarrollo municipal, teniendo como objetivo:

"lograr las condiciones óptimas para el desarrollo de las ciudades y de sus áreas de influencia en los aspectos físico, económico, social y administrativo, los municipios con una población mayor de cien mil (100.000) habitantes". (El Congreso de Colombia, 1989).

Posteriormente, en la normativa legal, se define en el marco institucional, los instrumentos de desarrollo y por ultimo las competencias en materia de ordenamiento territorial; con el fin de evitar el crecimiento desmedido de los cascos urbanos de los municipios, e identificar la línea divisora entre los límites urbanos y rurales, mediante la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo (Ley 152 de 1994) (El Congreso de Colombia, 1994). De esta forma, se habla de ordenamiento territorial como: "un conjunto de acciones político administrativas y de planificación física concertadas"; para tener instrumentos eficientes que orienten el desarrollo del territorio, regulando su uso, ocupación y la transformación del suelo, articulado con las estrategias de desarrollo socioeconómico, las tradiciones culturales y ancestrales, manteniendo un equilibrio con el entorno y el medio ambiente como lo promulga la Ley 388 de 1997 en su artículo 5 (El Congreso de Colombia, 1997). Para agosto de 2004 se expide la guía metodológica para la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial (Republica de Colombia, 2004).

Con relación a la temática de cuencas hidrográficas; en Colombia se tiene el concepto de cuenca hidrográfica como:

"el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso de agua mayor, y este a su vez, desemboca en un río principal".

Este concepto se encuentra estipulado en el capítulo III llamado de las cuencas hidrográficas, concertada como un área de manejo especial en el Decreto 2811 de 1974, de igual forma se cuenta con un concepto acerca del ordenamiento de las cuencas hidrográficas diciendo lo siguiente:

"Art 316 - la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y fauna, y por manejo de la cuenca, la ejecución de obra y tratamiento... Art 317 – la estructuración de un plan de ordenamiento y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca hídrica y a las entidades, públicas y privadas, que desarrollen sus actividades en la región"

Desde 1974, el país tiene el conocimiento de la importancia del ordenamiento de los cuerpos hídricos, que involucra a los actores principales y secundarios que se encuentran localizados en puntos estratégicos de la cuenca, para el aprovechamiento de los recursos naturales (Suelo, agua, fauna y flora) (Republica de Colombia, 1974); encontrando este concepto en la Ley 99 de 1993, que estipula las funciones del Ministerio del Medio Ambiente como entidad reguladora del cuidado de los recursos naturales, para realizar planes, programas, y proyectos, articulando el ordenamiento territorial con las herramientas de planificación nacional (El Congreso de Colombia, 1993). Para el año 2011, el gobierno nacional le otorga unas obligaciones al actual Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para integrar y presidir las comisiones conjuntas, como también, la de reglamentar los mecanismos para obtener los recursos y de esta forma ejecutar los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, como lo estipula el art. 212, art. 213 en la ley 1450 de 2011 (El Congreso de la República , 2011); contando el año siguiente (2012), con la reglamentación de los instrumentos de planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos por medio del decreto

1640 de 2012, en el año 2014 se expide la guía técnica para la formulación de los POMCAS, siendo este documento la directriz planteada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que establece los criterios, procedimientos y metodologías, que deben incorporar las Corporaciones Autónomas Regionales en su proceso de formulación.

De esta forma, adelantar la revisión del plan de ordenamiento territorial, con respecto a la incorporación del componente de gestión del riesgo, analizando y estudiando los fenómenos de origen natural y antrópicos que se encuentran dentro de la zona de estudio, de esta manera se promueve la sostenibilidad ambiental del territorio, donde se incorpora a mediano y largo plazo en los planes de ordenamiento territorial que garantice la delimitación y zonificación de las áreas de amenaza, como también de las áreas en condición de riesgo además de la determinación de las medidas específicas para la mitigación, como se establece en el artículo 189 del Decreto – ley 019 de 2012, reglamentado por el Decreto 1807 de 2014 (El Presidente de la República , 2012).

El municipio Santa Cruz de Lorica, cuenta con un plan de gestión del riesgo con información histórica, el conocimiento de los fenómenos naturales realizado en el año 2012. Así mismo, se analiza un documento realizado por FINDETER mediante el cual se establece que el municipio no tiene las estrategias para la recuperación de los cuerpos de agua, de igual manera, no cuenta con programas de restauración forestal y se indica lo siguiente: *“el municipio no cuenta con los recursos financieros suficientes para responder ante emergencias, reducir vulnerabilidades, acceder al sistema de transferencias de riesgos, formular el plan de prevención y atención de desastres municipal y/o implementar sistemas de alertas tempranas”* (FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL - FINDETER, 2017).

Para el caso de estudio, el municipio de Santa Cruz de Lorica, cuenta con la estructuración del documento de Ordenamiento Territorial, llamado POT 2001 “Lorica se hace Visible”, aprobado mediante Acuerdo 042 el 14 de Diciembre del 2001, este documento está proyectado hasta el 2010 contiene el esquema de ordenamiento del territorio en las diferentes temáticas, cuenta con un diagnóstico preliminar del área de estudio, la situación socio económica actual, las infraestructuras viales, los accesos a los municipios, entre otros. Para este proyecto es relevante identificar la temática de gestión del riesgo para abarcar el fenómeno de amenaza de inundación en el municipio.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

El presente proyecto aborda, de manera técnica y teórica, el estudio y la incorporación de los niveles de susceptibilidad a la amenaza de inundación en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial, localizado en el municipio de Santa Cruz de Lorica, del departamento de Córdoba.

La metodología para la identificación de la información inicial del instrumento de planificación se aborda con la guía metodológica I, propuesta por El Banco Mundial denominado “Guía Metodológica para el Inventario de Asentamientos en Zonas de Alto Riesgo”, que presenta la aplicación de un proceso de identificación de información de los estudios técnicos para el POMCA de la cuenca del río Sinú.

De manera seguida se incorpora el desarrollo de la zonificación a la susceptibilidad a la amenaza de inundación, siguiendo la propuesta presentada por el gobierno nacional bajo la resolución 1807 de 2014, que presenta la metodología con las temáticas asociadas para la zonificación de inundación.

Se analiza la incorporación de la zonificación de la susceptibilidad en el POT mediante la metodología de matrices de evaluación que involucra en análisis de los instrumentos de planificación, y posteriormente, se plantea incorporar los resultados de la zonificación de susceptibilidad en el POT del municipio.

2.3. MARCO LEGAL

Para abordar el componente de Gestión del Riesgo en Colombia, es necesario identificar la legislación que se ha expedido, con el fin de establecer una trazabilidad de dicho componente y las herramientas de planificación territorial, tal como lo muestra la tabla No. 1.

Tabla 1. Legislación Colombiana del componente de Gestión del Riesgo y de los planes de Ordenamiento Territorial.

FECHA	NORMA	DESCRIPCIÓN
Gestión del Riesgo		
21 de Junio de 1989	**Decreto No. 1547 de 1984**	Este decreto fomenta la creación del fondo nacional de calamidades, contando con una independencia patrimonial, administrativa, contable y estadística, con el fin de interés público y asistencia social, dedicado a la atención de las necesidades que se originen en catástrofes y otras situaciones de naturaleza similar.
2 de Noviembre de 1988	**Ley No. 46 de 1988**	. Se definen las responsabilidades y funciones de todos los organismos y entidades públicas, privadas y organizaciones comunitarias en cada una de las fases del riesgo . Se integran esfuerzos públicos y privados para la adecuada prevención y atención de situaciones de desastre. . Se garantiza un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos y económicos que sean indispensables para la prevención y atención de las situaciones de desastre.
1 de Mayo de 1989	**Decreto No. 919 de 1989**	. Se crea la necesidad de realizar un plan nacional para la prevención y atención de desastres. . Se crea la Oficina Nacional para la prevención y atención de desastres - ONPAD . Designa al Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS y al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM como las entidades del estado encargadas de dar soporte técnico y científico al SINA.
26 de Febrero de 1996	**Decreto No. 372 de 1996**	Se establecen la estructura interna del Ministerio del interior, se determinan sus funciones, organizando la Unidad Administrativa Especial para la Prevención y Atención de Desastres.
13 de Enero de 1998	**Decreto 093 de 1998**	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
23 de Diciembre de 1999	**Decreto No. 2546 de 1999**	Por el cual surge una reestructuración en el ministerio del interior y la antigua unidad administrativa cambia su nombre a Dirección General para la prevención y atención de Desastres, siendo estructura del ministerio.
18 y 22 de Enero de 2005	**MAH 2005**	El Marco de Acción de Hyogo propone comprometer a los países, introducir en las políticas públicas los conceptos de prevención y evaluación de riesgos, así como la manera de enfrentar los desastres o los modos de actuación tras una crisis.
28 de Noviembre de 2008	**Decreto 4530 de 2008**	Se modifica la estructura del Ministerio del interior y justicia, empezando el país a hablar de gestión del riesgo con su Dirección de Gestión del Riesgo para la Prevención y Atención de Desastres

FECHA	NORMA	DESCRIPCIÓN
7 de Diciembre de 2010	**Decreto 4580 de 2010**	Se establece el estado en emergencia económica, social y ecológica por razón de grave calamidad pública. Esto es debido a los hechos presentes por el paso del fenómeno del niño, causando graves pérdidas por las elevadas temperaturas, como a finales del 2010 se presentan fuertes precipitaciones ocasionando incremento de los cuerpos hídricos y causando inundaciones en varias partes del país.
3 de Noviembre de 2011	**Decreto 4147 de 2011**	Se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
24 de Abril de 2012	**Ley 1523 de 2012**	Se adopta la política nacional de gestión del riesgo.
Plan de Ordenamiento del Territorial – POT		
18 de Diciembre de 1974	**Decreto - Ley 2811de 1974**	Se dicta el Código Nacional de los recursos naturales renovables y de protección del medio ambiente, donde se indica por primera vez, el concepto de cuenca hidrográfica y su importancia en el ordenamiento y manejo.
	Decreto - Ley 1333 de 1986	Código del régimen Municipal Natural, Creación, Organización y Funcionamiento de los municipios
11 de Enero de 1989	**Ley 9 de 1989**	Se plantea organizar su parte político - administrativa, del territorio nacional, hablando inicialmente, de los planes de desarrollo nacional.
	Ley 60 de 1993	Recursos y competencias de las entidades territoriales distribución de recursos y competencias de las entidades territoriales.
22 de Diciembre de 1993	**Ley 99 de 1993**	Sistema Nacional Ambiental Estatuto general de utilización del suelo. Ordenamiento Ambiental del Territorio.
	Ley 128 de 1994	Aporta elementos generales para el desarrollo armónico e integrado del territorio en procesos de metropolización, directrices del uso del suelo urbano y rural metropolitano, protección de los recursos naturales, defensa del medio ambiente y regulación de hechos metropolitanos.
	Ley 134 de 1994	Aporta los mecanismo de participación ciudadana (Consulta popular, Cabildo abierto, Audiencias públicas) que son utilizadas en los procesos de consulta y aprobación de los planes de ordenamiento territorial.
	Ley 136 de 1994	Organización y funcionamiento de los municipios, funciones y competencias de los municipios, categorización, organización y división territorial.
15 de Julio de 1994	**Ley 152 de 1994**	Se establece la Ley Orgánica del plan de desarrollo, teniendo como propósito establecer los procedimientos y mecanismos para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo.
18 de julio de 1997	**Ley 388 de 1997**	Dispone la obligatoriedad de formular POT's como un instrumento básico de ordenamiento físico, jurídico y económico del territorio.
	Decreto Reglamentario	Disposiciones referentes al Ordenamiento Territorial.
	Decreto 4002 de 2004	Establece condiciones, requisitos y procedimientos para la revisión y ajustes de los POT, Nuevas definiciones sobre servicios de alto impacto e incompatibilidad de usos.
	Ley 1300 de 2003	Crea el instituto Colombiano de Desarrollo Rural que asume funciones del INCORA y de INDERENA, Programa DRI, fomento a la participación y transformación de las UMATAS.
19 de Septiembre de 2014	**Decreto 1807 de 2014**	Se implementa la incorporación del componente e gestión del riesgo en la revisión de los planes de ordenamiento territorial
Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS		
17 de Julio de 1940	**Decreto 1381 de 1940**	Se dicta el aprovechamiento y goce de los ríos y depósitos de agua pública para uso doméstico, abrevaderos y riego o cuales quiera otros objetos lícitos.
5-6 de Junio de 1972	**Conferencias de las naciones unidas sobre el medio humano - Estocolmo 1972.**	Las conferencia de las naciones unidas presenta la necesidad de unos criterios y unos principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio humano

FECHA	NORMA	DESCRIPCIÓN
19 de Diciembre de 1973	**Ley 23 de 1973**	Pretende prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, buscando el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y bienestar de todos los habitantes del territorio nacional.
18 de Diciembre de 1974	**Decreto 2811 de 1974**	Se dicta el Código Nacional de los recursos naturales renovables y de protección del medio ambiente, donde se indica por primera vez, el concepto de cuenca hidrográfica y su importancia en el ordenamiento y manejo.
3-14 de Junio de 1992	**Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Río de Janeiro**	Se plantea la atención mundial a los problemas medio ambientales que atraviesan el planeta, planteando el desarrollo sostenible sobre las condiciones económicas y los problemas de justicia social.
22 de Diciembre de 1993	**Ley 99 de 1993**	Se plante la ley general del medio ambiente en Colombia estipulando en unos de sus artículos, la importancia del conocimiento de las cuencas hidrográficas y el desarrollo de los planes de ordenamiento y manejo.
18 de julio de 1997	**Ley 388 de 1997**	Dispone en su artículo 10. los determinantes de los Planes de Ordenamiento Territorial, relacionado con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la preservación de amenazas y riesgos naturales, contando con normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción.
7 de Agosto de 2002	**Decreto 1729 de 2002**	Se reglamentan las cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones.
31 de Julio de 2002	**Decreto 1604 de 2002**	Las comisiones conjuntas tiene como objeto concertar, armonizar y definir las políticas, nacionales y regionales, la normativa y la conformación de las comisiones conjuntas, estando conformadas por: El director de la corporación autónoma regional, el director territorial de la unidad administrativa de parques nacionales naturales, como el director de Cormagdalena y su delegado cuando se hubiere a lugar.
25 de Octubre de 2010	**Decreto 3930 de 2010**	Se establecen las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el ordenamiento del recurso hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.
Marzo de 2010	**Política Nacional para la Gestión integral del Recurso Hídrico**	Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulado al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social.
16 de Junio de 2011	**Ley 1450 de 2011**	Se expide el plan nacional de desarrollo 2010 - 2014, indicando en sus artículos 212 y 213 la importancia de las cuencas hidrográficas y el principio de como catalogarlas.
24 de Abril de 2012	**Ley 1523 de 2012**	Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
Junio de 2012	**Río +20 de 2012**	Dentro de la reunión de río +20 se generan los objetivos globales aplicables a todos los países del mundo, identificando el objetivo del agua que enmarca a los cuerpos de agua superficial.
2 de Agosto de 2012	**Decreto 1640 de 2012**	Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, incluyendo la evaluación de susceptibilidad y amenaza, el análisis de vulnerabilidad y la priorización de los escenarios de riesgo.
27 de Mayo de 2013	**Resolución 0509 de 2013**	Se definen los lineamientos para la conformación de los concejos de cuenca y su participación en las fases del plan de ordenación de cuencas.
27 de Diciembre de 2013	**Resolución 1907 de 2013**	Se expide la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas Hidrográficas.

FECHA	NORMA	DESCRIPCIÓN
26 de Mayo de 2015	**Decreto 1076 de 2015**	El ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, se encargará de dirigir el Sistema Nacional Ambiental - SINA, de esta forma asegurar la adopción y ejecución de las políticas.

Fuente: Marco legislativo del Gobierno de la Republica de Colombia, modificado por autor.

3. METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto cuenta con la incorporación de diferentes metodologías como se establece en el marco teórico, que pretende el desarrollo de una compilación de actividades para obtener la evaluación de la incorporación de la gestión del riesgo en el POMCA, en el POT y en el PDM.

En el proceso de levantamiento de la información, investigación y conocimiento del área de estudio, con respecto a la temática de susceptibilidad por la amenaza de inundación en el municipio, se hace necesario realizar una evaluación con lo establecido en la metodología de la guía del banco mundial para identificación de asentamientos en zonas de alto riesgo. (Banco Mundial BIRF-AIF; Global Facility for Disaser Reducion and Recovery - GFDRR; Ministerio de Vivienda - MINVIVIENDA., 2014). Complemento con la guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la gestión del riesgo en su capítulo "*caja de herramientas del plan departamental de la gestión del riesgo".* (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD , 2012). Posterior a esto, se pretende desarrollar la zonificación de susceptibilidad ante la amenaza de inundación en la cuenca baja del río Sinú, que contiene al municipio de Santa Cruz de Lorica, con los lineamientos propuestos por el Decreto 1807 de 2014, que contiene los componentes básicos para desarrollar una zonificación del área de estudio, y de esta manera determinar las áreas en condición de amenaza y las áreas en condición de riesgo, que con estos resultados se pretende continuar con la metodología propuesta por el Ministerio de hacienda y crédito público en asociación con FINDETER y el BID, con el fin de evaluar la incorporación del componente de Gestión del Riesgo, en el instrumento de ordenamiento territorial vigente para el Municipio de Lorica.

Con la información anterior se pretende priorizar estar áreas en condición de amenaza y las áreas en condición de riesgo mediante proyectos o programas con miras a la reducción del escenario de riesgo de inundación estudiado.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El departamento de Córdoba cuenta con un área de 25.036 km^2, localizada al nor-oriente de Colombia, en la región del caribe, con unas coordenadas geográficas 7°22' y 9° 26' latitud norte, con 74°47' y 76°30' latitud oeste (Gobernación de Córdoba, 2011). El departamento limita con Antioquia al sur, suroriente, con Sucre y Bolívar al este y con el mar caribe al norte (Asamblea Departamental de Córdoba , 2016). El municipio de estudio, Santa Cruz de Lorica se encuentra ubicado al norte del departamento, conformando la subregión del Bajo Sinú en cercanía al mar caribe, es limitado al norte por el municipio de San Antero, San Bernardo del Viento, Purísima y Momil, al sur con San Pelayo y Cotorra, al oriente con Momil, Purísima y Chimá y al occidente con Puerto Escondido y Moñitos. El municipio comprende una extensión territorial de 949,6 km^2, con una población total de 124.491 habitantes.

5.1.1. División Político-Administrativa

El departamento de Córdoba cuenta con 30 municipios, siendo el municipio de Montería la capital constituida por 27 corregimientos, con una extensión territorial de 3.151,8 Km^2, en la siguiente tabla se presentan los municipios con sus corregimientos y extensión territorial (Gobernación de Córdoba, 2011); Tabla 2.

Tabla 2. Municipios con su respectiva área.

No.	Municipio	Área Km2	Corregimientos
1	Montería (Ciudad Capital)	3.151,8	27 corregimientos
2	Ayapel	1.934,4	10 corregimientos
3	Buenavista	840,2	9 corregimientos

No.	Municipio	Área Km2	Corregimientos
4	Canalete	419,9	11 corregimientos
5	Cerete	289,8	7 corregimientos
6	Chima	325,0	7 corregimientos
7	Chinú	591,9	40 corregimientos
8	Ciénaga de Oro	643,2	10 corregimientos
9	Cotorra	88,1	8 corregimientos
10	La Apartada	286,5	4 corregimientos
11	Los córdobas	363,1	9 corregimiento
12	Momil	168,8	4 corregimientos
13	Montelíbano	1.553,4	8 corregimientos
14	Moñitos	203,8	7 corregimientos
15	Planeta Rica	1.142,7	9 corregimientos
16	Pueblo Nuevo	808,3	20 corregimientos
17	Puerto Escondido	413,6	13 corregimientos
18	Puerto Libertador	1.647,6	9 corregimientos
19	Purísima	123,7	4 corregimientos
20	Sahagún	992,0	23 corregimientos
21	San Andrés de Sotavento	219,8	10 corregimientos
22	San Antero	207,3	8 corregimientos
23	San Bernardo del Viento	319,9	17 corregimientos
24	San Carlos	446,5	7 corregimientos
25	San José de Ure	517,8	7 corregimiento
26	San Pelayo	441,9	12 corregimientos
27	Santa Cruz de Lorica	949,6	30 corregimientos
28	Tierra Alta	4.918,9	21 corregimientos
29	Tuchín	102,4	8 corregimientos
30	Valencia	923,6	12 corregimientos

Fuente: PDGR de Córdoba, 2011, modificado Autor.

Debido a la similitud de características de unos municipios con otros, la corporación autónoma regional de los Valles del Sinú y San Jorge – CVS, agrupó estos municipios creando subregiones, siendo la Subregión Costanera, la Subregión del Bajo Sinú o Ciénaga, la subregión Sinú medio, la Subregión Sabana, la Subregión

Alto Sinú y Subregión San Jorge, en la Tabla 3 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presentan los municipios que comprenden esta división del departamento. (Gobernación de Córdoba, 2011).

Tabla 3. División de los municipios en Subregiones culturales y económicas

Región	Municipios
Subregión Costanera	San Antero, San Bernardo del Viento, Moñitos, Puerto Escondido, Los córdobas y Canalete
Subregión Bajo Sinú o Ciénaga	Lorica, Purísima, Momil, Chima y Cotorra
Subregión Sinú Medio	Montería, Cerete, San Pelayo, San Carlos y Ciénaga de Oro
Subregión Sabana	Sahagún, Chinú, San Andres de Sotavento y Tuchín
Subregión Alto Sinú	Tierra Alta y Valencia
Subregión San Jorge	Montelíbano, Puerto Libertador, San José de Ure, La Apartada, Ayapel, Buenavista, Planeta Rica y Pueblo Nuevo

Fuente: CVS y FUNSOSTENIBLE, 2017; modificado por autor.

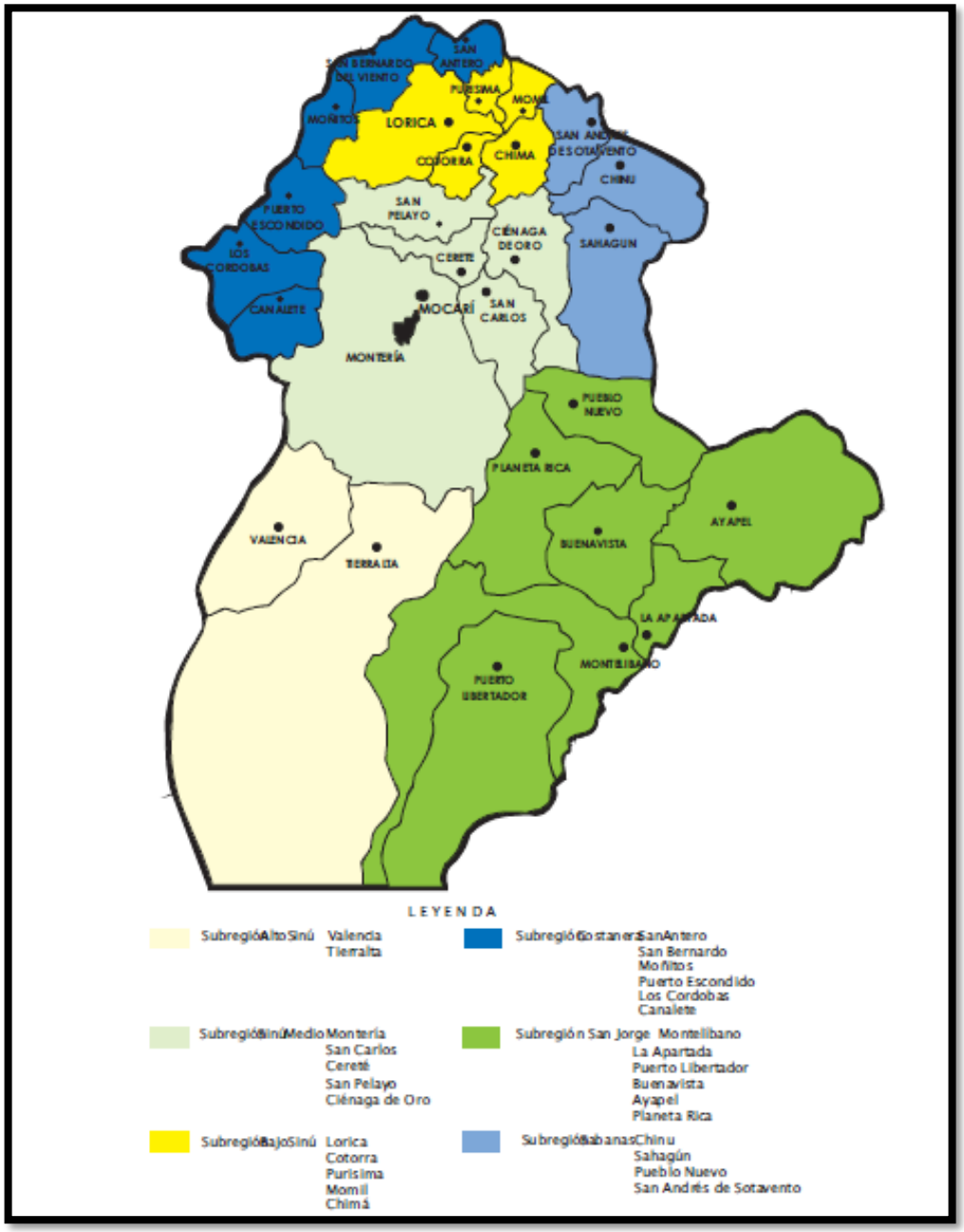


Figura 1. Ilustración de la división en subregiones el departamento de Córdoba.

Fuente: Informe de Gestión CVS, 2006, modificado Autor.

El municipio de Santa Cruz de Lorica, como se nombra anteriormente, hace parte de la subregión del Bajo Sinú y Ciénaga, cuenta con 30 corregimientos y 164

veredas, y se encuentra dividido en 13 Unidades de Funcionamiento Especial - UFE, la cabecera municipal hace parte de la UFE No. 1 divida en cuatro comunas que está conformada por 42 barrios. Está UFE es compartida con los corregimientos de San Sebastián y Cotocá Bajo (FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL - FINDETER, 2017).

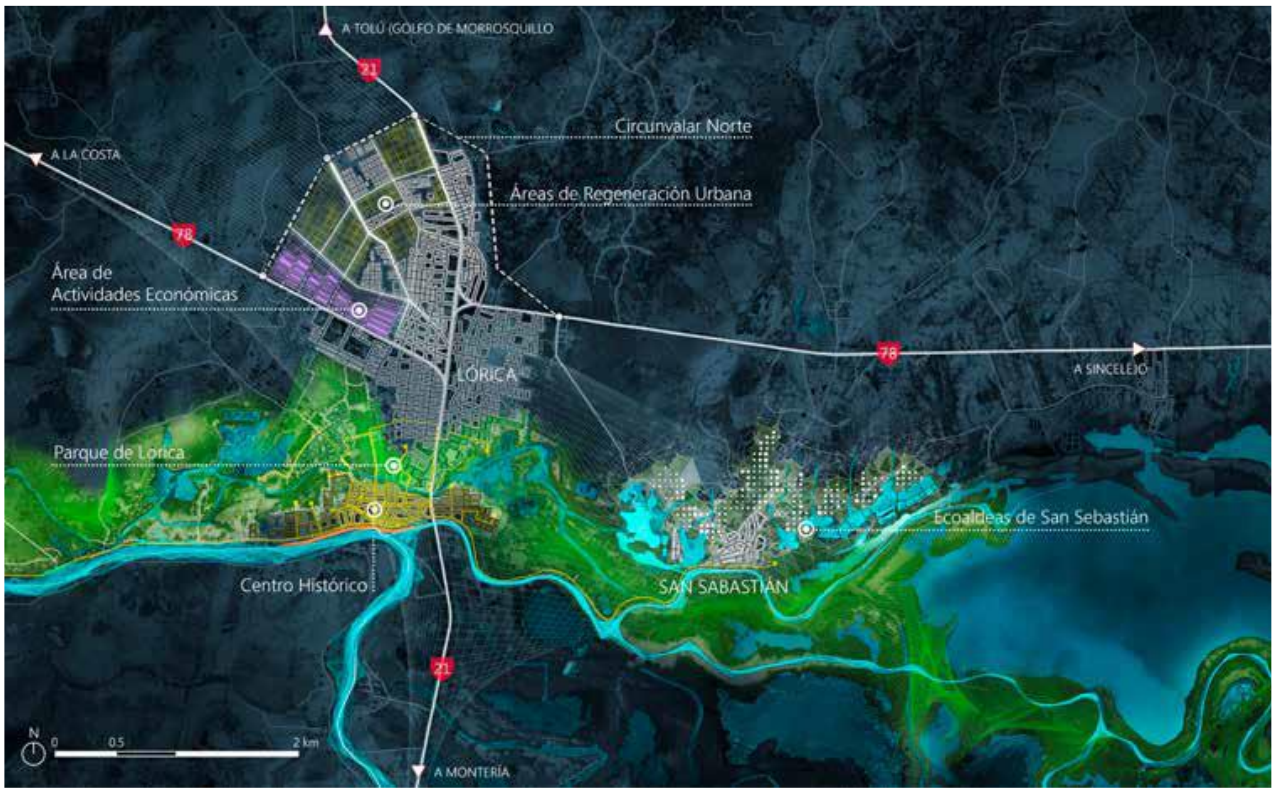


Ilustración 1. Municipio de Santa Cruz de Lorica.
Fuente: Plan de Acción Santa Cruz de Lorica, 2012, modificado Autor.

En la Ilustración 1, muestra al municipio de Santa Cruz de Lorica con tres vías principales, la primera es la ruta nacional 90 que lo conecta con la costa oriental y con la costa norte, la segunda la comunican con el interior hacia la capital del departamento (Montería) llamada la ruta nacional 21 (Carrera 25) y por último la ruta nacional 78 que la comunica con los municipios pertenecientes a la depresión Momposina iniciando en Santa Cruz de Lorica y terminando en El Burro,

identificándose también la división político - administrativa del municipio (FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL - FINDETER, 2017).

5.1.2 Hidrografía de la región

El departamento de Córdoba presenta tres cuencas importantes que son el Río Sinú, Río San Jorge y Río Canalete, redes hídricas que representan una gran oferta, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

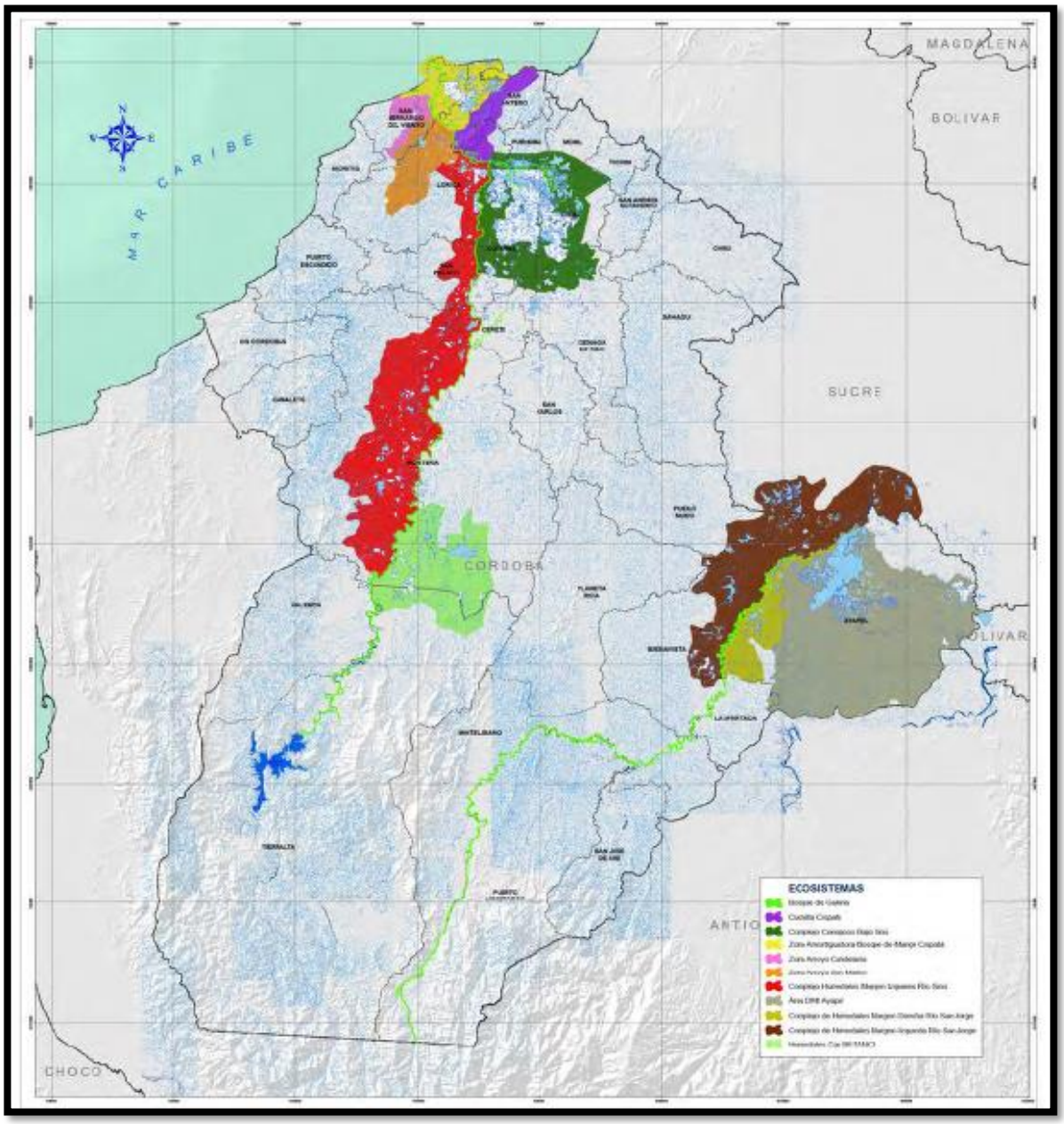


Figura 2. Cuencas Hidrografía del departamento de Córdoba.
Fuente: POMCA-RS, CVS, 2006, modificado Autor.

La cuenca del río Sinú cuenta con una longitud máxima de 460 Km, tiene su nacimiento en el nudo de Paramillo, localizado al sur del departamento y desembocando al norte en Bocas de Tinajones, tiene un valle de 1.207.000

hectáreas, donde confluyen las aguas que nacen de la serranía de Abibe, Las Palomas y la serranía de San Jerónimo; la cuenca del río San Jorge cuenta con una longitud máxima de 368 Km, nace en el nudo de Paramillo, desemboca en el río Cauca en la región de la Mojana, haciendo parte de la depresión Momposina. El valle del San Jorge abarca 965.000 hectáreas, teniendo la zona de convergencia de las aguas de la ciénaga de Ayapel, de la serranía de San Jerónimo y la serranía de Ayapel; la cuenca del río Canalete cuenta con una longitud máxima de 63 Km, que nace en la serranía de Abibe en el municipio de Canalete y desemboca en el mar caribe (Gobernación de Córdoba, 2011).

5.1.3. Climatología

El departamento de Córdoba se divide en cuatro áreas climáticas, que van desde la zona costera con una precipitación de 800 mm y una temperatura de 28°C, va ascendiendo a la zona del valle del río Sinú, que cuenta con una precipitación entre 1.000 y 2.000 mm, al Sur del departamento se presentan elevaciones y una precipitaciones mayor de 2.000 mm, y por último, la zona de cordillera que limita con el Nudo del Paramillo, con precipitaciones mayores a los 3.000 mm (Figura 3) y una temperatura entre 18°C y 24°C (Figura 4), (Gobernación de Córdoba, 2011).

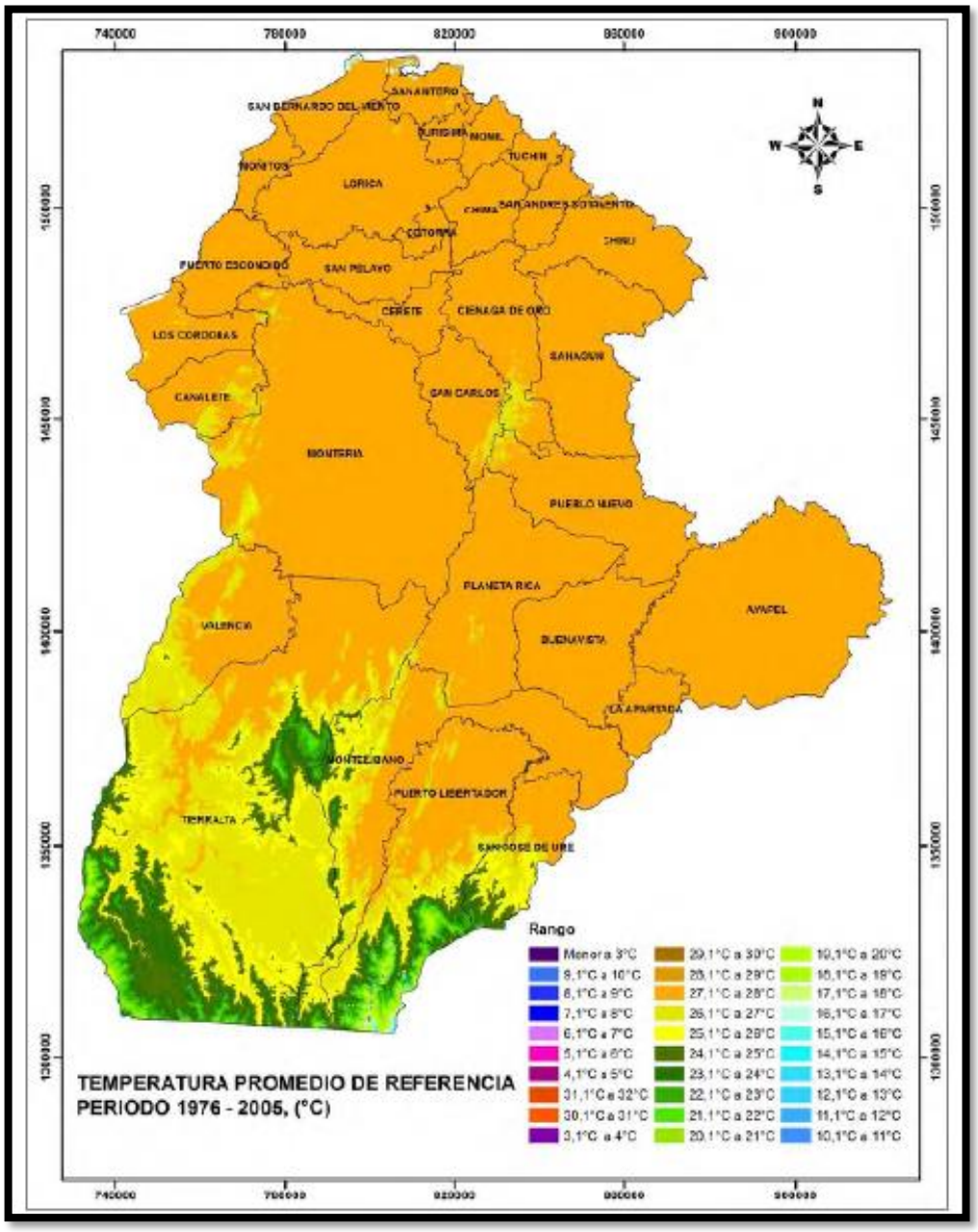


Figura 3. Mapa de Temperatura promedio del departamento de Córdoba.
Fuente: IDEAM, 2015.

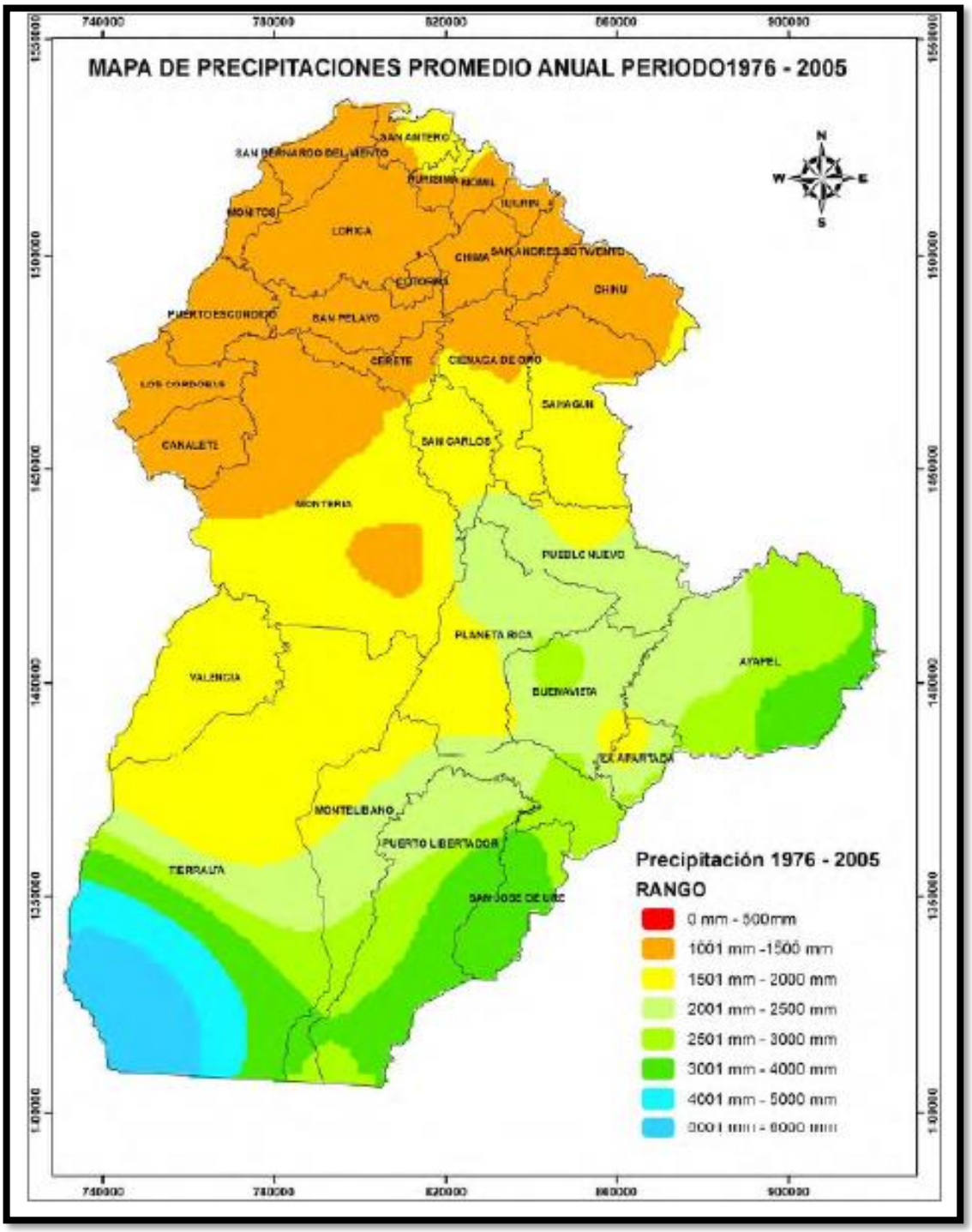


Figura 4. Mapa de Precipitación media del departamento de Córdoba.
Fuente: IDEAM, 2015.

Los municipios de Tierra Alta, Puerto Libertador, Montelíbano, Ayapel, Buenavista, La Apartada, presentan altas precipitaciones al estar en la zona alta del departamento o cordillera, con una condición baja de humedad, sin embargo, en la zona costera del departamento se presenta una alta condición de humedad relativa. El municipio que presenta una cantidad considerable de horas de brillo solar es Montería, registrando 2.108 horas de insolación anual. El parámetro de evaporación cuenta con una condición similar a la lluvia en la zona costera tiene 1.000 mm de evaporación, mientras que, en la zona de montaña tiene 3.000 mm. (Gobernación de Córdoba, 2011)

Los parámetros anterior refleja un comportamiento de la climatología en la zona de estudio, con precipitaciones promedio anual en la zona alta de la cuenta que varían entre 3.000 – 6.000 mm, el área de estudio, el municipio de Santa Cruz de Lorica, comprende una precipitación promedio anual de 1.001 – 1.500 m, por parte de la temperatura la zona de estudio cuenta con una temperatura que varía entre los 20° - 29° C y en el área de estudio, el municipio, presenta temperaturas entre 27° y 29° C, estas condiciones de precipitación y temperatura hacen propenso la amenaza por inundación, debido a que los suelos expuestos a altas temperaturas, pierden la dinámica percoladora, colmatándose de una manera muy rápida e impidiendo el paso de la molécula de agua por sus macro y micro poros, de esta manera se genera un aumento progresivo de la lámina de agua en los cauces, desbordándose y acumulándose en las áreas de planicie, donde se encuentran asentadas poblaciones a las orillas de los cuerpos de agua, afectando de manera directa o indirecta, la infraestructura física, económicamente, perdida de productos de pan coger, ganadería extensiva e intensiva, entre otros, como también las pérdidas humanas.

De esta manera por medio de las siguientes fases se pretende abordar las metodologías propuestas con el fin de entregar una herramienta que brindará

las bases técnicas y teóricas a instituciones del orden público o privado a tomar decisiones con respecto al territorio en una proyección futura a corto y mediano plazo.

3.2. FASE 1. NORMATIVA DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO.

3.2.1 Recopilación y análisis de la información

Se llevó a cabo la revisión bibliográfica, encontrando la información concerniente al componente de gestión del riesgo en las fuentes digitales de las entidades departamentales, estipulados en el plan de ordenamiento territorial, en el plan de gestión del riesgo nacional y departamental, planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, cartografía de la zona de estudio, consultando a las entidades como: Alcaldía de S, Gobernación, Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge – CVS, Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo y Desastres – UNGRD, Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, de estudios desarrollados en el municipio, entre otras.

Se desarrolló el diagnóstico de la normativa legal vigente en la temática del componente de gestión del riesgo para un periodo de 12 años (2006 – 2018), donde se realizó la consulta en las diferentes páginas web, como son: ambientalax, senado de Colombia, Juriscol, entre otras.

3.2.2 Diagnostico de la legislación Ambiental

- *Línea del tiempo*

  Se desarrolló la línea del tiempo para ordenar los documentos del más antiguo al actualizado contando con las características que lo categorizan en función del componente de gestión del riesgo.

Figura 5. Línea de Tiempo legislativa del componente de Gestión del Riesgo.

Fuente: Autor, 2020.

- *Matriz legislativa*

Tabla 4. Matriz de la Normativa Colombiana para el Componente de Gestión del Riesgo, periodo 2006 - 2018.

NORMA	INSTRUMENTO	INSTANCIA O ENTIDAD	IMPACTO
MAH	En esta conferencia se promueve el enfoque estratégico y sistemático de reducción de la vulnerabilidad a las amenazas/ peligros y los riesgos que estos conllevan, se puso de relieve la necesidad y señala los medios de aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres para los periodos 2005 – 2015.	Sienta las bases para la creación de la Gestión del Riesgo de Desastres en el país.	
Ley 1151	Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Contando con la orientación y directrices estipuladas en el anterior plan de desarrollo 2002-2006.		
Decreto 4530	Se modifica la estructura del Ministerio del interior y justicia, empezando el país a hablar de gestión del riesgo con su Dirección de Gestión del Riesgo para la Prevención y Atención de Desastres	Ministerio del Interior y de justicia	2.6 Dirección de riesgo para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto 3582	Modifica la denominación del componente de Gestión del riesgo	Ministerio del interior y justicia	2.6 Dirección de Gestión del Riesgo.
Decreto 4580	Se establece el estado en emergencia económica, social y ecológica por razón de grave calamidad pública. Esto es debido a los hechos presentes por el paso del fenómeno del niño, causando graves pérdidas por las elevadas temperaturas, como a finales del 2010 se presentan fuertes precipitaciones ocasionando incremento de los cuerpos hídricos y causando inundaciones en varias partes del país.		Se pretende conjuntar todos los desastres del fenómeno de la niña, he impedir la extensiones de sus efectos. Se crea el impuesto al patrimonio mediante el decreto 4825 de 2010.
Decreto 3930	Se establecen las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el ordenamiento del recurso	Entidad encargada Corporación	. Planes de Gestión Ambiental Regional – PGAR.

NORMA	INSTRUMENTO	INSTANCIA O ENTIDAD	IMPACTO
	hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.	Autónoma Regional – CAR, de la priorización del recurso hídrico.	. Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCAS. . Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV.
Ley 1450	*Se expide el Plan de Desarrollo 2010 – 2014, "prosperidad para todos"*	Ministerio de Hacienda y Crédito público.	Se dictan medidas económicas por parte del gobierno nacional para la Reducción de la vulnerabilidad fiscal del estado frente a los desastres y el financiamiento de los proyectos de reconstrucción. Como también el apoyo al sector agrícola con el seguro agropecuario que ampara los prejuicios causados por los riesgos naturales y biológicos.
Decreto 4147	Por el cual se crea la Unidad Administrativa Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, con total autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio, del nivel descentralizado.		Se confiere el funcionamiento y desarrollo continuo del Sistema Nacional para la Prevención y atención de desastres – SNPAD.

NORMA	INSTRUMENTO	INSTANCIA O ENTIDAD	IMPACTO
Ley 1523	Se Adopta la política nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, incorporando el componente de Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo.	Se adopta el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.	. Plan de Gestión del Riesgo . Plan Nacional de Gestión del Riesgo. . Estrategia Nacional para la respuesta a Emergencias. . Planes departamentales, distritales y municipales de gestión del riesgo y estrategia de respuesta.
Decreto – Ley 019	Art. 189: incorporación del componente de gestión del riesgo en la revisión de los Planes de Ordenamiento Territorial. Se desarrolló la actualización de los POT's enmarcando en los contenidos de mediano y largo, cuando se garantice la delimitación y zonificación de las áreas de amenaza y en condiciones de riesgo.		
La Cumbre de Rio +20	Fue una reunión con mira a reunir todas las naciones para encontrar un desarrollo sostenible, con dos temas principales: *"la economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza en el marco de la institucional para el desarrollo sostenible"*.	Se adopta en Colombia, mediante la firma del tratado, el documento *"El Futuro que queremos".*	
Decreto 1640	Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, incluyendo la evaluación de susceptibilidad y amenaza, el análisis de	Corporación Autónoma Regional - CAR	Se priorizan los POMCA's y se dictan otras medidas para su articulación con otros planes de

NORMA	INSTRUMENTO	INSTANCIA O ENTIDAD	IMPACTO
	vulnerabilidad y la priorización de los escenarios de riesgo.		ordenamiento institucional.
Resolución 0509	Se definen los lineamientos para la conformación de los concejos de cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Consejo de Cuenca
Resolución 1907	Se expide la Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Guía Técnica
Decreto 1807	Se establecen las condiciones y escalas incorporadas de manera gradual al componente de gestión del riesgo, en los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial municipal o distrital o en la expedición de uno nuevo.	Alcaldías	Plan de Ordenamiento Territorial Municipal o Distrital – POT
Decreto 1076	El ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, se encargará de dirigir el Sistema Nacional Ambiental - SINA, de esta forma asegurar la adopción y ejecución de las políticas.		
Decreto 1081	Se compilaron y racionalizaron las normas de carácter reglamentario que rigen en el sector, unificando en un instrumento único.	Se creó la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres con el fin de coordinar al sistema nacional para la prevención y atención de desastres – SNPAD.	Se procede a realizar y actualizar el Plan Nacional de Gestión del Riesgo, como también la implementación del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas - PGRDEPP. Se reglamentan las actividades directivas, administrativas y operacionales del

NORMA	INSTRUMENTO	INSTANCIA O ENTIDAD	IMPACTO
			fondo nacional de gestión del riesgo de desastres.
Decreto 2157	Se adoptan las directrices para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas.		Plan Nacional de Gestión del Riesgo, como también la implementación del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas - PGRDEPP
Marco de Acción de Sendai	Prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole económica, estructural, jurídica, social, sanitaria, cultural, educativa, ambiental, tecnológica, política e institucional que prevengan y reduzcan el grado de exposición a las amenazas y la vulnerabilidad a los desastres, aumenten la preparación para la respuesta y la recuperación y refuercen de ese modo la resiliencia.		

Fuente: Ambientalax, Senado de Colombia, Juriscol, entre otros, 2020. Modificado Autor, 2020.

5.2.3 Valoración de la información

Metodología

La información consultada es sometida a una valoración, que se presenta con respecto a la metodología del banco mundial, que plantea la valoración de los estudios técnicos ambientales y territoriales detallados, planes de

ordenamiento territorial, planes de desarrollo municipal, planes municipales de gestión del riesgo y en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, entre otros, que tiene tres categorías que son:

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
Sin Información	Cuando el instrumento ambiental o territorial, no cuenta con información que indique la evaluación, zonificación y categorización del riesgo por movimientos en masa y/o inundaciones.	
Información Incompleta	Cuando cuenta con la información de los asentamientos con su respectiva categoría de alto riesgo, contando con el tipo de riesgo: alto, alto mitigable y alto no mitigable.	
Con información	Cuando los instrumentos ambientales y territoriales si cuentan con lo establecido en la categorización del riesgo (Alto, Medio y Bajo) por movimientos en masa y/o Inundaciones.	Para este nivel se debe verificar la siguiente información: . Los estudios técnicos deben contar con el análisis, en su totalidad, de la zona de estudio donde se encuentra la población afectada, identificando la categorización en amenaza alta por movimiento en masa y/o inundación. . Los estudios técnicos deben contar con alrededor de 5 años, esta información debe ser corroborada con informes técnicos de emergencias y/o informes de visitas realizadas a las zonas afectadas. . Los estudios técnicos deben contener la categorización alta para los asentamientos, también debe contar con la identificación de alto riesgo (cuando no se ha definido mitigabilidad) o alto riesgo mitigable y no mitigable.

Antes de realizar la evaluación se hace indispensable tener los conceptos básicos asociados a los instrumentos técnicos a evaluar, como también los conceptos asociados de los criterios de evaluación para identificar la situación actual de la información contenida dentro de los instrumentos de planificación ambiental y de planificación territorial, con sus respectivos faltantes.

Ordenamiento Territorial municipal:

Son el conjunto de acciones político – administrativas y de planeación física concertada y coherente emprendida entre los municipios para disponer de instrumentos eficaces de orientación del desarrollo territorial bajo su jurisdicción. Este ordenamiento debe estar acorde con las estrategias de desarrollo económico del municipio, armonizado con el medio ambiente, sus tradiciones históricas y culturales.

Plan de Ordenamiento Territorial:

Instrumento técnico y normativo de planeación y gestión de largo plazo; es el conjunto de acciones políticas y administrativas y de planeación física, que orienta el desarrollo del territorio municipal por los próximos años y que regularán la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

Plan de Desarrollo:

Señalará los propósitos y objetivos a largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal a mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental.

Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas:

Es el proceso de planificación, permanente, sistemático, previsto e integral adelantado por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y la función físico biótica de la cuenca, además se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT.

El desarrollo de las actividades de valoración se realizó, bajo lo planteado por el banco mundial en la guía metodológica, a los estudios técnicos desarrollados en los; con el fin de determinar las condiciones en el componente de gestión del riesgo a través del tiempo.

Matriz de Condiciones de Información

La aplicación de la matriz permitió ordenar y discriminar los informes relacionados con el componente de gestión del riesgo municipal, permitiendo identificar el nivel riesgo en alto, medio y bajo.

Tabla 5. Estado actual de los instrumentos de ordenamiento.

PERIODO	ENTIDAD	DOCUMENTO	SIN INFORMACIÓN	INFORMACIÓN INCOMPLETA	CON INFORMACIÓN
Primer periodo – (2006 – 2010)	Gobernación	Plan de Desarrollo Córdoba 2008-2011 "Por una gestión solidaria y comprometida"	X Tienen presente las amenazas, que pueden llegar a ser por parte de inundación o movimiento en masa, sin embargo, no se		

			cuenta con la delimitación o categorización.		
	Gobernación	Plan Departamental para la Gestión del Riesgo De Córdoba		X El documento cuenta con información sobre la categorización del riesgo en las subregiones del Departamento de Córdoba alto riesgo, contando con el tipo de riesgo: alto, alto mitigable y alto no mitigable	
	Municipal	Plan de Ordenamiento Territorial – POT "Lorica se hace visible" 2002 - 2010		X Contiene información relacionada con la zonificación y delimitación de las zonas de alto e intermedio riesgo para inundación y movimiento en masa, pretende incorporar proyectos para la rehabilitación de los suelos en alto riesgo no mitigable, cuenta con reubicación de población afectada por los fenómenos naturales y tiene la suficiencia de proponer medidas de mitigación, como	

				también de monitoreo del riesgo.	
	Municipio	Plan de Desarrollo del Municipio de Santa Cruz de Lorica para el periodo 2008 – 2011.	X El documento no cuenta con la información de la evaluación, zonificación y categorización del riesgo, por otro lado, cuenta con los programas y proyectos asociados al componente ambiental.		
	Municipio	Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres - 2012	X El documento no cuenta con la información asociada a la evaluación, categorización del riesgo, sin embargo, cuenta con información asociada a una serie de programas, que con llevan al municipio a formular una serie de acciones.		
Segundo Periodo 2010 - 2014	Gobernación	Diagnóstico Ambiental de la cuenca Hidrográfica del río Sinú – componente de Amenazas Naturales		X Cuenta con la información acerca de la zonificación del riesgo, contempla las áreas pobladas, pero no identifica las áreas en amenaza alta no mitigable y mitigable.	

	Municipal	Plan de desarrollo municipal de Santa Cruz de Lorica "Gobernar es Corregir" 2012 – 2015.	X El documento no contempla la evaluación, pero en su plan de gobierno propone estrategias de evaluación de los riesgos, como también el desarrollo de documentos para la gestión del riesgo.		
Tercer Periodo 2015 - 2018	Municipal	Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica "Lorica ciudad de Todos" 2016 – 2019.		X Cuenta con información del POMCA y del POT que presenta la generación del riesgo. Se cuenta con información de prevención y atención de la gestión del riesgo.	

Fuente: Ministerio de hacienda, 2012.

3.3. FASE 2 ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

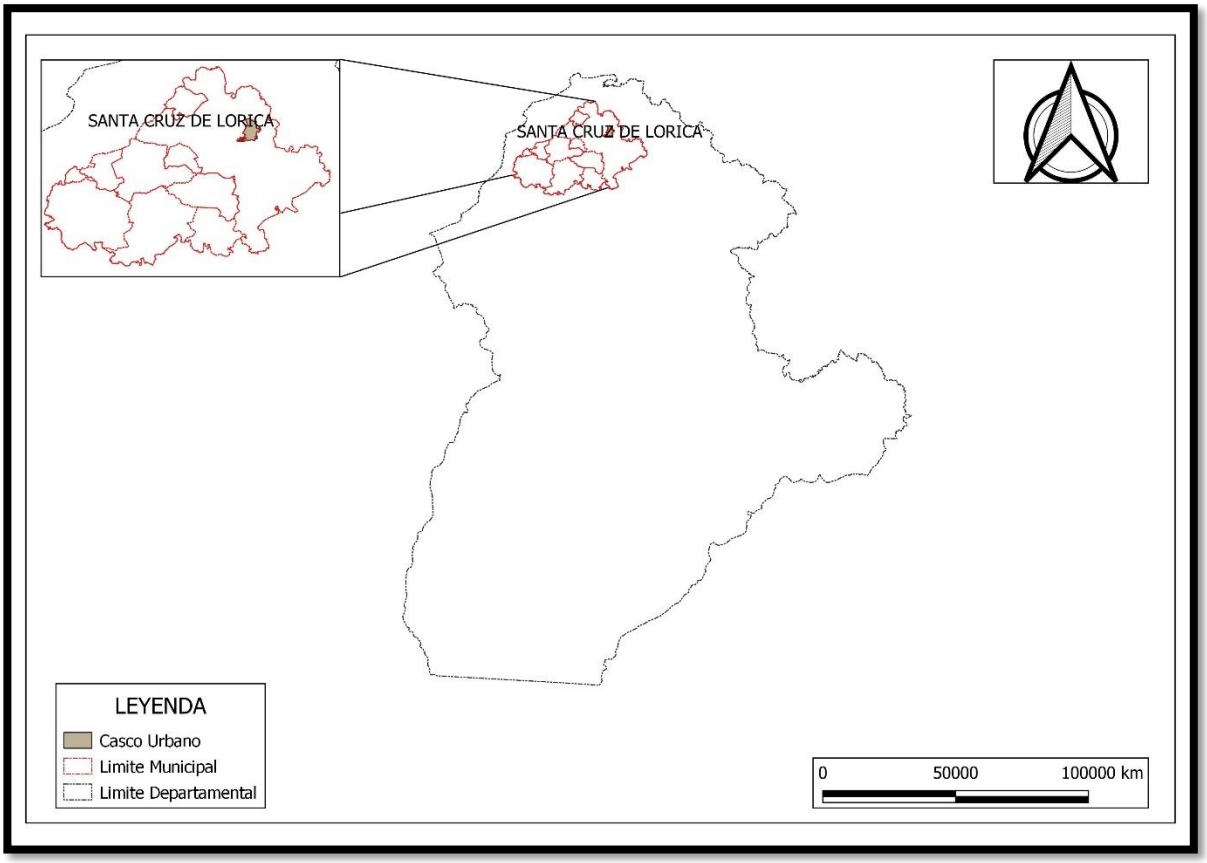
La información obtenida por el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA, del río Sinú, se hace relevante para la zonificación ambiental planteada, sin embargo esta presenta una escala de trabajo grande (1:100.000); por tal motivo, la zonificación ambiental a la susceptibilidad ante la amenaza de inundación en el municipio de Santa Cruz de Lorica pretende mejorar estas condiciones con una escala de trabajo menor (1:25.000), para la cuenca baja del rio Sinú, de esta forma se obtiene mayor detalle, aplicando los lineamientos establecidos en el Decreto 1807 de 2014.

5.3.1. Delimitación Cartográfica del área de estudio

El área de estudio comprende el concepto de los espacios geográficos, principalmente el propuesto por el POMCA que parte de una línea divisoria de agua que limita la hoya hidrográfica, de igual manera se contempla la información de la división político – administrativa teniendo en cuenta al municipio de Santa Cruz de Lorica, objeto del estudio.

El documento base contempla la información del POMCA Sinú, debido a esto se incorporó esta información al archivo cartográfico obteniendo la siguiente figura.

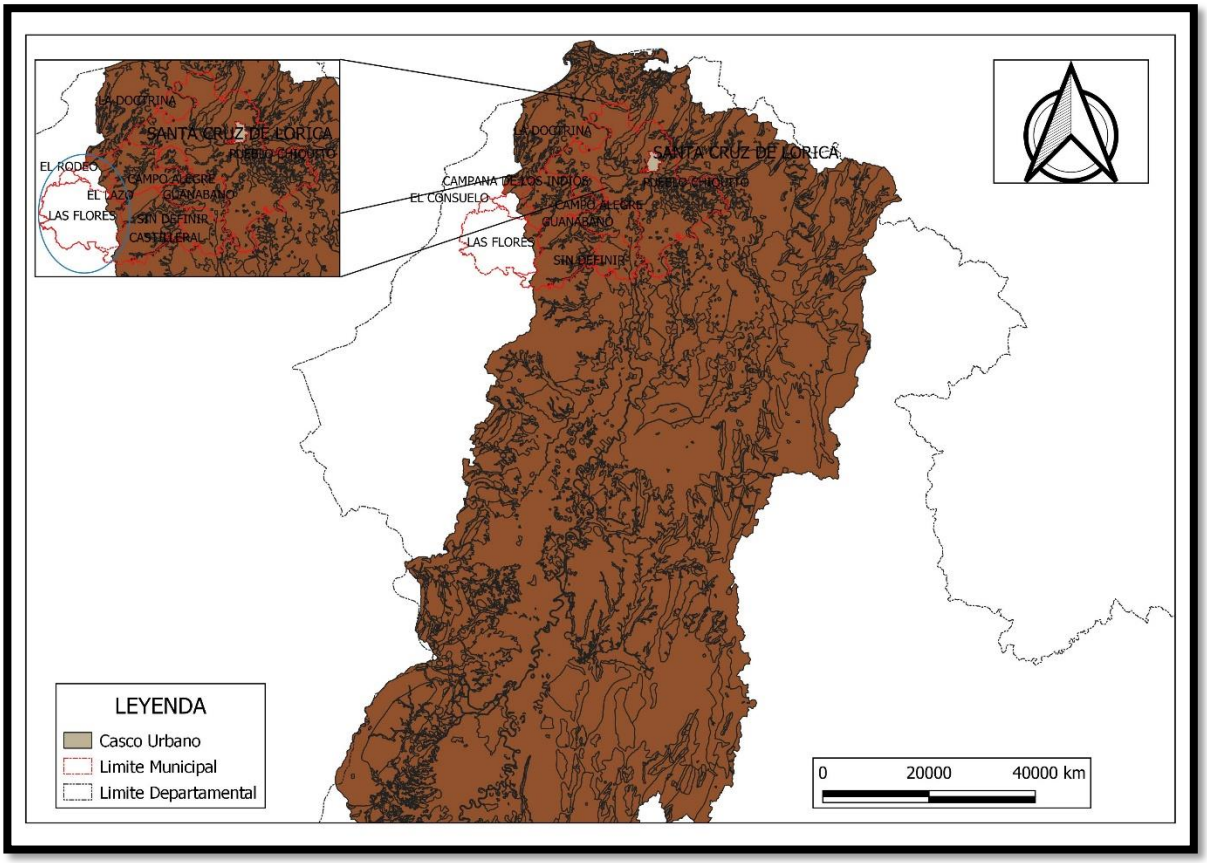
Figura 6. División político - administrativa del área de estudio.



Fuente: Consorcio IFCAYA S.A.S, 2019. Modificado Autor, 2020.

La división político-administrativa del municipio de Santa Cruz de Lorica, presenta la división de las veredas (zona rural) con el casco urbano, al integrar la cartografía aportada por el POMCA de la cuenca del río Sinú, se obtiene la siguiente figura.

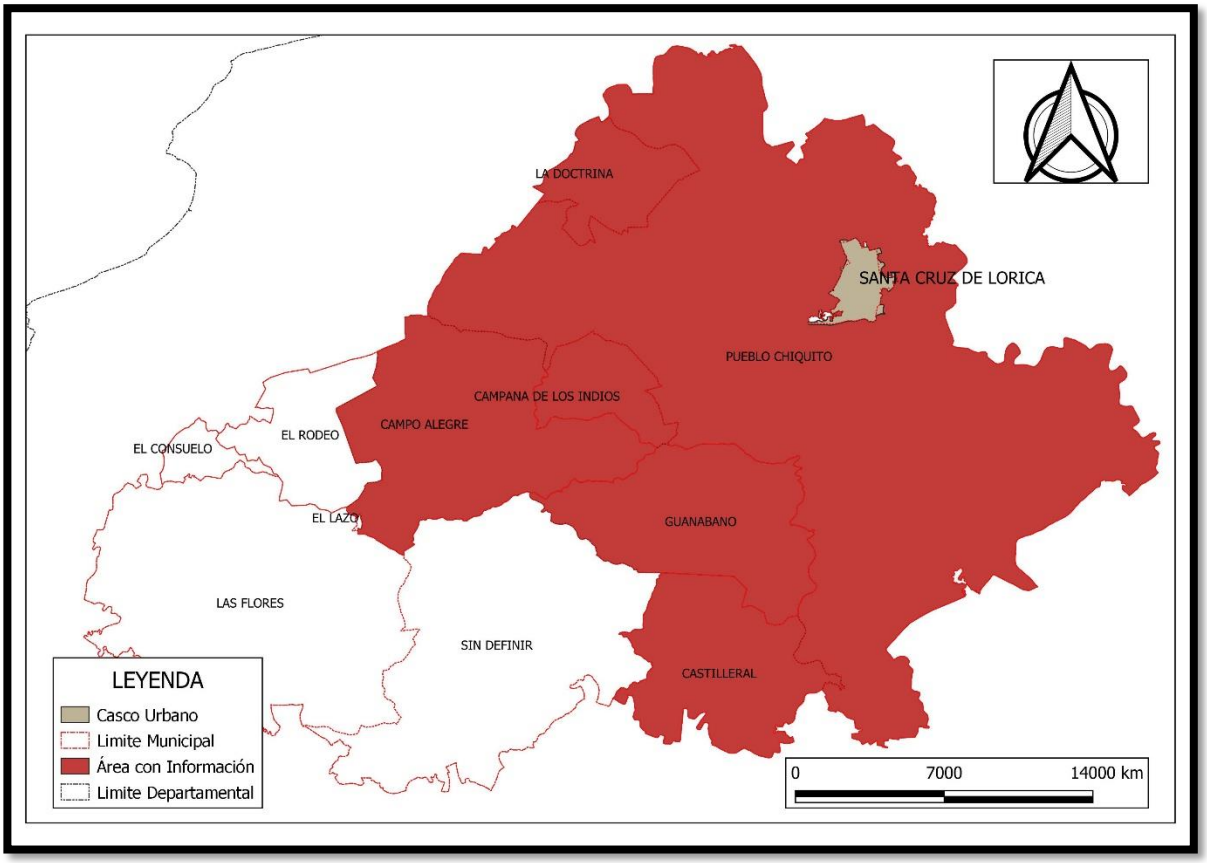
Figura 7. Integración de la información del POMCA.



Fuente: Consorcio IFCAYA S.A.S, 2019. Modificado Autor, 2020.

Debido a que el POMCA no cubre toda la extensión del municipio, el área de estudio se limita a la información aportada por la cuenca del río Sinú, abarcando las veredas Campana de los Indios, Campo Alegre, La Doctrina, Castilleral, Guanabano y Pueblo Chiquito, como también el casco urbano de Santa Cruz de Lorica, como se muestra en la siguiente figura.

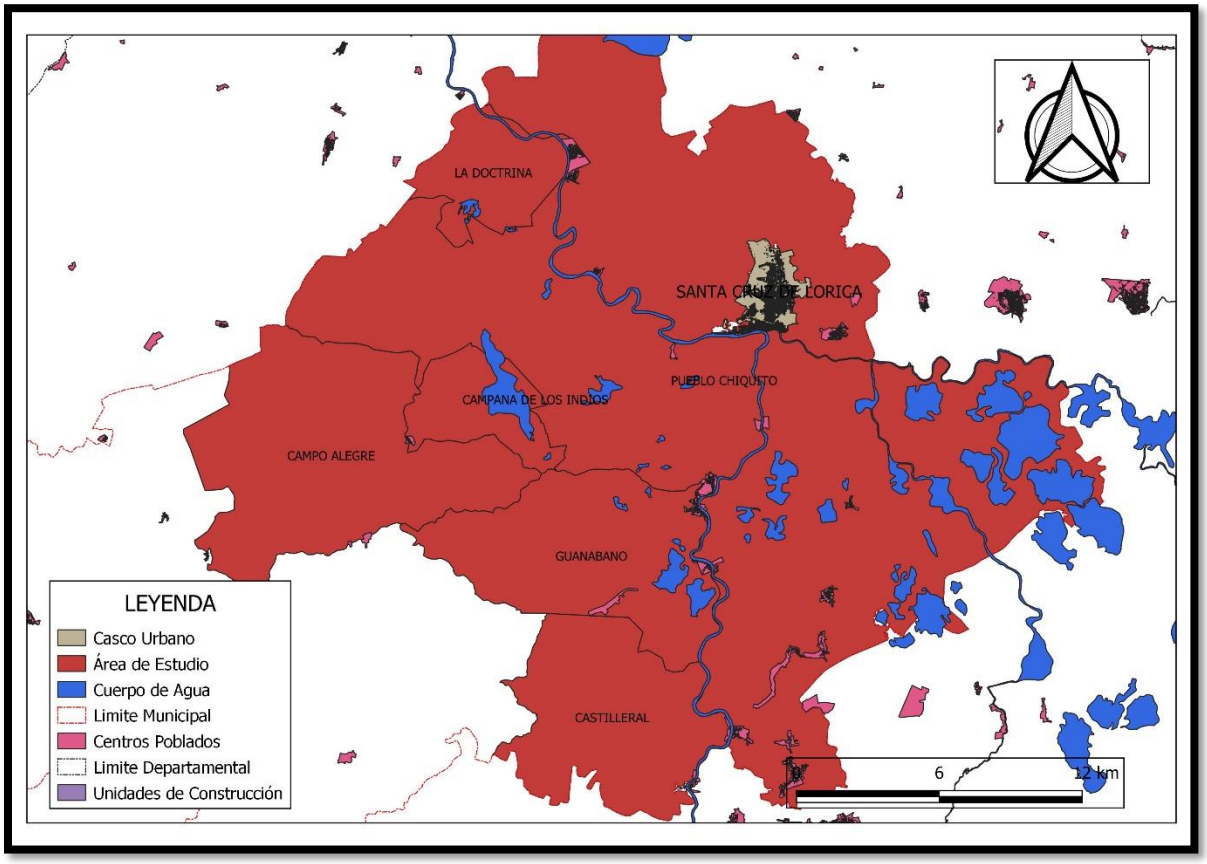
Figura 8. Área de Estudio del Municipio de Santa Cruz de Lorica



Fuente: Consorcio IFCAYA S.A.S, 2019. Modificado Autor, 2020.

De acuerdo a lo anterior el polígono para el presente estudio presenta las siguientes condiciones, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 9. Consolidado de información para el área de estudio



Fuente: Consorcio IFCAYA S.A.S, 2019. Modificado Autor, 2020.

De esta manera la cartografía del municipio de Santa Cruz de Lorica se presenta de manera local como se muestra en la Figura 9, obteniendo mejor escala de trabajo, mayor detalle de la información.

5.3.2. Evaluación de la Susceptibilidad a la Amenaza de inundación

Para el desarrollo de la evaluación de susceptibilidad a la amenaza, se siguieron los lineamientos propuestos por el decreto 1807 de 2014, que reglamenta el decreto Ley 019 de 2012, con respecto a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial, donde se establecen los criterios para los estudios básicos, del componente de gestión

del riesgo, que debe contener un análisis del área urbana, expansión urbana y rural del municipio, como también la delimitación y zonificación de las áreas en condición de amenaza.

El estudio básico de susceptibilidad a la amenaza de inundación debe contener como información mínima, la geomorfología de la zona de estudio, identificando las diferentes subunidades geomorfológicas asociados a paisajes aluviales y el correspondiente a llanuras de inundación, el modelo de elevación digital de terreno, el registro de eventos históricos y la caracterización del régimen hidrológico.

Para la categorización de la susceptibilidad a la amenaza de inundación se utilizaron los niveles de alto, medio y bajo, contando con los criterios de evaluación el registro de eventos histórico, recurrencia o frecuencia de estos y la intensidad con la que se presentó. (decreto 1807, 2014)

Para este estudio, se pretende zonificar el suelo urbano, de expansión urbana y rural, con los insumos mínimos de registro histórico de eventos y geomorfológico. Se pretende complementar esta zonificación con el sistema de información geográfica y el modelo hidráulico desarrollado en el software Hec – Ras.

- *Caracterización de los eventos históricos*

  La caracterización histórica de los eventos amenazantes en el municipio se concentró en la identificación de los eventos principales que lo afectaron, su ocurrencia y los daños reportados. De esta manera se incorporan los eventos reportados por el municipio, la base de datos de alcance regional Desinventar, la unidad nacional de la gestión del riesgo de desastres, SIMMA, los reportes suministrados por CVS, Defensa Civil, bomberos y la gobernación.

Con el levantamiento y compilación de la información, se elaboró un inventario de eventos histórico ocurrido en el municipio contenido en la tabla Anexo I. Base de Datos información histórica de fenómenos.

La categorización de los eventos que afectan al municipio se realizó con base en la información histórica de los fenómenos, la cual contiene el tipo de evento, localización en la cuenca, la ocurrencia y los daños reportados (de obtener esa información), que para efectos de la caracterización nos mostrará la repetición de un evento, que se propone la siguiente escala:

Tabla 6. Análisis de ocurrencia.

Periodo de ocurrencia	
Color	**Descripción**
	Eventos más recurrentes, mayor a 15 repeticiones.
	Eventos más recurrentes, entre 15 – 5 repeticiones.
	Eventos más recurrentes, menor a 5 repeticiones.

Fuente: (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo Adaptación, 2014).

La metodología planteada para la categorización de los eventos históricos, de la evaluación de la susceptibilidad a la amenaza de inundación se hace necesaria la especialización de los diferentes eventos, generando una salida cartográfica que incluye los eventos inventariados.

La información recopilada en la Tabla 7. Cuenta con la base de datos de DesInventar, con información veraz, sin embargo, se presenta inconsistencias al reportar el mismo evento desde otras entidades y actores presentes en la zona.

Tabla 7. Recopilación de eventos históricos en el municipio de Santa Cruz de Lorica.

TIPO DE EVENTO	LOCALIZACIÓN	FECHA	REPORTE DE DAÑOS
Inundación	Santa Cruz de Lorica	25/06/2007	Desbordamiento de río Sinú, anegación de los Corregimiento Palo de Agua, San Francisco, Antioquia, Remolino, Barcelona, La Escuela, Lo Gómez, Nariño, Cotocá Arriba y Abajo, la vereda La Palma, El Playón y el Espinal, en el municipio Los barrios Cristo Rey, Los Andes, El Progreso, Remolino y San Gabriel.
		30/06/2007	
		12/07/2007	
		10/12/2007	Reporte del Crepad
		30/05/2008	
		10/07/2008	Reporte del periódico el tiempo página 1-18 M. Mejía.
		11/10/2008	
		25/03/2009	Apoyo del Fondo Nacional de Calamidades – FNC, con suministro de 800 volcó con balastro, 3000 tablas de caracolí y 1000 listones de zapatillo para entregas a la comunidad afectada por la temporada invernal.
		15/10/2009	Reporte del Crepad Preliminar.
		16/07/2010	Apoyo del Fondo Nacional de Calamidades – FNC, para la construcción de doce viviendas en el casco urbano y en el peri-urbano.
		19/07/2010	Emergencias presentes por intensas lluvias y aumento del nivel del río Sinú, afectando a los corregimientos Los Gómez, Mata de Caña, Cotocá Arriba, Palo de agua, Nariño y Cotocá Abajo, anegando su población, afectando también a la vereda Mompox y Maracayo, registrado un total de 690 familias damnificadas.
		20/09/2010	La defensa civil integra un reporte de do motobombas de 4X4, en la zona se encuentran asentadas 500 familias afectadas,

			manifestando que no han sido reubicadas por falta de presupuesto de la alcaldía.
		05/12/2010	Inundación localizada en la zona rural de Lorica evacuando 400 familias afectadas.
		16/12/2010	El municipio de Lorica es afectado por la inundación que arraso con todo a su paso.
		10/05/2011	
		1/07/2016	Centro de Gestión del Riesgo y Desastres del departamento de Córdoba, presenta la ruptura del jarillón provisional del río Sinú, atendiendo la emergencia por medio de costales de forma manual.
		04/08/2016	Comisión de Gestión de Riesgo de Desastre, reporta daños por inundación, no se cuenta con datos de seguimiento.
		23/05/2017	CDGRD Córdoba reporta la ruptura de la boca del río Sinú, cinco metros, atiende la defensa civil, comunidad y alcaldía, afectando a la población del corregimiento de palo de agua. Bomberos del Municipio de Lorica reportan la afectación en los sectores del Playón, Mata de caña, Los Gómez, Mompox, con un total de afectados de 291 familias, y en el casco urbano 111 familias, esto ocasionado por la ola invernal.
		27/07/2017	Reporte de la alcaldía municipal, deja una afectación por inundación de 6.200 familias y 5.016 hectáreas de cultivo transitorio y permanente.
TIPO DE EVENTO	**LOCALIZACIÓN**	**FECHA**	**REPORTE DE DAÑOS**
Vendaval	Santa Cruz de Lorica	03/07/2007	Reporte de la defensa civil
		18/08/2009	Barrios afectado en el municipio son Cristo Rey y Keneddy
		28/08/2009	Reporte del Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Córdoba, indica un vendaval acompañado de fuerte

			precipitaciones, localizado en la vereda Cotocá causando afectaciones sobre la población.
		05/06/2013	Reporte del CDGRD de Córdoba fuertes precipitaciones con vientos huracanados.
		02/02/2017	El CDGRD de Córdoba, en el municipio de Santa Cruz de Lorica, fuerte vendaval sobre la margen izquierda, afectando a las veredas de San Mateo y Santa Catalina, dañando la infraestructura física de las casas
		17/05/2017	Reporte hecho por el CDGRD de Córdoba, se registra un vendaval que afecta en su estructura física tres casas en el municipio.
TIPO DE EVENTO	**LOCALIZACIÓN**	**FECHA**	**REPORTE DE DAÑOS**
Sequía	Santa Cruz de Lorica	03/06/2014	Principales zonas afectada por el fenómeno de extrema sequía se encuentran localizadas sobre el marguen izquierdo del río Sinú, siendo la población de Candelaria, El Rodeo, San Anterito, Villa Concepción, Remolino, Los Higales, El Guanábano, Campo Alegre, Manantial, Las Camorras y Los Gómez. Se atendió la emergencia por medio de transferencia en especia de combustible y lubricantes.
TIPO DE EVENTO	**LOCALIZACIÓN**	**FECHA**	**REPORTE DE DAÑOS**
Deslizamiento	Santa Cruz de Lorica	19/03/1996	El invierno desató un deslizamiento, localizado en una obra del puente sobre la quebrada El Pepo, perdiendo la vida dos trabajadores de la obra.
TIPO DE EVENTO	**LOCALIZACIÓN**	**FECHA**	**REPORTE DE DAÑOS**
Incendio Forestal	Santa Cruz de Lorica	27/02/2014	Se reporta por parte de la comunidad un incendio al lado de la ciénaga, con un total de afectación de 20 hectáreas, en los corregimientos de palo de agua y los negros.
		07/03/2014	El reporte lo desarrollo el Consejo Departamental para la Gestión del Riego de Desastres en el departamento de Córdoba,

			bajo un incendio forestal a las afueras del casco urbano, afectando 10 hectáreas.
TIPO DE EVENTO	**LOCALIZACIÓN**	**FECHA**	**REPORTE DE DAÑOS**
Avenida Torrencial	Santa Cruz de Lorica	24/10/2012	

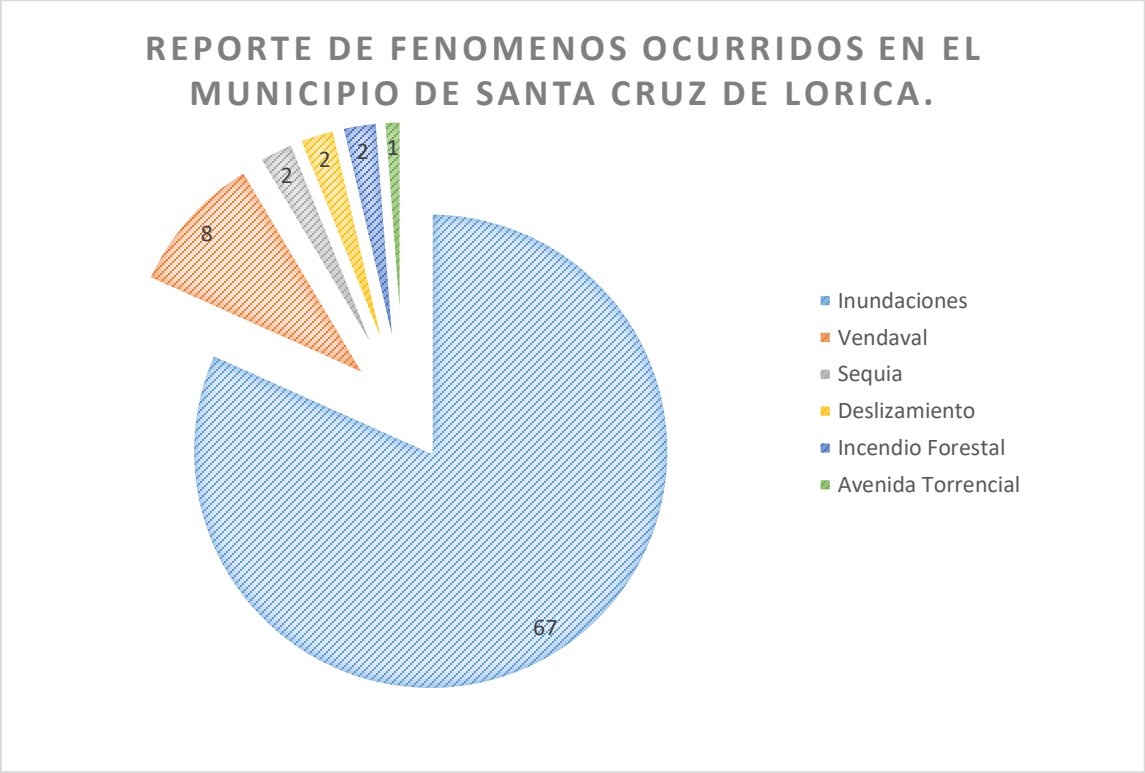
Fuente: Des inventar, Portal de Gestión del Riesgo, 2020.

Los eventos registrados en la tabla 5. Contiene 6 eventos de fenómenos naturales que son: deslizamientos, incendios forestales, sequías, las avenidas torrenciales, vendavales e inundaciones, donde las inundaciones son el evento de mayor recurrencia, seguido por los vendavales, Sequia, deslizamiento, incendios forestales y por ultimo las avenidas torrenciales.

Identificación de los fenómenos amenazantes.

Los eventos reportados para el municipio de Santa Cruz de Lorica son seis (6) fenómenos naturales, el de mayor ocurrencia es de tipo hidrometeorológico (inundaciones y vendavales), seguido por la sequía, los movimientos, incendios forestales y las avenidas torrenciales. El compilado se encuentra completo en el anexo I.

Gráfico 1. Ocurrencia de Eventos Amenazantes.



Fuente: DesInventar, modificado por el Autor, 2020.

La base datos obtenida, cuenta con el reporte de los diferentes fenómenos presentes en el área de estudio, que en el Gráfico 1, se obtienen los resultados con el fenómeno de inundación con 67 eventos, representando consecuencias socio – económicas en extensas áreas del territorio, en segundo lugar están los vendavales con ocho (8) eventos reportados, seguido de incendios forestales, deslizamientos y sequía cada uno con dos (2) eventos y por último la avenida torrencial con uno (1) evento. Como se presentó en el anterior gráfico, el fenómeno que se pretende estudiar para este proyecto es la inundación, debido a su ocurrencia y a las afectaciones generadas en la población del municipio de Santa Cruz de Lorica. Cabe resaltar que para el periodo 2010 – 2011, se presenta una condición climática diferente de lo normal, con altas precipitaciones que superaban los registros

históricos, esto se atribuye al fenómeno de la Niña que inicio su formación a mediados del mes junio del 2010, debido a las bajas temperaturas del océano pacifico tropical, reportando un valor de - 0.5°C, lo que, para septiembre del 2010 el reporte de temperatura arroja una diminución a un valor de – 1.5° C, con un fortalecimiento de la niña, quien tuvo su etapa de madurez en el último trimestre del año 2010 y principio del año 2011. Para la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA), el fenómeno de la niña para el periodo julio – agosto de 2010 a marzo – abril de 2011 lo clasificó en categoría fuerte y uno de los eventos más importantes desde el año de 1950. (BID – CEPAL, 2012).

5.3.3. Caracterización del fenómeno de Susceptibilidad.

Para el análisis de la susceptibilidad al fenómeno de inundación en el municipio de Santa Cruz de Lorica, se establece la metodología por medio del análisis geomorfológico, basado en la metodología propuesta por Carvajal (2012), que son las subunidades geomorfológicas, y Zinck (2011), que son el complemento con las formas de Terreno, donde se realiza el análisis de la zona y se define el rango de susceptibilidad, teniendo en cuenta el tipo de geoforma presente en la cuenca que pasa por el municipio y posteriormente se comprende la información histórica recopilada de las inundaciones.

El desarrollo de esta información priorizó el desarrollo del análisis de susceptibilidad a la inundación contando con mapas temáticos de geomorfología, considerando los procesos morfodinámicos identificados.

De acuerdo con los anteriores pasos se definen las unidades inundables desde el análisis de los eventos históricos sumado con el análisis

geomorfológico, tales como: valles aluviales, planos de inundación, terrazas, albardones, meandros, deltas de desborde.

De esta manera se presenta la categorización de las zonas susceptibles a inundarse en tres niveles a partir de los siguientes criterios:

- Susceptibilidad Alta: Geoformas con procesos activos o inundaciones periódicas, como son: los valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardón, trenzado, y áreas donde coincidan dos o más eventos de inundación.
- Susceptibilidad Media: Geoforma con procesos intermitentes, como son: Terrazas medias, meandros y áreas donde al menos coincida un evento histórico identificado.
- Susceptibilidad baja: Geoforma que denotan procesos antiguos, como son: Terrazas Altas.

De esta manera se evaluó la susceptibilidad enmarcando las áreas críticas considerando la categorización de susceptibilidad media y alta para su localización.

Caracterización Geológica.

Geología Estructural

Los cinturones plegados de Sinú – San Jacinto forman una estructura estratificada de acreción con aproximadamente 12 km de espesor con materiales de sedimentos terciarios – cuaternarios y pequeños cuerpos máficos y ultramáficos, estos iniciaron su proceso de acreción al margen sudamericano a partir del Cenozoico, esto es resultado de la convergencia de la placa oceánica del caribe, en su sector sur – occidental y la placa continental de Sur América.

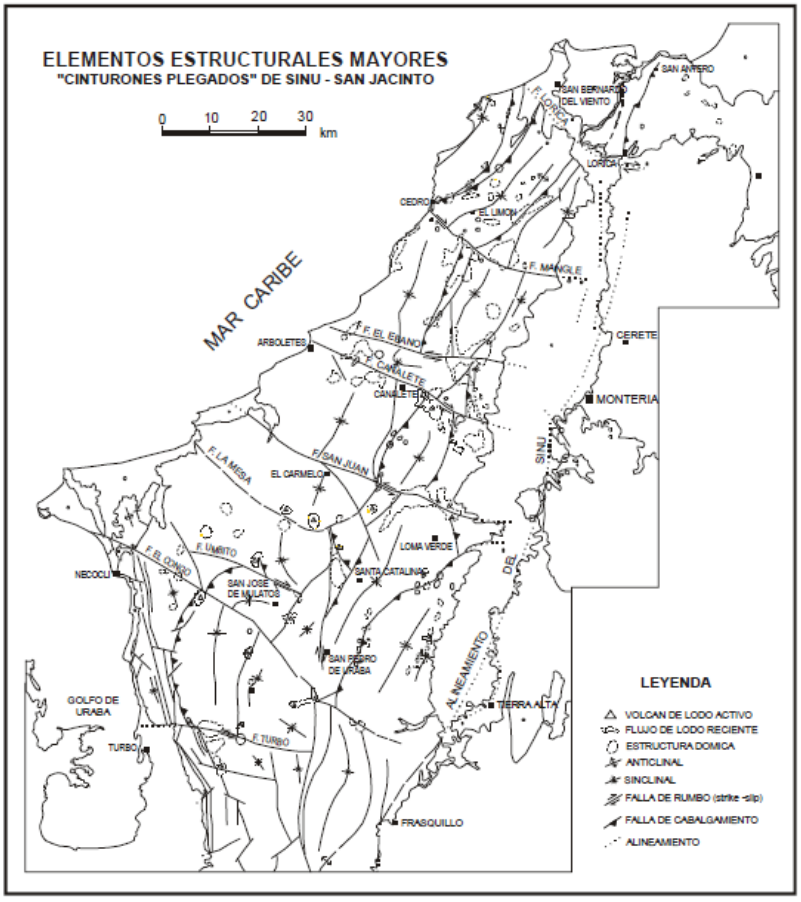
El cinturón del Sinú incluye shales del Oligoceno – Mioceno, grandes capas de turbiditas del Mioceno al Plioceno, donde suprayacen depósitos cuaternarios con facies de shales, calizas areniscas y hasta conglomerados. Esta secuencia es sedimentaria joven, continuas y correlacionables.

Estos plegamientos se caracterizan por el desarrollo de amplios sinclinales con flanco que buzan suavemente, aparentemente simétricos, su dirección preferencial son los ejes Norte (N), Sur (S) y Norte – NorEste (N-NE). Presenta geoformas radiales normalmente aociadas a los sinclinales amplios y al as fallas, las cuales forman un rasgo estructural, corresponde a numerosos volcanes de lodo y estructuras dóminicas que guardan, al parecer, estrecha relación con las fallas. (Geotec ltda, 2003)

Sistemas de Fallas

El elemento estructural dominante en la región estudiada está constituido por un sistema de fallas de rumbo (strike slip) y cabalgamientos (thrusts). Para el caso de estudio de Santa Cruz de Lorica, presenta la Falla de Lorica con dirección SE-NW. Esta presenta un movimiento alternado sucesivamente entre el siniestral y dextral, a su vez delimita grandes bloques con desplazamientos laterales en direcciones aparentes NW y SE.

Figura 10. Elementos Estructurales mayores de los Cinturones Plegados.



Fuente: GEOTEC Ltda, 2003.

Entre los bloques formados por las fallas de rumbo se desarrollan fallas de cabalgamiento cuyos planos buzan, generalmente en dirección SurEste – SE, en algunos puntos se presentan retrocabalgamiento (Backthrust) con convergencia al este. (GEOTEC LTDA, 2003).

Pliegues

Dentro de los grandes bloques se desarrollan amplios sinclinales, aparentemente simétricos, delimitado en sus flancos por fallas longitudinales, principalmente cabalgamientos.

Los Anticlinales son excepciones dentro del sistema de pliegues, no solamente por su escaso número, sino por su corta extensión.

Litoestratigrafía

Para la cuenca del río medio y bajo Sinú, objeto regional de la zona de estudio, se concentran las unidades cartografiables litoestratigráficas, obteniendo en su mayoría de origen sedimentario, con rangos de edades que van del cretácico superior al reciente. (GEOTEC LTDA, 2003).

Se cuenta con una dificultad en la identificación litoestratigráfica se acentúa en áreas en donde la pobre exposición, la dinámica estructural y la intrusión de domos diapíricos, intervienen al momento de correlacionar las secciones de cada unidad.

El punto de estudio se encuentra en la zona noroeste del país, donde se localizan varias provincias tectónicas, que a nivel regional son afectadas por la subducción de la placa Caribe en la placa suramericana. Se encuentran identificadas de oeste a este, denominadas cuenca del valle inferior Magdalena, cuenca de Urabá, Cinturón Plegado de San Jacinto y Cinturón Plegado del Sinú, para el municipio de Santa Cruz de Lorica, se pretende identificar la información aportada por el cinturón del Sinú, que tiene unas características topográficas, plano y con abundantes estructuras diapíricas.

La caracterización de la zona de estudio se iniciará con la recopilación de la información aportada por el servicio geológico colombiano – SGC, a escala 1:100.000, llegando de forma detallada a obtener una escala 1:25.000, soportada por el desarrollo de información del pomca del río Sinú. Con esta información generada, se pretende identificar los factores temáticos propios del municipio.

- Chatiano
    - Brecha de Cispata (Ngbc):

Es una brecha tectónica compuesta de clastos angulares, liditas, chert, conglomerados, asociados a arenitas amarillas-rojizas por oxidación, muy alteradas, y arcillolitas muy cizalladas, en la vía que comunica a Santa Cruz de Lorica con La doctrina, afloran en forma caótica arenita de grano medio a fino, ocasionalmente grueso de color pardo oscuro, oxidadas, con abundante materia orgánica, arcillolitas color verde oliva claro con lustre tectónico y liditas grises claras muy fracturadas (Barrera, 2003)

Esta unidad puede llegar a alcanzar un espesor entre 200 – 300 metros (m), localizado en la cuchilla de Cispatá tiene contactos fallados, con base en su posición y relación estructural, esta estructura corresponde a rocas generadas o emplazadas por una fuerte actividad tectónica, no se cuenta con unidades registradas, por lo que son, insuficientes, y estimar la edad no es posible hacerlo, sin embargo, se cuenta con abundante cantidad de clasto angulares de liditas de características litológicas muy similares a las encontradas en la formación San Cayetano, permitiendo suponer una edad de post-eocena media.

- Unidad Morrocoy – El Pantano (Ngmp):

Son capas gruesas a muy gruesas de arenitas líticas friables a localmente calcáreas, que incluso llegan a ser micritas arenosas, grandan a limolitas, lodolitas y arcillolita en láminas gruesas, medianas a capas delgadas. En la gran mayoría de los casos, las arenitas calcáreas presentan un grano de tamaño fino a mediano y presentan fósiles bien conservados; los afloramientos, la concentración y el tamaño de los fósiles, origina conglomerados arenosos fosilíferos que decrecen en tamaño y contenido hacia el techo, por lo que genera capas o secuencias de granodecrecientes. (Geotec ltda, 2003)

Los materiales más finos presentan abundantes hojas y troncos, con una buena conservación, se cuenta con láminas de shale carbonoso o gasterópodos bien preservados, cuenta con concrecione ferruginosas o calcáreas distribuidas a lo largo del segmento, mientras que la estratificación cruzada en artesa se observó en arenitas de la parte inferior de la secuencia. Para este segmento, las arenitas presentan intraclastos de lutitas grisáceas, superficies de erosión, estratificación ondulada lenticular y marcas de corrientes, el color de la arena presenta un amarillo grisáceo claro o gris verdoso claro, meteorizada con amarillo oscuro a pardo amarillo pálido; el material lutitas son de color gris claro, verde oliva, gris con amarillo pálido y negras. (Geotec ltda, 2003)

Para esta unidad el espesor es variable, desde 280 m en la quebraa morrocoy, a 1.100 m en el Sinclinal del pantano, 200 m en la cuchilla El Limón. Presenta una similitud de edad con las formaciones Gatún de Panáma, Cerrito y Tubará de Colombia, que tienen una edad del Mioceno tardío – Plioceno temprano. (Geotec ltda, 2003)

Esta formación cuenta con una característica de secuencia mixta, siliciclástica y bioclástica, que depositaba en un ambiente marino de poca profundidad, con redes periódicas que llegaban a este y distribuían de manera lenta o con baja energía, las condiciones de vida, con periódicos retrocesos del mar, teniendo la posibilidad de dejar remanentes bien conservados de plantas y niveles carbonosos, en zonas de ciénaga. (Geotec ltda, 2003)

- Unidad Campano (Ngca)

Esta unidad se encuentra constituida por una secuencia de arenitas de tono rojizo y colores pardos o amarillos, en muestra se obtuvo una coloración de las arenas entre gris amarillo a naranjado rojizo claro,

que se intercalan con lutitas de los mismos colores o de color verde oliva. Las secuencias granodecrecientes se oberva claramente en la sección tipo, constituida por capas medianas a gruesas de arenitas de grano mediano predominante, en sectores, como en su base son guijosas, que más adelante decrecen a granos finos y a capas delgadas a mediana de lutitas. (Geotec ltda, 2003)

El componente Arenita, está compuesto de cuarzo, chert negro, fragmentos de rocas blancas, muy parecidas a las parcelanitas; intraclastos de lutitas verdes con restos carbonosos, es moderadamente porosas y permeables cuando no se encuentra cemento calcáreo, concentrado localmente en proporciones abundantes. Las concreciones calcáreas presentan diámetros hasta de 70 cm a lo largo de la secuencia y desarrollos incipientes de caliches terrosos, que forman láminas gruesas discontinuas entre capas delgadas de arenitas finogranulares o simplemente grumos calichosos. Las Lutitas presentan fracturas irregulares, en sectores son micromicáceas, mineral que se tiene en planos de estratificación de material arenoso en contacto con estas. (Geotec ltda, 2003).

Presenta un espesor de 70 m, que puede llegar a tener un valor de 300 m, esta formación arroja una edad Mioceno temprano al Mioceno Medio. Esta formación contiene un significativo sistema fluvial con depósitos de barras de canal, teniendo mecanismos de migración y acreción lateral, además de depósitos propios de llanuras de inundación. (Geotec ltda, 2003).

- Unidad Floresanto (Ngf)

Esta unidad consta de arenitas de grano medio, granodecrecientes, tanto en tamaño de grano como en el espesor de las capas, calcáreas de tonos rojizos y colores pardos a amarillos en muestra alterada, y

gris amarillo o naranja rojizo, en su parte inferior, la parte superior está compuesta por capas delgadas a muy gruesas de lutitas intercaladas con limolitas calcáreas y arenas líticas. (Barrera, 2003)

Se estima un espesor de 2.600 m, según haffer, sin embargo, para geotec, el espesor aproximado es de 2.000 m, para el contacto superior sugieren una inconformidad con las unidades suprayacentes. Para haffer se le asigna una edad del mioceno temprano a medio, para geotec, considera que su edad es del Mioceno medio – Mioceno Superior. (Barrera, 2003)

- Unidad Pajuil Superior e Inferior (Ngpai)

Se encuentra constituida por arenitas calcáreas intercaladas o que varían a arenitas frágiles, e interestratificadas con lutitas y limolitas, las arenas calcáreas son de grano fino a mediano, abundante cemento calcáreo, con hasta 45% es su composición lítica, cuenta con una disposición en capas gruesas a muy gruesas de aspecto macizo, de contactos netos, planos a ondulados y aparentemente geometría tabular, esporádicamente estratificación cruzada en artesa de gran magnitud. (geotec ltda, 2003)

Se intercalan o varian a arenas líticas frágiles, con grano fino a grueso, regularmente seleccionados en capas delgada a muy gruesas, con contactos gradacionales a netos y ligeramente ondulosos, cuenta con una composición similar a la descrita para la unidad superior, son notables los intraclastos de lutitas y el incremento en el contenido de restos vegetales. La porosidad y la permeabilidad son muy bajas e inexistente, presenta un color verde oliva grisáceo, gris verdoso claro, gris amarillo claro, en roca meteorizada se presenta un color pardo amarillo, gris verde oliva a pardo verde. (geotec ltda, 2003)

La unidad cuenta con capas desde delgadas a gruesas, localmente laminadas, algunos arenosas, con presencia local de nódulos calcáreos, muy meteorizadas con colores gris verde claro, gris verde oscuro y pardo verde oliva. Las capas delgadas a medianas de limolitas se encuentran intercaladas en la parte inferior. (geotec ltda, 2003)

- Unidad Moñitos (Ngmn)

Esta unidad se subdivide en tres conjuntos denominados Tragedia/Perpetuo Socorro, Arroyo El Llorón y Lutita de Membrillal, son aflorantes que levantaron secciones estratigráficas consideradas representativas. (Barrera, 2003).

En la vía que comunica San Bernardo del viento con Moñitos, predominan las arenitas pardo-amarillas, con conglomerados de guijo de cuarzo lechoso, chert negro, cuarcitas, y fragmentos de origen volcánico, con algunos niveles de arcillolitas, cuenta con concrecione de arenitas pardo oscuro con cemento calcáreo del diámetro de un metro de profundidad. (Barrera, 2003).

Se presenta en la unidad una estructura anticlinal, con afloramiento de conglomerados polimícticos, con guijos entre 1 y 2 centímetros, compactos, con cemento calcáreo. Cerca de esta estructura se presenta una condición estratigráfica con conglomerados, descritos anteriormente, que afloran 18 m, predominando en la parte inferior lodolitas arenosas interpuestas con una capa delgada de arenitas, en su parte superior se encuentran arcillolitas cizalladas de color gris verde oliva, intercaladas con algunas capas de conglomerados de guijos. En la parte media afloran 3,5 m de arenitas conglomératicas de grano grueso y conglomerados de guijos y lodolitas grises en actitud de algo caótica, donde son frecuentes contactos erosivos hacia la

base de las capas de los conglomerados. La parte superior de este segmento consta de 4,5 m de arenitas conglomeráticas en capas muy gruesas intercaladas con capas de arcillolitas grises. (Barrera, 2003).

Cuenta con un contacto inferior y superior, son inconformes, presenta una edad del Mioceno Medio al Mioceno Superior. Cuenta con unas características sedimentológicas de las rocas anteriores, por lo que se sugiere un medio marino con influencia de corriente turbidíticas en facies de canal de conos submarinos, donde la parte inferior que data de la unidad moñitos es un depósito marino en un medio de baja energía, que hacia la parte superior se vieron afectados por incrementos de energía, dando lugar a alto nivel de turbidez en la parte proximal de conos submarinos. (Barrera, 2003).

- Holoceno
    - Depósito de Terrazas Aluviales (Qt):

Son terrazas con alturas de 3 – 8 m de altura, tiene una litología que la compone los guijos y guijarros de 3 a 12 cm de diámetro de rocas metamórficas y cuarzo, suprayacida por lodo y arenas finas. (Barrera, 2003).

    - Depositos Aluviales (Qal):

Constituyen a la acumulación de sedimentos y fragmentos de roca que conforman los actuales cauces, aluviones y llanuras de inundación del río Sinú y los tributarios de éste, así como los depósitos intermontanos asociados a los principales drenajes. (Barrera, 2003).

En el río Sinú se presenta una distribución de la litología, característico por la falta de diques naturales, constatando en los primeros 1,5 m con materiales como limos arcillosos pardo moteados de rojo, arcilla de

limo grises y arenas de grano fino a medio arcillo limosas. (Barrera, 2003).

- Depósitos de sustrato de manglar (Qmm):

En la desembocadura del río Sinú, se bordea gran parte de las ciénagas presentes en la bahía de Cispatá y también en la parte oriental, en la ciénaga de La Caimanera. Están constituidos esencialmente por lodos y arenas con abundante materia orgánica y sustratos aptos para el desarrollo de los manglares. (Barrera, 2003).

- Depósito Coluviales (Qco):

Están constituidos por materiales de diversos tamaños, con una litología homogénea, englobados en una matriz arenosa que se disminuye irregularmente en los vértices. Estos depósitos son transportados por gravedad debido al movimiento de material suelto por erosión y por transporte de agua no canalizada.

Paleoceno

- Thanetiano
  - Formación San Cayetano (Pgsc):

Está constituida por arenitas finogranulares y lutitas o por secuencia de arenitas conglomeráticas a ligeramente conglomeráticas, en las capas gruesas a muy gruesas de arenitas y lutitas, en típicas secuencias granodecrecientes. Las arenitas presentan un color amarillo gris a amarillo pardo, de grano fino a mediano predominando sobre el grueso, se destaca la abundante disposición de mica en superficie de estratificación. (GEOTEC LTDA, 2003)

La base de las capas de arenitas conglomeráticas o ligeramente conglomeráticas se desarrollan superficie de limado, superficies

acanaladas y calcos de carga. Estas arenitas cuentan con el color gris amarillo claro, que va cambiando, a pardo amarillo. Localmente se encontraron restos de carbón y restos de materia orgánica carbonosa. (GEOTEC LTDA, 2003).

Esta unidad puede llegar a tener un espesor de 800 m, no cuenta con contacto inferior o superior, pero para el oeste, tiene una relación fallada con sedimentos del cinturón del Sinú, determinando una concordancia entre las unidades superior e inferior. Cuenta con una edad, que data por su fauna foraminíferos arenosos, del paleógeno – eoceno temprano. (GEOTEC LTDA, 2003)

Eoceno

- Luteciano
    - Chert de Candelaria (Pgc):

Se encuentra constituida esencialmente por porcelanitas que varína a limolitas y arcillolitas silíceas, las cuales en varios sitios se encuentran interestratificados con lulitas. Estas rocas silíceas son de capas delgada a gruesas de aspecto macizo, presentan fragmentos o formas brechoides de chert gris, negro, pardo, verde, rojo, blanco. (GEOTEC LTDA, 2003).

Estas litologías poseen bajas densidad y en su composición e advierten fragmentos de vidrios volcánico, por lo que se ha considerado como una mezcla de material tobáceo – silíceo con sedimentos. Los materiales de lutitas son de tono azuloso a color gris verdoso claro de fractura nodular, mostrando lamina plana paralela, se disponen en láminas a capas medianas. (GEOTEC LTDA, 2003).

Por la naturaleza del afloramiento, no se conoce el espesor, se estima que puede alcanzar decenas de metros. Su edad, basado en los minerales, rico en sílice favorable para el crecimiento de organismos

como los radiolarios y basado en nannoplankton, es considerado en eoceno temprano al eoceno medio. (GEOTEC LTDA, 2003).

- Bartoniano
    - Unidad La Risa (Pgr):

    También denominada pre – manantial, constituida por una secuencia predominante de margas entre el 75 – 85% de la subunidad, que se intercalan con calizas, localmente cuenta con material arenoso o conglomeráticas de 10 – 20% y lutitas un 5%. Las margas son arcillosas a limosas, de color pardo amarillo claro, se presentan en capas delgadas a muy gruesas, donde frecuentemente se observan en las superficies de estratificación moteados por bioturbación, cuenta con una composición de lodos calcáreos, se destacan los foraminíferos y algunas valvas. (GEOTEC LTDA, 2003).

    Las calizas son de tipo bioesparítico, que cuenta con abundantes fragmentos fósiles, algunos bien conservados, compactados, cuenta con contactos gradacionales en sus capas cuando van de delgadas a gruesas, sectores bioturbados, con ostreas, equinodermos y remanentes de algas. La unidad concentra un complejo esquema estructural, por lo que se desconocen el espesor real de las subunidades que conforman la unidad estratigráfica. Esta formación data con depósitos del eoceno medio al eoceno tardío, que presenta características de plataforma lodosa calcárea, se tenía baja energía en su zona media, que permitió la precipitación química y la actividad orgánica en la zona externa de los arrecifes coralinos.

Mioceno

- Rupeliano
    - Unidad Manantial (Pgm):

Está constituida por una secuencia grano decreciente que a la base presenta un paquete muy macizo de arenitas conglomeráticas a localmente conglomerados arenosos que varían tanto lateralmente como verticalmente: a capas medianas a muy gruesas, predominantemente macizas, de arenitas ligeramente conglomeráticas y arenitas a capas delgadas a gruesa de arenitas y lutitas al techo. (GEOTEC LTDA, 2003)

Cuenta con una porción inferior que resulta ser la más gruesa, con guijos de hasta 5 cm de diámetro observado, en una matriz de arena mediana a muy gruesa y gránulos, generalmente de armazón pobremente nula a localmente alta permeabilidad, hay puntos que presentan una moderada porosidad (2% - 20%) y nula a localmente alta permeabilidad, hay material caolinítico que disminuye la porosidad. Tiene una composición esencial de cuarzo lechoso y hialino, también fragmento de cuarcitas, chert negro y pocos fragmentos de esquito, volcanitas, plagioclasa, micas no orientadas, granitoides y otro. (GEOTEC LTDA, 2003)

El espesor de los conglomerados de material arenoso aflorante presenta una variable escalada pasando desde 45 m (Manantial Arriba) hasta 107 m (Manantial Abajo). En la quebrada El Guineo se presenta una formación en bloque de la anterior unidad y en la cima de la cuchilla de la Alcancía puede llegar a tener más de 200 m de espesor. (GEOTEC LTDA, 2003)

En la quebrada manantial en el sector Manantial Abajo la parte inferior tiene contacto, localmente, de falla o “zona de eyección diapírica”, teniendo una intenso fracturamiento, distorsión, contacto con roca diferentes edades o por la sumatoria de las características mencionadas, además cuenta con otras características geomorfológicas, como son: lomas discontinuas de formas

redondeadas que conservan un rumbo NE – SW paralelo a la falla La Tragedia. Esta unidad corresponde a las edades entre el Eoceno y el Oligoceno, sin embargo, cuenta variaciones que están entre el Oligoceno tardío al Eoceno Medio, esta afirmación se da con base en las características descritas.

Cretácico

- Campania
    - Formación Cansona (Ksc):

      Esta unida está constituida predominantemente por una secuencia de Chert a limolitas de color gris, verde, negro, pardo o rojo. Se encuentra interestratificados con lutitas y dispuestas en capas decimétricas o centimétricas. La base presenta diabases con aparente intercalado con los chert descritos, que debido a la meteorización y escaso afloramiento no se pudo precisar la relación estratigráfica. (GEOTEC LTDA, 2003).

      Para la zona norte de la región se presentan materiales de chert y lutitas con aproximadamente 88 m de espesor, para la zona alta de la cuenca Sinú, se presentan materiales como arenas y lutitas que llegan a superar los 800 m. tiene alto contenido bioestratigráfico por lo que se le asigna una edad Campaniano Tardío y Maatrichitiano tardío, se presentan depósitos cuaternarios aluviales, material no consolidado que en su mayoría y le da uso a la ganadería.

Las unidades geológicas presentes en la zona de estudio se clasifican para una mejor visualización en la Tabla 8.

Tabla 8. Unidades Geológicas del municipio Santa Cruz de Lorica.

EON	ERA	PERIODO	EPOCA	EDAD	NOMBRE
Fanerozoico - PH	Cenozoico – CZ	Paleogeno – E	Oligoceno – E3	Chatiano – e9	Brecha de Cispatá (Ngbc)

		Neogeno – N	Plioceno – N2	Zancleano – n7	Unidad Morrocoy – El Pantano (Ngmp)
			Mioceno – N1	Serravaliano – n4	Unidad Campano (Ngca)
				Tortononiano – n5	Unidad Pajuil (Cerro Verdinal) (Ngpai)
					Unidad Floresanto (Ngf)
				Mesiniano – n6	Unidad Moñitos (Ngmn)
		Cuaternario – Q	Holoceno – Q2	Holoceno	Depósitos de Terraza Aluvial (Qt)
					Depósitos Aluviales (Qal)
					Depósito Coluviales (Qco)
					Depósitos de Sustrato de Manglar (Qmm)
					Cuerpo de Agua (CA)
		Paleoceno – E	Eoceno – E2	Thanetiano – e3	Formación San Cayetano (Pgsc)
				Luteciano – e5	Chert de Candelaria (Pgc)
				Bartoniano – e6	Unidad La Risa (Pgr)
			Oligoceno – E3	Rupeliano – e8	Unidad Manantial (Pgm)
	Mesozoico – MZ	Cretácico – K	Superior Tardío – K2	Campaniano – K5	Formación Cansona (Ksc)

Fuente: Autor, 2020.

Unidades Geológicas Superficiales - UGS

A partir de la geología desarrollada anteriormente (1:25.000) se generó un mapa de materiales superficiales identificados como (UGS), unidades geológicas superficiales, las unidades cartografiadas se clasificaron en unidades básicas de roca, depósitos y suelos de acuerdo con lo establecido en la metodología. Las UGS fueron definidas usando la nomenclatura para materiales superficiales usado por el Servicio Geológico colombiano (SGC)

La nomenclatura es descrita y definida por el tipo de materia (suelo), unidad geológica de roca de acuerdo con su dureza, roca blanda, roca intermedia y roca dura, la clasificación genética de las unidades del suelo, ya sean residual, fluvial,

marino, aluvial, antrópico, volcánico, y las tablas del “Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA”

De esta manera y con el uso de los anteriores insumos, las unidades geológicas a 1:25.000, los shapes generados, las estructuras de fallas, los pliegues, que son los principales responsables de las modificaciones a las unidades geológicas, se presenta la siguiente tabla de Unidades Geológicas Superficiales para el municipio de Santa Cruz de Lorica.

Tabla 9. Unidades Geológicas Superficiales para suelos en la cuenca del río Sinú, cercano al municipio de Santa Cruz de Lorica.

TIPO DE MATERIAL	TIPO DE ROCA/UNIDAD	ORIGEN	UGS	NOMENCLATURA	DECRIPCION/ LITOLOGÍA PREDOMINANTE
Suelos (S)	Transportados (t)	Costero (c)	Depósito Delta	Stc1	Está conformado por lodos (1) y arenas (a) con alto contenido de materia orgánica y sustratos aptos para el desarrollo de manglar
		Fluvial (f)	Aluviones de lechos fluviales	Stf1	Depósitos de antiguas terrazas marinas, constan de arena limosas con restos coralinos.
			Llanura de inundación	Stf2	Estos depósitos reúnen a la sedimentación fluvial recienta y actual, generada por coluviones con arroyos y piedemontes.
			Terraza Aluvial	Stf3	Depósitos no consolidados de grava y bloques en estructuras limoarenosa y arcilla, limos y arenas finas.
		Lagunar	Depósitos lacustres	Stl1	Compuestos por sedimentos de tamaño arena (a), cuya composición es variable dependiendo del origen de los sedimentos, algunos están compuestos por minerales como líticos, cuarzo, feldespato y chert.
			Depósitos fluvio - lacustre	Stlf1	Plataformas sedimentarias en valles fluviales por el arrastre de los sedimentos en el cuerpo de agua, se depositas en las laderas del cauce, en lugares con baja velocidad.

Fuente: Ingeominas, 2004, modificado autor, 2020.

En este estudio se planteó el reconocimiento de las unidades geológicas, por lo que se verifico si alguna estructura es afectada por una falla o pliegue, permitiendo el desarrollo de otras unidades que se puedan generar de acuerdo con el tipo de erosión y afectación, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Unidades Geológicas Superficiales de roca presentes en el municipio de Santa Cruz de Lorica.

ORIGEN	TIPO DE MATERIAL	NOMENCLATURA
Cuerpo de Agua		C. Agua
		Río Sinú
Ígneo		RiDPe
Sedimentario		RsBALu
		RsMbCoA
		RsBEd
		RsBChLm
		RsBCoLu
		RsMbCoLu
		RsIACo
		RsBCa
		RsICaLd
		RsMbALu
		RsBLuA
		RsBACoLm
		RsMbACoLm

Fuente: Ingeominas, 2004, modificado autor, 2020.

A continuación, se presenta la descripción de las UGS presentes en el área de estudio del municipio de Santa Cruz de Lorica.

Tabla 11. Unidades Geológicas Superficial - UGS.

UNIDAD GEOLOGICA SUPERFICIAL - UGS	DESCRIPCIÓN
Unidad Stf1	Se encuentra asociada a suelos de llanura de inundación, usados principalmente para ganadería, presenta sedimentos color marrón,

	friables de matriz fina y con meteorización moderada, cuenta con un límite líquido de entre 25 – 55% y el límite plástico varía entre 14 – 28%.
Unidad Stf2	Asociada a planicies altamente inundables, cubierta por pastos usados para ganadería, presenta estructura lodosa, de tonalidad gris oscura, con humedad y meteorización moderada. Cuenta con liquido de 31.27% y límite de plasticidad de 16.55%.
Unidad Stf3	Unidad denudacional de tipo relieve característico de terrazas con coberturas, alta probabilidad de inundación, usadas principalmente para ganadería, presenta rocas sedimentarias de color rojizo de textura estructural soportada, con mineral limoso algo húmedo, buena selección y meteorización moderada. Cuenta con límite liquido de 33 – 60% y el límite de plasticidad está en los rangos de 15 – 27%.
Unidad Stl1	Unidad asociada a un ambiente fluvial – lagunar, en terrenos planos con pastos usados para ganadería, con color café pardo claro de consolidación friable textura estructura soportada, de material limoso y con selección alta, humedad natural media y permeabilidad media a baja, con meteorización moderada. Cuenta con límite líquido de 31.99% y límite plástico de 17.75%.
Unidad Stlf1	Unidad fluvio – lacustre, presenta zona plana inundables que forman ciénagas en temporada de lluvia, de color marrón oscuro, muy húmeda, lodo soportado de consistencia friable y con grado de selección alto, moderada meteorización, presenta un límite líquido con 38.14%, el límite plástico es de 21.36%.
Unidad Stc1	Presenta zonas de manglar en el delta del río Sinú, que forma terrenos inundables, con alta cantidad de materia orgánica, presenta una coloración gris oscuro por el alto contenido de materia orgánica y conchas, de consolidación friable y clasto soportado, muy húmeda, alta permeabilidad cualitativa y presenta un grado de meteorización bajo.
Unidad RsBACoLm	Predomina en zonas de colina, tiene un ambiente Morfoestructural – denudancional, en terrenos con pastos para ganadería, cuenta con una roca de dureza moderada de color amarillo pardo con material de grano fio a medio, con humedad natural buena y un grado de meteorización débil a moderado, el límite líquido de 49.5% y el límite plástico de 24.4%.
Unidad RsbALu	Asociado a arenitas líticas en relieve de lomas, tiene un color pardo amarillo, pardo rojizo, con baja humedad y meteorización moderada, compuesta por arena de grano fino a medio, friable, de textura matriz

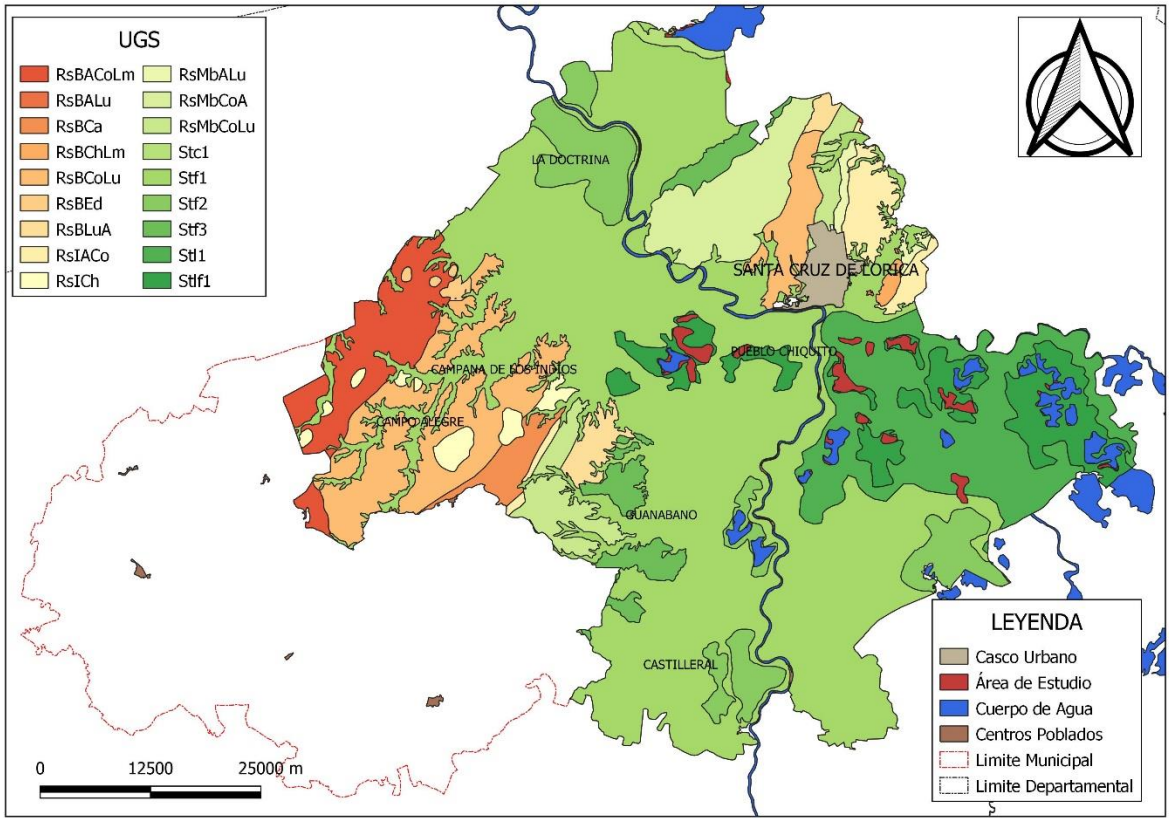
	soportada, tiene un límite líquido varía entre 26.2 – 56.47% y el límite plástico entre 18.79 – 33.99%.
Unidad RsBCa	Se presenta en zonas de colina con cobertura de pastos usados para ganadería, predomina un color amarillo pardo con consolidación friable y baja humedad natural, muestra una matriz soportada con material fino y presenta selección moderada, cuenta con un límite líquido de 34.55% y un límite plástico de 20.14%.
Unidad RsBCaLd	Está asociada a lomas de la formación Toluviejo, friable, con predominio de materiales arenosos.
Unidad RsBChLm	Predomina en las colinas de la formación Cansona, en su gran mayoría presenta material arenoso, con contenido bajo en grava y matriz soportada y matriz lodosa.
Unidad RsBCoLu	Se encuentra asociada a colina, cuenta con material predominantemente limo arcilloso, tiene un límite líquido de 62.14% y un límite plástico de 33.51%.
Unidad RsBEd	Está asociada a los diapiros de lodo.
Unidad RsBLuA	Asociado a un relieve de montículo con cobertura de pastos, usados para agricultura, presenta un color marrón amarillo pardo, con humedad natural baja, humedad cualitativa baja, tamaño de los granos presentan una textura fina y de matriz soportada, presenta una débil meteorización y dureza moderada, el límite líquido varía entre 35.84 – 59.61%, el límite de plasticidad esta entre 16.53 – 27.32%.
Unidad RsIACo	Unidad en relieve de montículos, con pastos usado para ganadería, son de color amarillo, matriz soportada con material fino a grueso y de consolidación friable, alta selección en su material fino y grado de meteorización débil cuenta con un límite líquido entre 26.21 – 51.16% y el límite plástico entre 11.66 – 27.23%.
Unidad RsICaLd	Propio de zonas de colina con suelos usados para agricultura, la unidad muestra un color marrón oscuro con alto contenido de materia orgánica, con consolidación friable y con una humedad alta, el material es fino con matriz soportada, con un grado de meteorización débil, cuenta con un límite líquido de 58.42% y un límite plástico de 30.81%.
Unidad RsMbACoLm	Esta unidad se presenta en relieve de montículo con suelos usados para ganadería, presenta un color amarillo pardo, de consolidación friable a baja humedad natural, cuenta con una matriz soportada de material grueso, muy baja selección y presenta un grado de meteorización débil, con un límite líquido de la muestra tomada es de 48.8% y el límite plástico de 25.28%.

Unidad RsMbALu	Asociada a lomas de ladera corta, en suelos áridos, presenta color café amarillo, friable, matriz soportada con material limoso, tiene una selección alta y con meteorización moderada, el límite líquido de la muestra tomada varía entre 24.66 – 47.19%, el límite plástico varía entre 13.18 – 25.44%.
Unidad RsMbCoA	Pertenece a un relieve de lomas en las que la actividad económica es la explotación minera, presenta un color rojizo, de matriz soportada con material fino y con un grado de meteorización débil y una dureza moderada, el límite líquido es de 45.14%, el límite plástico es de 24.16%.
Unidad RsMbCoLu	Unidad en relieve de lomas, con color café pardo, café y amarillo pardo, presenta una humedad normal, presenta una matriz soportada con material fino a medio, seleccionados, cuenta con un límite líquido de 48.3% y límite plástico de 25.5%.

Fuente: Autor, 2020.

De esta manera se obtuvieron de manera detallada las unidades geomorfológicas superficiales de la cuenca baja del río Sinú en inmediaciones al municipio de Santa Cruz de Lorica. Como se muestra en la Figura 11.

Figura 11. Unidades Geológicas Superficiales en el municipio de Santa Cruz de Lorica.



Fuente: Ingeominas, 2004, modificado autor, 2020.

Caracterización geomorfológica

La geomorfología es una de las ramas de la geología, se encarga del estudio y análisis del modelamiento de la superficie terrestre a partir de los cambios endógenos y exógenos, vinculados con la actividad dinámica y tectónica de la tierra, como también los factores climáticos que son un detonante que modifica la formas tanto física como químicas de las rocas, presentado así los procesos de meteorización y erosión. Los procesos de erosión (degradación), al tener contacto con un medio de transporte, sea agua, aire, presión atmosférica, forman parte de una dinámica deposicional (agradación)

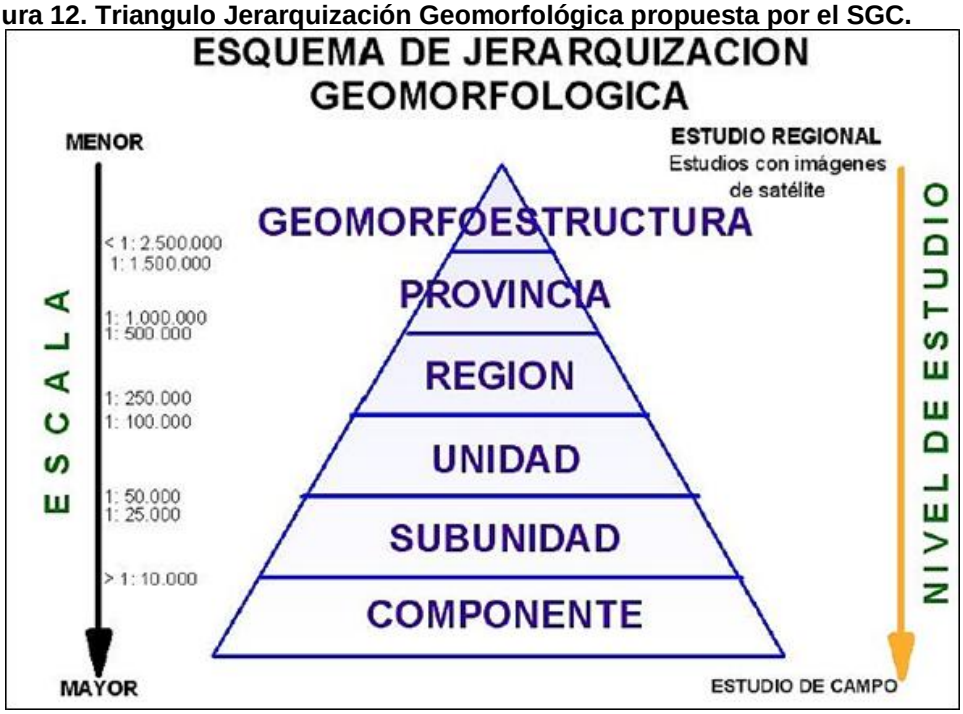
que da lugar a la conformación de nuevas unidades o subunidades geomorfológicas.

Para el análisis y construcción del mapa geomorfológico para el municipio de Santa Cruz de Lorica, se tuvo en cuenta la metodología planteada por el Servicio Geológico Colombiano – SGC, que consiste en la jerarquización de los niveles de categorización y conceptualización genérica.

El municipio de Santa Cruz de Lorica se encuentra localizado en la geomorfo - estructura correspondiente al Sistema Orogénico Costero de Colombia. Contiene la sierra nevada de Santa Marta, que posee las mayores alturas de este sistema orogénico, también pertenece al sistema de llanuras caribe con aspectos cenagosos, que se concentran en las laderas de los cuerpos de agua de la llanura del río Magdalena y del río Sinú. (Carvajal, 2003; Mendivelso, 2009).

De manera general se presenta el sistema general del SGC:

Figura 12. Triangulo Jerarquización Geomorfológica propuesta por el SGC.



Fuente: Tomado y modificado de Ingeominas (1999), Carvajal (2009).

Que cuenta con la relación de las escalas de trabajo con la jerarquización geomorfológica para establecer las respectivas unidades cartografiables, como son:

- Geomorfoestructura: escala 1:2.500.000 a 1:1.000.000
- Provincia geomorfológica: Presenta macro – relieve y geología similar a una escala 1.000.000 a 1:500.000
- Región: ambiente morfogenético especifico en condiciones climáticas homogéneas a una escala 1:500.000 a 1:250.000.
- Unidad: Presenta geoformas individuales a partir de procesos y la morfología específica a una escala 1:100.000 a 1:50.000
- Sub-unidad: Se define fundamentalmente por contraste morfológico y morfométricos asociados con el tipo de material específico, a una escala 1:25.000 a 1:10.000

- Componente: es el máximo nivel de detalle asociado a escarpes, cambio de pendientes, a una escala 1:10.000 o mayores.

Geomorfoestructura:

Contempla extensas áreas geográficas o amplios espacios continentales o intra continentales, caracterizados y definidos por estructuras geológicas y topográficas regionales que presentan procesos de sedimentación, metamorfismo y actividad ígnea importante, son de importancia los bloques continentales, las macro cuencas de sedimentación y las plataformas o cinturones orogénicos.

Cuenta con una escala de trabajo que corresponde a menores de 1:2.500.000.

El municipio de Santa Cruz de Lorica pertenece a la geomorfoestructura Orogénico Costero.

Provincia Geomorfológica

Corresponde a los conjuntos de regiones con geoformas similares y definidas por un macro relieve y una génesis principal. Localmente se relacionan con las regiones naturales y los terrenos geológicos de Colombia los cuales están limitado por el trazo de las mega-fracturas y suturas.

Se diferencian y delimitan las formas del relieve tomando como base sus características geológicas, morfológicas y geográficas, que se llegan a definir en Cinturones Montañosos, Llanuras, Peneplanicies, Cordilleras y Serranías, su nombre está compuesto y consta de un término morfológico de macrorrelieve, combinado con un nombre geográfico definido por el terreno geológico o región natural, cuenta con una escala de trabajo de 1:1.000.000 – 1:500.000.

Región

La agrupación de geoformas se relaciona genética y geográficamente, definidas por los ambiente morfogenético y geológico afectados por procesos geomórficos, el ambiente morfogenético, son las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas, con las que se generaron las geoformas. El ambiente morfogenético alude a las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas en las cuales se generaron las geoformas. Se determina con base en la interpretación de los procesos geomorfológicos de origen endógeno o exógeno, para la zona de estudio, donde se encuentra el municipio de santa cruz de lorica siguiendo la metodología de Carvajal se presentan los siguientes ambientes: Estructural, Fluvial, Antropogénico y Denudacional.

Que indican:

Ambiente Morfoestructural (S): Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente la asociada a plegamientos y fallamientos.

Ambiente Fluvial y Lagunar (F): Corresponde a las geoformas producidas por procesos de erosión o sedimentación, generados por corrientes de agua tales como ríos arroyos, lagos y lagunas.

Ambiente Antropogénico (A): Corresponde a la forma del terreno, producto de la actividad del hombre que modifica la superficie terrestre.

Ambiente Denudacional (D): determinado por la actividad de los procesos erosivos hídricos y pluviales, producto principalmente de procesos de meteorización, erosión y remoción en masa, sobre geoformas pre-existentes.

Unidad

Está definida como una geoforma individual genéticamente homogénea, generada por un proceso geomórfico construccional o destruccional, ya sea por acumulación o erosión, determinado con criterios genético, morfológicos y geométricos en función de la escala de trabajo, 1:100.000 – 1:50.000.

La zona de estudio se definió con base en los criterios genéticos, morfológicos, geomorfológico específicos, sean de carácter erosivo o de acumulación, como se muestran a continuación:

Ambiente Morfoestructural

- Sierras Homoclinales

Ambiente Fluvial

- Llanura de Inundación
- Abanico Fluvial
- Cuerpo de Agua

Ambiente Antropogénico

- Zonas Urbanas

Ambiente Denudacional

- Ladera

Subunidad:

Subdivisión de las unidades geomorfológicas, determinada fundamentalmente por los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de estos con la correspondiente topografía del terreno. También cuenta con la definición por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a proceso morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación, determinados para la escala de trabajo de 1:25.000 – 1:10.000. La nomenclatura de las subunidades está definida por la posición dentro del proceso geomorfológico dominante, contando con la notación cartográfica, que corresponde a una abreviatura de hasta seis caracteres: La primera hace

alusión al ambiente morfogenético, la segunda y tercera para definir la unidad correspondiente, y las restantes para especificar la disposición estructural dentro de la unidad geomorfológica.

De acuerdo con las subdivisiones planteadas y el desarrollo genético, morfológico, geométrico, con los procesos geomorfológicos específicos, se evidencian los parámetros y los procesos dinámicos activos:

- Sierra Homoclinales
  - Ladera Estructural (Sle)
  - Ladera Contrapendiente (Slcp)
- Llanura de Inundación
  - Planicie Aluvial Confinada (Fpac)
  - Terraza Marinas (Fbp)
  - Cuenca de Decantación (Fcd)
  - Llanura (Fpi)
  - Plano Anegadizo (Fpa)
- Abanico Fluvial
  - Abanico Aluvial (Faa)
- Cuerpo de Agua
  - Crestas y Arestas (Fca)
- Zonas Urbanas
  - Zonas Urbanas (Ar)
- Ladera
  - Laderas Onduladas (Dlo)
  - Lomo Denudado (Dlde)

Teniendo en cuenta lo conceptos planteados en la Tabla 6. Se pretende visualizar de una manera óptima por medio de la cartografía temática de geomorfología.

Tabla 12. Unidades Geomorfológicas con criterios Geomorfogenéticos.

Geomorfoestructura	Provincia	Región	Unidades	Sub - Unidades	Concepto
Sistema Orogénico Costero	Cinturón Montañoso del Sinú	Ambiente Estructural	Sierras Homoclinales	Ladera Estructural (SLe)	Superficie en declive, con morfología regular e irregular, constituida por planes paralelos al sentido de la inclinación del terreno, pueden presentar longitud larga a extremadamente larga. No perite asociarla con alguna estructura de tipo regional.
				Ladera Contra Pendiente (SLcp)	Son estratos que buzan en sentido contrario a la pendiente del terreno, longitudes cortas a moderadamente largas, convexas e irregulares o escalonadas. Superficie en declive, de morfología regular e irregular, definida por planos, dispuesto en sentido contrario a la inclinación del terreno. Puede presentarse con longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suaves que abarcan de inclinadas a escarpadas.
		Ambiente Denudacional	Laderas	Ladera Onduladas (Dlo)	Superficie en declive de morfología alomada o colinada, pendiente inclinada a escarpada, la longitud varía entre corta y muy larga. El patrón de drenaje es sub-dendrítico a sub-paralelo, su formación se puede dar en suelos residuales y depósitos coluviales.
				Lomo Denudado (Dlde)	Prominencia topográfica con una altura menor de 200 metros (m) sobre su nivel de base local, con una morfología alomada y alongada, laderas cortas a muy cortas, convexa con pendientes muy inclinadas a muy abruptas, está relacionado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial. Procesos erosivos intensos.
		Ambiente Fluvial	Llanura de Inundación	Planicie Aluvial Confinado (Fpac)	Franja de terreno de morfología plana, muy angosta e inundable, en forma de “U”, limitada por otras geoformas de morfología colinada, alomada o montañosa, que bordean los cuerpos de agua, con un estrechamiento, constituido por material aluvial como son: arenas, limos y arcillas.
				Llanuras de inundación (Fpi)	Cuenta con morfología baja y ondulada con pendientes levemente inclinada a medias eventualmente inundables, la cuenca con bajo gradiente se caracteriza por tener materiales

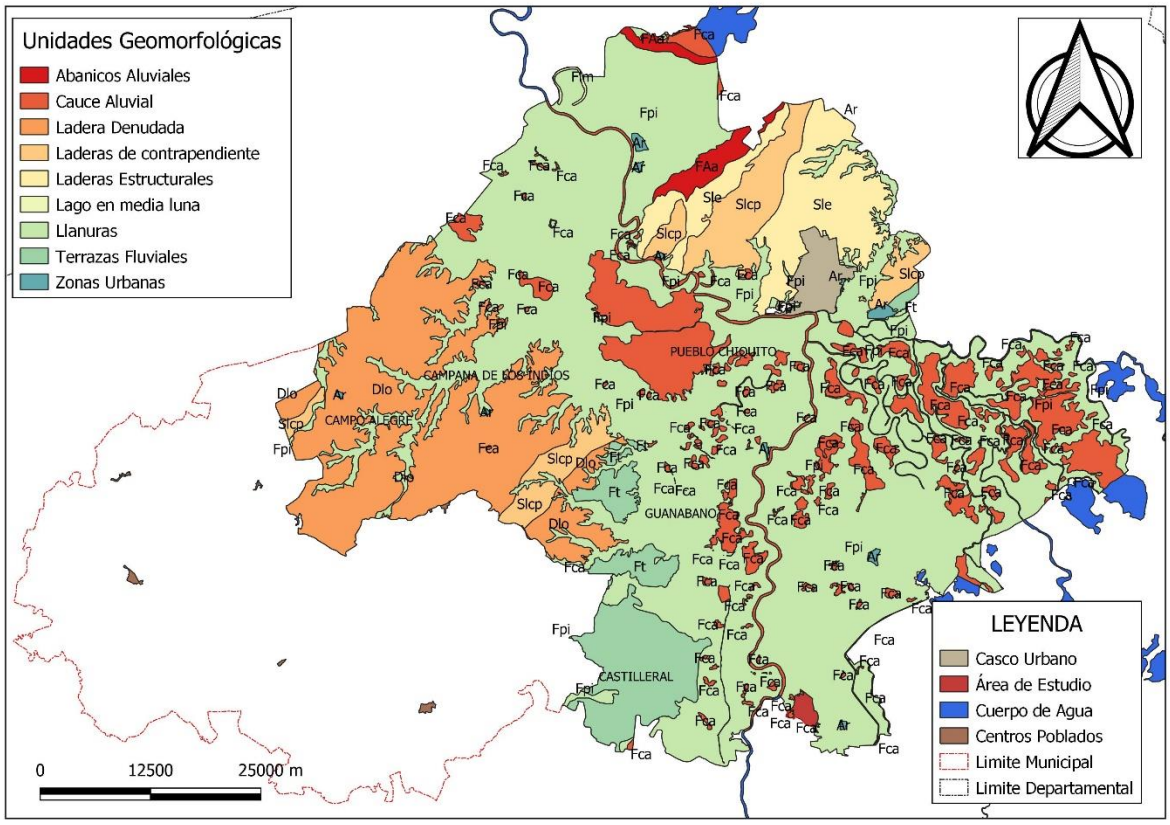
Geomorfoestructura	Provincia	Región	Unidades	Sub - Unidades	Concepto
					homogéneos con composición mineralógica general una distribución uniforme, disminución del tamaño y material redondo.
				Plano Anegadizo (Fpa)	Superficie en forma de artesa, casi plana e irregular, pendientes suaves. Son áreas planas mal-drenadas, relacionadas con el encharcamiento temporal, bordea las cuencas de decantación, cuenta con un depósito constituido por materiales fino arcillosos con abundante materia orgánica.
				Cuenca de Decantación (Fcd)	Artesa de plano – cóncava a cóncava, localmente llena de agua y con pobre drenaje, se relaciona con el desbordamiento temporal de canales o río aledaños, sobre las terrazas o planos de inundación, teniendo remanentes de agua.
				Cauce aluvial (Fca)	Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, cuenta con macizo rocoso y/o sedimentos aluviales. Al contar con características específicas como son: pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, puede perdurar en grandes distancias. Los cauces rectos se restringen a valles estrechos en forma de V, relacionado al control estructural de fallas o diaclasas. Cuando las corrientes presentan condiciones semi-planas a planas (llanura aluvial), los caces son de tipo meándrico o divagante, dependiendo de la cantidad de sedimentos, la pendiente y caudal se pueden llegar a formar sistemas anastomosados, trenzados, divergentes u otras unidades asociadas.
			Albordones o Dique Natural	Barra Puntual Orillares (Fbp)	Cuerpo en forma de medialuna de morfología suave ondulada, compuesta de cretas y arteas curvas de poca altura. Estas condiciones se presentan en la parte cóncava de los meandros de los ríos como producto de la sedimentación erodado de la parte convexa del cauce. Estos sedimentos cuentan con materiales arenosos y arcillosos, principalmente en las artesas. Al

Geomorfoestructura	Provincia	Región	Unidades	Sub - Unidades	Concepto
					presentarse migración lateral, se conforman conjuntos sencillos o complejos de orillales.
			Abanico Fluvial	Abanico Aluvial (FAa)	Superficies en forma de cono que tiene laderas cóncavoconvexas, con morfología plana, aterrazada, desembocando en una zona plana, está asociada a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial. Los depósitos aluviales se localizan desde el ápice del abanico en la salida de la corriente de las montañas. Las corrientes fluyen radialmente cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse.
		Ambiente Antrópico	Zonas Urbanas	Zonas Urbanas (Ar)	Planos Artificializados con material de relleno para acondicionar terrenos anegadizos para la construcción de viviendas. Se utilizan materiales de Grava, bloques y arena compactados, en gran parte de los terrenos se cuenta con material de escombros y desechos de construcción.

Fuente: Carvajal, 2003. Modificado autor, 2020.

De acuerdo con la identificación realizada de los componentes de unidades geomorfológicas de la cuenca del río Sinú con cercanía al municipio de Santa Cruz de Lorica, se muestra el mapa de geomorfología, comprendiendo la zona de estudio, en la Figura 13.

Figura 13. Unidades Geomorfológicas de la cuenca del río Sinú en cercanía al municipio de Santa Cruz de Lorica.



Fuente: Carvajal, 2003. Modificado autor, 2020.

5.3.4. Categorización de la Susceptibilidad a la Amenaza de Inundación

Se realizó el análisis geomorfológico considerando las salidas cartográficas de la temática, la cual se encuentra en el capítulo III “Caracterización física de la Cuenca”. De acuerdo con la salida cartográfica geomorfológica establecida para el POMCA que define tres niveles jerárquicos para el entendimiento de la evolución paisajística de la cuenca, se describen los “sistema de terreno” que tienen incidencia en el área, con énfasis en el paisaje de valle en donde se deben considerar las “Unidades de terreno o unidades geomorfológicas” clasificadas como subunidades.

Además, se consideran los procesos morfodinámicos identificado en el componente geomorfología. Por ejemplo, se tuvieron en cuenta las siguientes subunidades geomorfológicas Carvajal (2011) asociadas a procesos de inundación identificadas a la escala de trabajo (1:25000).

De acuerdo con la salida cartográfica de geomorfología basada en el método de Carvajal (2011) y Zinck (2012), se consideraron para Cavajal, principalmente la región geomorfológica de ambiente fluvial, las cuales corresponde a las geoformas generadas por procesos (erosión – sedimentación), generadas por corrientes de agua tales como ríos y arroyos, y lagos y lagunas respectivamente; para Zinck, se consideró los paisajes geomorfológicos de valle y planicie, tipos de relieve y modelado principalmente deposicional y erosional y geoformas aluviales, formando terrazas y llanuras de inundación.

A partir de los anteriores pasos se definen unidades inundables desde los puntos o polígonos identificados en el análisis de eventos históricos y desde el análisis geomorfológico (identificación de geoformas tales como: valles aluviales, planos de inundación, terrazas, albardones, meandros, deltas de desborde, entre otros). Los puntos o polígonos de eventos históricos y las geoformas asociadas a procesos de inundación fluvial lenta, se sintetizan en una salida cartográfica intermedia para delimitar áreas susceptibles de inundarse.

Las áreas identificadas como susceptibles de inundarse son consideradas para la definición de tres grados de susceptibilidad a partir de los siguientes criterios:

- Susceptibilidad Alta: Geoformas que denotan procesos activos o inundaciones periódicas (ej. valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardón, trenzado, entre otras) y áreas en donde coincidan dos o más puntos o polígonos de eventos históricos.

- Susceptibilidad Media: Geoformas que denotan procesos intermitentes (ej. Terrazas medias, meandros, entre otras), y áreas en donde al menos un punto o polígonos de evento histórico haya sido identificada.

- Susceptibilidad Baja: Geoformas que denotan procesos antiguos (ej. terrazas altas).

La definición de áreas críticas sujetas a evaluación de amenaza se realiza considerando las categorías de susceptibilidad alta y media, tal como se describió previamente.

La caracterización de la susceptibilidad por geomoformas, se genera el siguiente rango de clasificación en categoría alta, media y baja por colorimetría para la cuenca baja del río Sinú en inmediaciones al municipio de Santa Cruz de Lorica.

Tabla 13. Jerarquización colorimétrica para la clasificación de Susceptibilidad.

RANGO	SUSCEPTIBILIDAD
1	Alta
2	Media
3	Baja

Fuente: Autor, 2020

La Tabla 13 presenta los rangos y la jerarquización colorimétrica para la clasificación de la susceptibilidad a la amenaza de inundación, donde se obtiene la siguiente tabla.

Tabla 14. Clasificación de la susceptibilidad ante la amenaza de inundación.

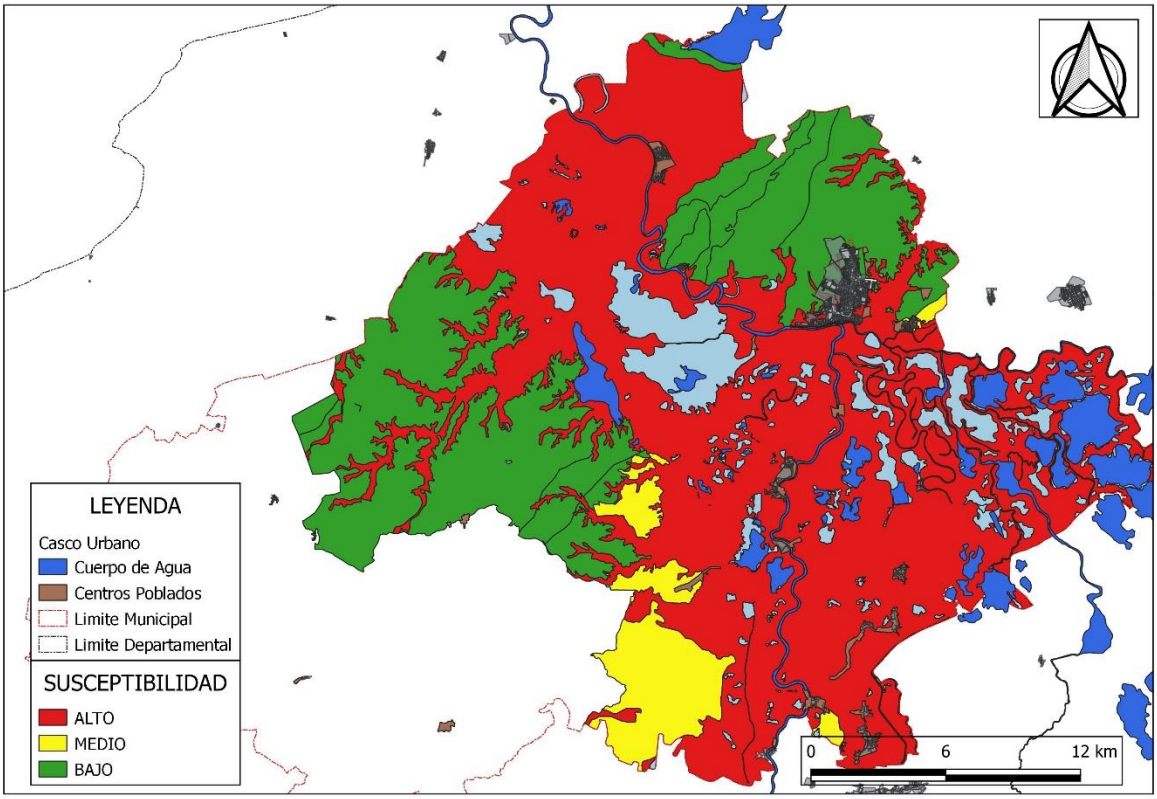
Geomorfoe 7structura	Provincia	Región	Unidades	Sub - Unidades	Nomenclatura	Clasificación
Sistema Orogénico Costero	Cinturón Montañoso del Sinú	Ambiente Estructural	Sierras Homoclinales	Ladera Estructural	SLe	Bajo
				Ladera Contra Pendiente	SLcp	Bajo

Geomorfoe 7structura	Provincia	Región	Unidades	Sub - Unidades	Nomenclatura	Clasificación
		Ambiente Denudacional	Laderas	Ladera Onduladas	Dlo	Bajo
				Lomo Denudado	Dlde	Bajo
		Ambiente Fluvial	Llanura de Inundación	Planicie Aluvial Confinado	Fpac	Alto
				Llanuras de inundación	Fpi	Alto
				Plano Anegadizo	Fpa	Alto
				Cuenca de Decantación	Fcd	Alto
			Terrazas Fluviales	Terrazas Fluviales Medias	Ftam	Medio
			Cuerpo de Agua	Cauce aluvial	Fca	Cuerpo de Agua
			Albordones o Dique Natural	Barra Puntual Orillares	Fbp	Alto
			Abanico Fluvial	Abanico Aluvial	FAa	Bajo

Fuente: Carvajal, 2003. Modificado autor, 2020.

De esta manera, se priorizaron las geoformas asociadas a la susceptibilidad al fenómeno de inundación en la cuenca baja del río Sinú en inmediaciones del municipio de Santa Cruz de Lorica, obteniendo el mapa temático a 1:25.000, como se observa en la siguiente figura.

Figura 14. Mapa de clasificación de la susceptibilidad a la amenaza de inundación en la cuenca baja del río Sinú.



Fuente: Autor, 2020.

El resultado de la zonificación por geoformas del suelo de estudio, se presenta el estudio de fenómeno de susceptibilidad a la amenaza de inundación, confirma las condiciones pasadas y presentes de la población en el municipio de Santa Cruz de Lorica, tanto en el área urbana como en el área rural, los municipios con un nivel alto de susceptibilidad a la amenaza de inundación son: Cotocá Arriba, Palo de Agua, Nariño, El Playón, La Palma, Santa Cruz de Lorica, Cotocá Abajo, San Nicolás de Barí y Santa Lucia.

Como se contempla en el levantamiento histórico de los fenómenos, los puntos con mayor incidencia son los destacados en la zonificación, de esta manera, al tener una precipitación alta, el desbordamiento del río Sinú es inminente debido a su

condición geomorfológica superficial del suelo, permitiendo la anegación del cuerpo de agua en las Unidades Geomorfológicas Superficiales – UGS y las zonas aledañas a los cuerpos de agua. De esta manera, se identifican los puntos críticos en el área de estudio, frente a la susceptibilidad a la amenaza de inundación, presente en el municipio de Santa Cruz de Lorica.

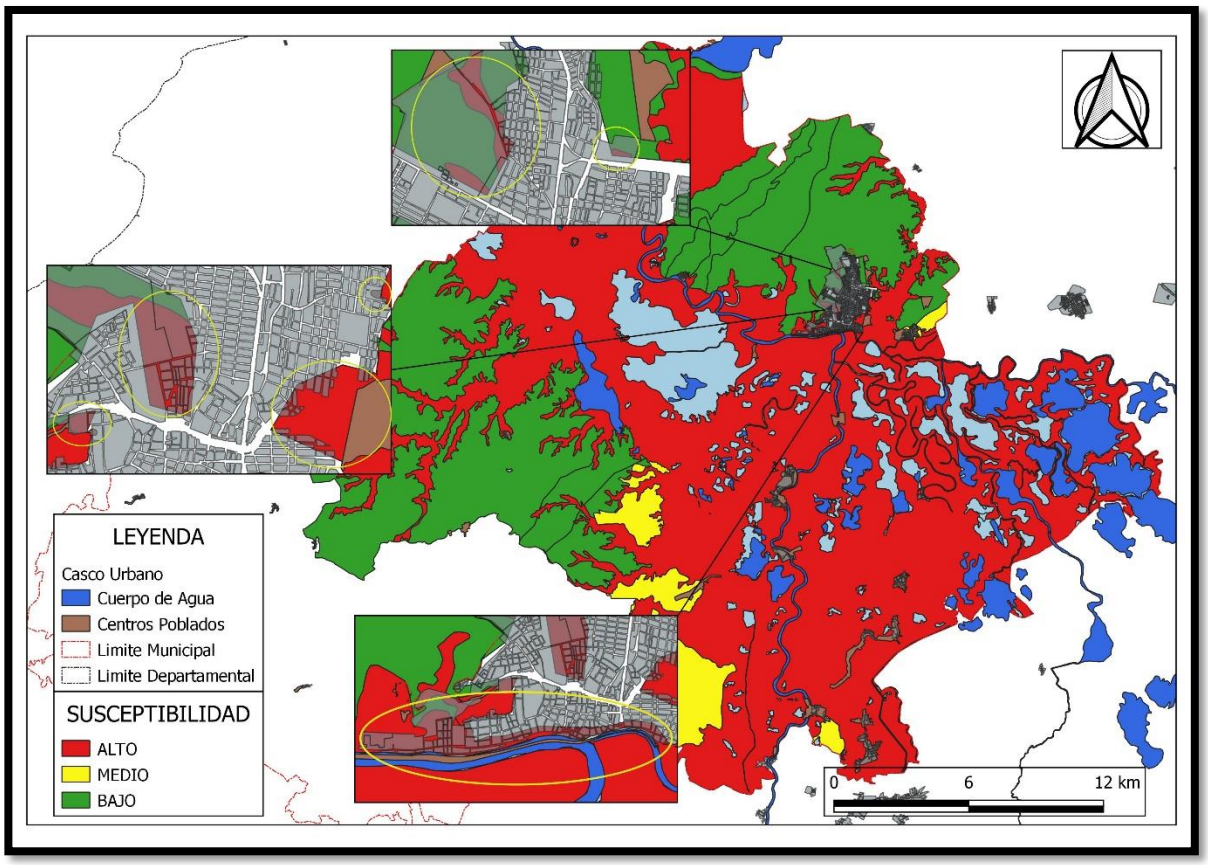
5.3.5. Propuesta de Implementación de la Zonificación en el POT

El desarrollo de la información de zonificación de susceptibilidad a la amenaza de inundación cuenta con una escala de trabajo 1:25.000 para la zona urbana y rural el municipio de Santa Cruz de Lorica, esté enmarca las condiciones geomorfológicas de la zona, identificando las geoformas que propician es estancamiento o inundación de las áreas aledañas a los cuerpos de agua. Esta herramienta geográfica se presenta como un insumo ante los tomadores de decisiones, y se propone incorporar esta zonificación dentro del instrumento de ordenamiento territorial - POT, buscando mejorar las condiciones de vida de la población asentada en aproximación a los cuerpos de agua. De esta manera, la población localizada en áreas de alto riesgo no mitigable o alto riesgo mitigable se visibilizan ante las autoridades competentes para así tomar las acciones pertinentes, mejorando las condiciones socioambientales de una región, que tienden a tener conflictos por el cambio del uso del suelo y proponer mejores condiciones de vida para la población.

Para tener mayor claridad de la situación, se implementa la zonificación de susceptibilidad a la amenaza de inundación, donde se identifica en las Figura 15. Áreas con condiciones de riesgo en la zona Urbana y Figura 16. Áreas con Condición de Riesgo en la zona Rural., donde se muestra las áreas con un alto y medio nivel de susceptibilidad a la amenaza de inundación

De esta manera, se presenta en la Figura 15 las áreas en condición de riesgo presentes en el casco urbano del municipio, identificando los barrios que posiblemente puedan ser afectados ante un crecimiento del caudal del río Sinú.

Figura 15. Áreas con condiciones de riesgo en la zona Urbana



Fuente: Pomca, 2004. Modificado Autor, 2020.

Como se muestra en la Figura 15. Áreas con condiciones de riesgo en la zona Urbana, son las localizadas en los recuadros cartográficos identificados con un rombo que presenta los barrios con un nivel de susceptibilidad alto. Los barrios identificados con esta condición son:

Tabla 15. Barrios identificados como áreas en condición de Riesgo Alto

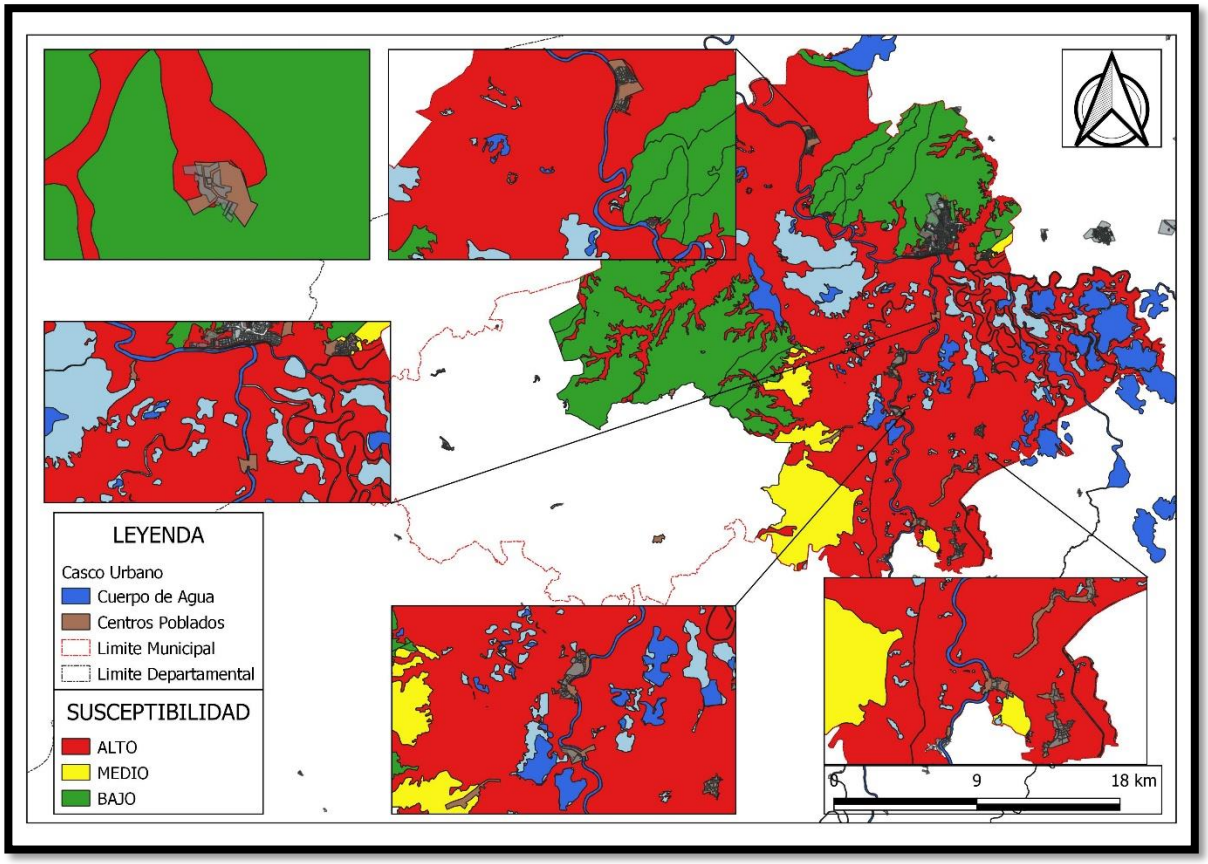
Barrios del municipio Santa Cruz de Lorica			
Barrio San Gabriel	Barrio Santa Teresita	Barrio El Centro	Barrio San José de Gaita
Barrio La Esmeralda	Barrio San Vicente	Barrio Isla Margarita	Barrio Nuevo Oriente
Barrio Jesús Ma. Lugo	Barrio 3 de Mayo	Barrio San Carlos	Barrio La Gloria
12 de Octubre	Cristo Rey	14 de Febrero	Barrio Villa Juana

Fuente: Autor, 2020.

De esta manera se recomienda en estos barrios identificados como áreas en condición de riesgo alto, desarrollar estudios en esta zona a una escala de mayor detalle, como lo indica la Decreto 1807 de 2014, estudios básicos de amenaza de riesgo a 1:5.000 o estudios detallados a una escala de trabajo 1:2.000.

De igual forma se priorizan los centros poblados del área rural, que son identificados en la zonificación de susceptibilidad a la amenaza de inundación con un nivel alto y medio, de esta manera se visibiliza la población afectada y que deben tener una pronta solución evitando los daños posibles ante un fenómeno de la niña fuerte.

Figura 16. Áreas con Condición de Riesgo en la zona Rural.



Fuente: Pomca, 2004. Modificado Autor, 2020.

Los centros poblados identificados en nivel alto y medio de susceptibilidad a la amenaza de inundación, se encuentran compilados en la siguiente tabla:

Tabla 16. Centro Poblados identificados como área con condición de Riesgo.

Centro Poblado	Nivel de Susceptibilidad
Nariño	ALTO
Moralito	ALTO
La Palma	ALTO
El Playón	ALTO
Tierralta	ALTO
Cotocá abajo	ALTO

La Doctrina	ALTO	
Los Morales	ALTO	
Santa Lucia	ALTO	
El Carito	ALTO	
Cotocá Arriba	ALTO	
Los Monos	ALTO	
Palo de Agua	ALTO	
La Subida	ALTO	
Mata de Caña	ALTO	
Los Gómez	ALTO	
Castilleral	ALTO	MEDIO
San Sebastián	ALTO	MEDIO
El Campano de los Indios	ALTO	BAJO
San Nicolás de Bari	ALTO	BAJO

Fuente: Autor, 2020.

Como se observa en la Figura 16. En total son 24 centros poblados dentro del área de estudio, en la Tabla 16. Se identifican 16 centros poblados con alta susceptibilidad a la amenaza de inundación, dos (2) centros poblados con un nivel en medio y alto de susceptibilidad, dos (2) centros poblados y el casco urbano entre el nivel de bajo y alto, finalizando con dos (3) centros poblados identificados como: El Guanábano, Juan de Dios Gari y Campo Alegre con un nivel bajo. De esta manera se infiere que, el 87.5% de los centros poblados rurales que están en el área de estudio del municipio de Santa Cruz de Lorica, presentan una susceptibilidad media – alta frente a la amenaza de inundación, por lo que solo el 12.5% presenta un nivel bajo de susceptibilidad a la amenaza de inundación.

Es de importancia local y regional, el bienestar de la población rural asentada en inmediaciones a la cuenca del río Sinú, esta herramienta cartográfica, ilustra las condiciones actuales del terreno, siendo un insumo importante para incorporarlo al plan de ordenamiento territorial y proponer escalas de trabajo de mayor detalle cómo se estipula en el Decreto 1807 de 2014, que pretende mejorar la calidad de la información brindándole más herramientas para la toma de decisiones.

3.4. FASE 3. INCORPORACIÓN DE LOS PLANES OPERATIVOS Y PLAN DE ACCIÓN EN EL POT Y EL PDM

La fase de incorporación plantea, el desarrollo de matrices de evaluación para el POT que sigue vigente, en el municipio de Santa Cruz de Lorica, evaluando los avances del municipio en cuanto a este órgano rector, que dictó inicialmente las directrices en cuanto al ordenamiento territorial, de esta manera poder identificar las dificultades y avances planteadas en los planes de desarrollo que han estado bajo la vigencia del POT.

Esta fase incorpora el desarrollo de las matrices de evaluación, que se implementan en el POT del municipio de Santa Cruz de Lorica 2001 – 2010, que se encuentra vigente, de manera articulada se pretende conocer el grado de implementación y ejecución mediante los Planes de Desarrollo Municipales en este rango de vigencia.

Metodología

La metodología para la evaluación de las políticas públicas se plantea mediante las matrices de seguimiento estipuladas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que actualmente se llama Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y desarrollo Territorial, promulgado mediante la ley 388 de 1997, que tiene el seguimiento de las políticas públicas por medio de la dirección de desarrollo territorial. De esta manera se incorpora en el estudio la matriz de mapa del EOT y la matriz de articulación de fines y medios

La matriz de fines y medios se desarrolla con el POT del Municipio de Santa Cruz de Lorica 2002 - 2010 “Lorica se hace Visible” aprobado mediante Acuerdo

No. 042 del 14 de diciembre de 2001, incorporando la información del POT en la matriz contando con una visión periférica del ordenamiento territorial.

La matriz de fines y medios, integra la información de los planes de desarrollo municipal 2008 – 2011 “Dignidad para la Gente”; 2012 – 2015 “Gobernar es Corregir”; 2016 – 2019 “Lorica ciudad de Todos”, de esta manera se identifica la articulación de los planes de desarrollo con el órgano rector de ordenamiento territorial. Esta actividad tiene como objetivo el análisis del componente de gestión del riesgo, su articulación e implementación para la disminución de la amenaza y la vulnerabilidad ante la inundación por desbordamiento del río Sinú.

3.4.1 Evaluación de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT

La Ley 388 de 1997, brinda los conocimientos teóricos y las herramientas básicas (matriz) para el análisis del Plan Básico de Ordenamiento Territorial - POT, teniendo en cuenta en el estudio la función social, ecológica, la prevalencia del interés general sobre el particular, la distribución equitativa de las cargas y los beneficios obtenidos, se hace relevante analizar, con estos principios, el manejo del componente de gestión del riesgo, evaluando la articulación de los planes de desarrollo municipal con el POT.

De esta manera, se integra la matriz de fines y medios, evaluando los programas, objetivos y políticas del plan de ordenamiento territorial del municipio, para el caso de estudio se cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial – POT, planteado para un periodo de 8 años (2002 – 2010) llamado “Lorica se hace Visible” que contiene cinco (5) objetivos: Objetivo Político, Objetivo Social, Objetivo de Funcionamiento Espacial, Objetivo Ambiental, Objetivo Económico, con doce (12) estrategias, cada objetivo cuenta con sus respectivas estrategias que persiguen el beneficios y mejoramiento de la calidad de vida de las personas de Santa Cruz de Lorica.

Para este proyecto en particular, se estudia el componente de gestión que se encuentra amparado en el objetivo 4. Ambiental, en la Estrategia 4.1. Sostenibilidad Ambiental, como se observa en el anexo III. (Ver Anexo)

Al analizar el POT del municipio de Santa Cruz de Lorica, se identifican las áreas expuestas a amenaza y riesgo, por medio del artículo 20 asignando la categoría del suelo en 1. Suelo de especial protección que debido a su condición requiere de una reubicación de asentamientos humanos (b.). Cuenta con la determinación de actividades y uso con la categoría b. Los suelos superficiales con inundaciones periódicas, también tiene la zona productiva No. 3, que tiene un suelo superficial con nivel freático fluctuante e inundaciones frecuentes, son también los suelos tipo C. sujetos a encharcamientos e inundaciones cortas, nivel freático oscilante, texturas finas y sales en el subsuelo. Cuenta con el Plan De Inversiones, donde relaciona los costos para el estudio detallado del suelo en la zona rural, reconociendo la importancia de sus estudios y análisis en la justificación Y aplicación en los suelos dependiendo de la vocación, que requiere de otras actuaciones, como son:

- Instalación de dos (2) estaciones meteorológicas: 10.000 M²
- Creación de mini distritos de riego en la zona de la montaña: 200.000 M²

Cuenta con las medidas de medio plazo, enmarcadas en las viviendas de interés de social para la reubicación de la población que se encuentra en zonas de alto riesgo, para el estudio de caso se tendrá en cuenta las áreas de inundación. Teniendo un plano general de las actividades plateadas en el presente plan de ordenamiento.

En la matriz articulación de fines y medios en el Anexo IV, se propone integrar la información en cada una de las casillas del POT de Santa cruz de Lorica, con la articulación de los PDM, de esta manera identificar el avance de las iniciativas

tomadas y mirando su efectividad en cuanto a los sucesos de amenaza de inundación, como se observa en el Anexo IV. Es importante aclarar, de acuerdo con las políticas de gobierno en línea se realizó una búsqueda exhaustiva de la información de la ejecución, sin embargo, se cuenta solo con los informes del último periodo de gobierno 2016 – 2019, que cuenta con información de ejecución de actividades, correlacionado con los objetivos y metas a finalizar el periodo político. (Ver anexo IV).

El análisis está enfocado al componente de gestión del riesgo, por lo que el POT presenta el Objetivo Ambiental (4), que establece el equilibrio armónico entre el recurso humano loriquero y la naturaleza que lo rodea, para el logro de la sostenibilidad equivalente de la explotación de los recursos naturales, asociado a la estrategia Sostenibilidad Ambiental (4.1) que dice lo siguiente: Fijación ideológica de la importancia del uso racional y sostenible de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades presentes y futuras basadas en la gran oferta ambiental del municipio, estableciendo la armonía entre el hombre y la naturaleza. De esta manera, cuenta con el programa, Manejo Ambiental que propone los siguientes proyectos:

- Realización de estudios científicos de la estructura de los suelos e implementar la normatividad para su uso racional
- Reforestar bajo el criterio de bosques productores y protectores bajo una densidad de 1275 árboles por Hectárea
- Establecimiento de barreras vivas rompevientos de 12 m de ancho, que ofrezca gran cantidad de oxígeno.
- Recuperación, Conservación y Protección de las Ciénagas inundables y no inundables (Complejo Ciénaga Grande).
- Reforestación de un ancho de de treinta (30) metros de lado y lado del Río Sinú, de conformidad a lo establecido por el artículo 83 del Código de Recursos Naturales creando un cordón verde de protección-

- Recuperación, protección y conservación de las microcuencas déntricas con bosques protectores de 10 m. mínimos de ancho en cada dren, arroyo o quebrada que de ella depende.
- Establecimiento de convenios interinstitucionales para la recuperación y protección de la cuenca del Río Sinú.
- Construcción de un dique y actuaciones que mitiguen la erosión entre los corregimientos de Cotocá Arriba y Palo de Agua (Boca Cantarrana) reconociéndola como zona de alto riesgo en el municipio Santa Cruz de Lorica.
- Realización del Plan de Prevención y Atención de Desastres.
- Declaratoria de las zonas de humedales de la margen izquierda como zonas de manejo especial:

. Todo el Complejo de Ciénaga Grande de Lorica de la margen derecha y las ciénagas y humedales de la margen izquierda: Bañó, Mauricio, Los Negros, Manizales, El Quemado, El Pantanito, La Angarilla, El Playón, de Culebra, El vidrial, Charco pescado, Bordón, El Cacao, pozo la Enea, pozo La Maminga entre otros.

. Caños Agua Prietas, Chimalito, El tigre, El Limon, las microcuencas de Regino, el Polvero, San Mateo y la cuenca del río Sinú

. Los bosques aislados de la margen izquierda localizados en el corregimiento de Campoalegre, Manantial, el Lazo y las Flores.

. Cerro Buenos Aires, cerro Guayabal y cerro las mujeres.

La información del PDM 2008 – 2011 “Dignidad para La Gente”, permite relacionar la articulación con el instrumento de ordenamiento territorial, que desarrolla es su plan de gobierno la dimensión de Bienestar Socio – Cultural, con el programa Emergencias y Desastres, Atención a la población Vulnerable y vivienda digna para la gente.

En el programa de emergencias y desastres se plantea desarrollar el plan de prevención y atención del riesgo, contemplando la atención a emergencias por fenómenos naturales; la atención a la población vulnerable cuenta con la intervención en edades tempranas como son niñas, niños, jóvenes, adulto mayor, personas con condiciones de discapacidad, entre otros, y que fueron afectados por algún fenómeno natural; vivienda digna para la gente contempla el desarrollo de Viviendas de Interés Social – VIS, como también la reubicación de la población asentada en zonas de alto riesgo.

De esta manera el municipio de Santa Cruz de Lorica cuenta con los recursos financieros aplicados a cada uno de los anteriores programas, evidenciando en el documento, la distribución anual para tener avance visible, sin embargo, para este periodo de gobierno, no se obtuvo el informe de rendición de cuentas por lo que se trabajó con la información de fácil acceso.

En el PDM 2012 – 2015 “Gobernar es Corregir”, presenta la dimensión ambiente natural (4) y Política - Económica (6), que están encaminadas a la gestión del riesgo, donde se articula con el instrumento de ordenamiento territorial.
La dimensión 4. Ambiente Natural integra al componente 2. Gestión de Riesgo de Desastres con los programas:

- Manejo de riesgo y control de amenazas
- Capacitación a la población estudiantil en prevención de desastres y calamidades
- Realizar el estudio detallado de la amenaza, la vulnerabilidad y los riesgos en la jurisdicción del municipio.
- Realizar el estudio de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Reubicar el 30% de los asentamientos en alto riesgo por inundación.
- Evaluar el riesgo por desertificación.

- Zonificar y controlar los fenómenos de remoción en masa en la Serranía de Abibe.

Esta dimensión también tiene en cuenta el ordenamiento territorial como eje principal en su Componente 3. Dando directrices para el cuidado de los cuerpos de agua como se indica a continuación:

- Disminuir en un 40% la erosión del río Sinú con bosque de galerías y métodos bioingenieriles en las riberas del Río Sinú.
- Recuperar el 50% de los cauces de caños y canales aportantes al Complejo Cenagoso de la Ciénaga Grande del Bajo Sinú (dragado, corrección y limpieza).
- Implementar el 70% del Distrito de Manejo Integrado correspondiente el área del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú con el fin la recuperación de la biodiversidad biológica.
- Formular y ejecutar el Plan de Ordenamiento Territorial.
- Actualizar e implementar el Plan de Desarrollo Turístico de Santa Cruz de Lorica.
- Actualizar e implementar la Agenda Ambiental Municipal.

Este componente de ordenamiento territorial no hace parte de la gestión del riesgo, que a mi criterio como estudiante y como profesional es de gran importancia en este documento PDM para la articulación con el POT vigente.

De igual manera se retoma el componente de gestión del riesgo en la dimensión 6. Política – Administrativa con su componente 2. Buen Gobierno

. Realizar un convenio anual con la entidad del cuerpo de bomberos del municipio de Santa Cruz de Lorica.

. Realizar el convenio anual con la Defensa Civil para fortalecer la junta local del municipio de Santa Cruz de Lorica.

. Apoyar logísticamente y con materiales a los grupos de socorro de la Cruz Roja y otros, con sede en el municipio de Santa Cruz de Lorica

. Diseñar un programa de identificación de las áreas críticas en riesgos de desastres, y los afectados para mejorar la capacidad de respuesta del Comité Local de Emergencias –CLOPAD mediante el establecimiento de un plan de reubicación familiar y de mitigación ambiental de las zonas.

De esta manera el PDM 2012 – 2015, pretende abarcar el desarrollo del municipio en pro del ambiente, cuidado de la población y el ordenamiento del territorio, como también la atención de la población más vulnerable y afectada por la ola invernal.

Con el levantamiento de información, se recopilo el documento de informe de gestión 2019 para el cierre de gestión del periodo de gobierno 2016 – 2019 “Lorica Ciudad de Todos”, partiendo del análisis de la gestión del riesgo, cuenta con una dimensión ambiental (5.3), que propone es el numeral 5.3.2 Sector Atención y Prevención de Desastres, con el programa Atención y Prevención de Desastres con los siguientes proyectos:

- Porcentaje de la población capacitada en prevención y atención de desastres
- Porcentaje de gestión de la financiación del Cuerpo de Bomberos
- Plan de Emergencias actualizado
- Porcentaje de fortalecimiento del Comité Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres
- Construcción de obras de reducción de la amenaza de desastres
- Número de reuniones del CMGRD programadas y realizadas
- Porcentaje de la población estudiantil capacitada en campañas de prevención y atención de desastres
- Porcentaje de familias asistidas y apoyadas en eventos de desastres
- Medidas de gestión del riesgo adoptadas para aumentar la capacidad resiliente de la población
- Plan Integral de Cambio Climático (PICC) formulado

- Numero de instituciones educativas con instalaciones adaptadas a eventos climáticos
- Proyectos nuevos adelantados (en salud, educación, transporte, acueducto y alcantarillado, infraestructura, etc.) que incluyen consideraciones de cambio climático y/o variabilidad climática en las fases de diseño, construcción e implementación
- Porcentaje de inversión del presupuesto anual del municipio destinado a rubros relacionados con cambio climático.

Como se observa en el PDM, se cuenta con programas y proyectos para la disminución de la prevención y atención de desastres, sin embargo, es indispensable el conocimiento del riesgo, los instrumentos de alerta temprana, las obras de mitigación y reducción del riesgo, como también las áreas de alto riesgo, la población atender y las áreas de reubicación de la población asentada en zonas de alto riesgo.

De esta manera, el análisis de la articulación de los PDM con el POT presenta falencias de tipo estructural y armónico, debido a que muchos de los programas desarrollados y ejecutados en los planes de gobierno del periodo 2008 al 2019, no tienen en cuenta el planteamiento de cuidado y protección de los cuerpos de agua, cumpliendo parcialmente los programas y proyectos propuestos por el POT 2002 – 2010. Como se observa en la matriz articulación de fines y medios (Ver Anexo IV).

3.4.2 Plan Operativo y Plan de Acción para la articulación de los Instrumentos de Ordenamiento Territorial.

El estudio mediante la zonificación de susceptibilidad ante la amenaza de inundación pretende articular en las diferentes instancias el POMCA, el POT y el PDM para el municipio de Santa Cruz de Lorica, pero esta articulación

se debe contemplar mediante proyectos y programas ajustados a la reducción de los escenarios de inundación y a la disminución de la vulnerabilidad de la población.

De esta manera la aplicación de un Plan Operativo complementado con un Plan de Acción presenta el análisis y la propuesta para generar iniciativas de cambio, asociadas a la mitigación, disminución, prevención y atención de la población posiblemente afectada por las oleadas invernales fuertes como es la variabilidad climática.

Metodología

Para desarrollar este subcapítulo se incorpora la metodología del Plan Operativo planteado por la Ley 388 de 1997 que presenta la evaluación y Plan de Acción planteado por FINDETER para el municipio de Lorica llamado "*Santa Cruz de Lorica Sostenible"* enmarcado en el programa de ciudades emblemáticas, desarrollado en el 2016.

La metodología del Plan de Acción consta de tres fases, la primera fase aborda la identificación de áreas con dificultades o problema que han generado constantes pérdidas económicas o deterioro significativo a la población, esta fase se logra mediante un ejercicio de priorización en la cartografía asociada la zonificación ambiental de vulnerabilidad a la amenaza de inundación. Estas áreas cuentan con una priorización de tres criterios: I. El impacto en estas áreas; II. La afectación a la población y su conocimiento; III. La estimación de las pérdidas económicas. Este ejercicio pretende asignar una valoración cuantitativa a cada área, priorizando las áreas con mayor puntuación. La segunda fase, realiza un análisis detallado de las áreas priorizadas reconociendo oportunidades y amenazas sobre cada una de ellas, de esta manera se formulan las estrategias de actuación. La tercera fase comprende la articulación de las estrategias y acciones propuestas con las políticas, programas y acciones de la ciudad, contando con un plan de

acción detallado con las prioridades de actuación, implementación en tiempo, instituciones encargadas de seguimiento y resultados esperados.

Plan Operativo

Es una herramienta para la evaluación del plan de ordenamiento territorial de un municipio, enmarcado en la Ley 388 de 1997, quien dicta los lineamientos para hacer la evaluación del componente de Gestión del Riesgo. En la imagen, se presenta el plan operativo para el municipio de Santa Cruz de Lorica. Ver Anexo VI.

Plan de acción Santa Cruz de Lorica

Fase 1. Ejercicio de priorización

Este ejercicio consta de la identificación de las áreas problema dentro de la zonificación ambiental y el desarrollo de las matrices de evaluación de la articulación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT, con los planes de desarrollo municipales – PDM. De esta manera, se clasificaron los temas relevantes en escala de 1 – 5, siendo 1 el valor menor preocupación y 5 el valor mayor preocupación.

De esta manera se presenta la Tabla . con la cuantificación de los temas problema de la situación de vulnerabilidad sobre la cuenca baja del río Sinú en inmediación al municipio de Santa Cruz de Lorica.

Tabla 17. Fase 1. Priorización

Priorización de Temas				
Temas	**I. Impacto en Áreas**	**II. Afectación Población**	**III. Pérdidas Económicas**	**Puntaje**
Zonificación de Áreas Urbanas con condición de amenaza de inundación	5	5	5	15
Zonificación de Áreas Rurales con condición de amenaza de inundación	5	5	5	15
Determinación de áreas en condición de protección como zonas de protección forestal	3	2	1	6
Planes de Reforestación de áreas perimetrales de las rondas hídricas de los cuerpos de agua	2	3	1	6
Barreras verdes de 30 m alrededor de la cuenca hídrica río Sinú	2	3	2	7
Articulación de los instrumentos de planificación	4	4	5	13
Reubicación de la población asentada en áreas de alto riesgo de inundación	3	4	4	11
Integración de actores a los proyectos de planificación territorial	4	5	5	14

Fuente: Autor, 2020

Como se puede observar la cuantificación de las temáticas abordadas presentan una priorización de temas enmarcados en el transcurso del documento, que deben ser atendidos de manera prioritaria para mejorar las condiciones de vida de la población asentada en áreas de alto riesgo a la inundación.

Fase II. Análisis de Priorización

La validación de los resultados es el análisis cuantitativo de los temáticos problemas expuestas en la valoración de la matriz de priorización, que muestra inicialmente la falta de interacción de las instituciones con la población afectada y asentada en áreas de alto riesgo de inundación, la falta de coherencia entre los instrumentos de ordenamiento, rectores, con el plan municipal de desarrollo y la falta de estudios detallados en el municipio de Santa de Lorica.

De esta manera, se plantean las siguientes áreas prioritarias para el plan de acción:

- Componente de Participación Ciudadana
- Ordenamiento Territorial
- Articulación Institucional

Fase III. Plan de Acción

A continuación, se presentan las acciones estratégicas que apuntan a mejorar las condiciones de la población del municipio de Santa Cruz de Lorica, que viene acompañado de la matriz de actividades prioritarias.

En este plan de acción no se contempla el factor pre-inversión e inversión debida a que no se tienen estimadas las asignaciones presupuestales de las instituciones.

Para abordar los principales desafíos del componente de participación ciudadana, se recomiendan las siguientes acciones principales:

1. Generar Herramientas de consulta y concertación en el instrumento de ordenamiento territorial, a través de los diferentes instrumentos de sensibilización y socialización con las comunidades, generar espacios participativos donde se integre la población afectada y asentada en las áreas de alto riesgo, donde se empodere a la población y se brinden soluciones concertadas que apoyen los proyectos de los instrumentos de ordenamiento territorial.

Se presentan las acciones clave en respuesta a los principales desafíos de ordenamiento territorial que enfrenta Santa Cruz de Lorica, se sugiere que avance en la siguiente área prioritaria:

1. Desarrollo de estudios técnicos relacionados con la estructura del suelo, usos potenciales, actuales y los conflictos asociados, determinando las mejores actividades a desarrollar dentro de estos suelos priorizando la gestión del riesgo como componente determinante para la zonificación de un territorio.

Con el fin de abordar los principales desafíos de articulación institucional, se sugiere la siguiente área prioritaria:

1. Con respecto a la articulación institucional, se pretende manejar el mismo discurso desde el nivel nacional, al nivel departamental y el nivel local, donde los instrumentos de ordenamiento ambiental y los instrumentos de ordenamiento territorial, tomen la importancia y se planifique un municipio en mira a estos instrumentos, dejando de lado los intereses particulares, privilegiando los intereses generales.

Para tener una mejor visión de lo planteado Ver Anexo VII.

4. CONCLUSIONES

- Se analizó la información secundaría concerniente a la legislación ambiental del componente de gestión del riesgo, la información temática del componente físico, con respecto a la cartografía, geología, geomorfología, hidrología, precipitación y climatología del área de estudio. Identificando que la normativa existente aplica de manera directa y transversal para la aplicación de la prevención y mitigación del riesgo en el municipio. No contempla la delimitación de los humedales como estructura ecológica principal dejando su intervención de manera antrópica en el límites de ronda hidráulica, enfocando a estas comunidades asentadas en zonas de condición alta de amenaza de inundación.
- Mediante el ejercicio de delimitación de las áreas con condición de amenaza al fenómeno de inundación en el área de estudio, conteniendo la mayor información veraz y real del municipio, se usó como base de información la geología y las geoformas, que dan la explicación de los niveles de susceptibilidad con su respectiva categorización, identificando las condiciones de riesgo en el municipio, donde el 80% de la zona rural se encuentra en un áreas con condición de riesgo media – alta, el otro 20% del municipio cuenta con una condición de riesgo bajo. El casco urbano de Santa Cruz de Lorica cuenta con 45 barrios en total, donde 16 (35%) barrios tienen una condición de riesgo alto, siendo los barrios que periódicamente en época de invierno sufren inundaciones, pérdidas económicas, enfermedades, entre otras. El municipio no cuenta con una estrategia contundente para la caracterización de la población y estrategias para su reubicación.
- Al analizar el instrumento de Ordenamiento Territorial, enfocado en el componente de gestión del riesgo y contrastarlo con los planes de desarrollo propuestos en las anteriores administraciones, se nota una completa desarticulación de las programas y proyectos, no cuentan con el enfoque de

conocimiento del fenómeno de inundación, ni con la ejecución de proyectos encaminados a la disminución de los riesgos. Contemplando la atención a la población como actividad principal del componente de gestión del riesgo.

- Mediante los proyectos y programas presentados en el Plan Operativo y en el Plan de Acción, se propone la implementación de la zonificación en el plan de ordenamiento territorial, generando unas áreas con condición de riesgo, demostrando que hay centros poblados aledaños a Santa Cruz de Lorica que deben ser priorizados para el desarrollo de estudios detallados que ayudarían a disminuir las condiciones de amenaza de esta población. En cuanto al municipio se deben priorizar los 16 barrios con condición de riesgo alto, teniendo como herramienta el Decreto 1807 de 2014, que dicta las pautas de los estudios detallados, para el casco urbano una escala de detalle de 1:2.000 y para la zona rural una escala de detalle 1:5.000. Es indispensable enmarcar en este camino los avances institucionales con respecto a la prevención y mitigación de los escenarios de riesgo, con proyectos encaminados al conocimiento y manejo de las alertas tempranas en el municipio.
- El análisis de los planes de desarrollo municipales en sus programas y proyectos no contempla la concertación con las comunidades asentadas en las rondas hídricas de los espejos de agua, para una reubicación en sitios de bajo riesgo. No se plantea un mejor desarrollo de estos espacios estratégicos para su cuidado y protección.

5. RECOMENDACIONES

- Este proyecto de grado como requisito para la obtención de la maestría en Gestión de Cuencas Hidrográficas, es un documento académico que cumple con las condiciones propuestas por la universidad Santo Tomás, está sujeto a modificaciones de ser puesto en marcha o con un acercamiento más profundo de la realidad o situación del municipio de estudio.
- Incorporar la zonificación de las áreas con condición de amenaza a la inundación alta, media y baja dentro del próximo Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Santa Cruz de Lorica.
- El desarrollo de proyectos o programas en el proceso de planificación de un territorio no está sujeto a la obligatoriedad de su ejecución, debido a los diferentes factores presentes en la zona de estudio, es por esto que, inicialmente, la vinculación de la población afectada o población estudio debe contar con un proceso de sensibilización y empoderamiento para llegar a una condición de concertación con los actores, buscando mejorar las condiciones de vida y mayores beneficios.
- Delimitar los espejos de agua para el cuidado de la estructura ecológica principal, evitando la apropiación de los terrenos de ronda hídrica para el desarrollo de actividades económicas o actividades de infraestructura habitacional.
- La incorporación de la ciudadanía en los programas y proyectos de reubicación, son parte esencial de la actividad de priorización, identificando sus necesidades, las actividades económicas y las condiciones socioeconómicas de la familia.
- Desarrollar estudios detallados sobre las áreas demarcadas de interés prioritario para la disminución de la vulnerabilidad de la población urbana y rural.

- Instalar estaciones limnimétricas y limnigráficas en la cuenca alta y media, para tener una alerta temprana, que monitoreé los niveles máximos de la lámina de agua.
- Enfocar al municipio en una línea de prevención y reducción del riesgo, enfocando los esfuerzos en mejorar las condiciones de las instituciones y las entidades encargadas de este componente, ayudaría a plantear mejores estrategias en cuanto al componente de gestión del riesgo.

REFERENCIAS

Asamblea Departamental de Córdoba . (2016). *Plan de Desarrollo Departamental 2016 - 2019 "Unidos por Córdoba".* Montería: Asamblea Departamental de Córdoba.

Banco Mundial BIRF-AIF; Global Facility for Disaser Reducion and Recovery - GFDRR; Ministerio de Vivienda - MINVIVIENDA. (2014). *Guía Metodológica I.* Bogotá: Banco Mundial.

Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres. (2005). *Marco de Acción de Hyogo para 2005 - 2015.* Kobe, Hyogo, Japón: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres - EIRD.

Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1523 de 2012.* Bogotá : Congreso de Colombia.

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (25 de Mayo de 2015). *DNP.* Recuperado el 19 de Octubre de 2019, de 3.181 muertos y 12,3 millones de afetados: las cifras de desastres naturales entre 2006 y 2014: https://www.dnp.gov.co/Paginas/3-181-muertos,-21-594-emergencias-y-12,3-millones-de-afectados-las-cifras-de-los-desastres-naturales-entre-2006-y-2014-.aspx

El Congreso de Colombia. (1989). *Ley 9 de 1989.* Bogotá: Congreso de Colombia.

El Congreso de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). *Ley 99 del 1993*. (Congreso de Colombia) Recuperado el 31 de Octubre de 2019, de Ley General Ambiental de Colombia: www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

El Congreso de Colombia. (1994). *Ley 152 de 1994 - Ley Orgánica del Plan de Desarrollo .* Bogotá: Republica de Colombia .

El Congreso de Colombia. (24 de Julio de 1997). *Ley 388 de 1997.* Recuperado el 30 de Octubre de 2019, de Secretaria del Senado: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

El Congreso de la República . (2011). *Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014.* Bogotá: Congreso de la República.

El Presidente de la República . (2012). *Decreto 019 de 2012.* Bogotá: República de Colombia.

El Presidente de la República. (1989). *Decreto No. 919 de 1989.* Bogotá: Republica de Colombia.

El Presidente de la República. (1999). *Decreto 2546 de 1999.* Bogotá: Ministerio del Interior .

Espinosa Baquero , A. (2004). *Historia Sísmica de Bogotá.* Bogotá: Sociedad Geográfica de Colombia.

FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL - FINDETER. (2017). *Plan de Acción Santa Cruz de Lorica.* Santa Cruz de Lorica: FINDETER.

FUNDACION SANTA MARTA BIENESTAR Y DESARROLLO SOCIO CULTURAL - FUNCAPC. (2012). *PLAN MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO.*

Santa Cruz de Lorica: Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - CMGRD.

Gobernación de Córdoba. (2011). *Plan Departamental para la Gestión del Riesgo de Córdoba.* Montería: Gobernación de Córdoba.

Instituo de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2010). *Tiempo y Clima*. (IDEAM) Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de Documentos: http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/climatologico-mensual/-/document_library_display/xYvlPc4uxk1Y/view/299148?_110_INSTANCE_xYvlPc4uxk1Y_redirect=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov.co%2Fweb%2Ftiempo-y-clima%2Fclimatologico-mensual%3Fp_p_id%3D110_INSTANCE_x

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM . (Noviembre de 2010). *Tiempo y Clima*. (IDEAM) Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de Documentos: http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/climatologico-mensual?p_p_id=110_INSTANCE_xYvlPc4uxk1Y&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=2&_110_INSTANCE_xYvlPc4uxk1Y_struts_action=%2Fdocument_library_display%2Fvie

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2011). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Recuperado el 8 de Febrero de 2020, de Amenazas Inundación: http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion

MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo Adaptación. (2014). *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.*

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Guía Metodológica 1, Información prácctica para formulaciónde Planes de Ordenamiento Territorial.* Bogotá: Grupo de comunicación MAVDT.

National Progress Report 2009 - 2011. (2011). *Informe Nacional del Progreso en la Implementación del Marco de Acción de Hyogo 2009 - 2011.* Bogotá: Ministerio del Interior y de Justicia, Dirección de Gestión del Riesgo.

National Progress Report 2011-2013. (2013). *Informe Nacional del Progreso en la Implementación del Marco de Acción de Hyogo 2011 - 2013.* Bogotá: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD.

National Progress Report 2013 - 2015. (2015). *Informe Nacional del Progreso en la Implementación del Marco de Acción de Hyogo 2013 - 2015.* Bogotá: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura - FAO. (2009). *Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres - Una Guía.* Roma: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2006). *Guía rápida para misiones - Analizar las instituciones locales y los medios de vida.* Roma: Viale delle Terme Di Caracalla.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2009). *Análisis de Sistemas de Gestón del Riesgo de Desastres, Una Guía.* Roma: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (11 de Marzo de 2011). *Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe.* Recuperado el 19 de Octubre de 2019, de Terremoto y Tsunami devastan Japón: http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/en/c/489822/

Pardo, C. O. (1986). *Los Ultimas días de Armero: Vida, Pasión y muerte de 30000 Colombianos Sepultados vivos.* Bogotá: Plaza & Janés Editores.

Presidencia de la Republica de Colombia - Ministerio de Desarrollo. (1984). *Decreto 1547 de 1984.* Bogotá : Ministerio de Desarrollo.

Republica de Colombia . (2010). *Decreto 4580 de 2010.* Bogotá: Ministerio del Interior y Justicia.

Republica de Colombia - Gobierno Nacional. (1988). *Ley No. 46 de 1988.* Bogotá: El Congreso de Colombia.

Republica de Colombia. (1974). *Decreto 2811 de 1974.* Bogotá: Republica de Colombia.

Republica de Colombia. (2004). *Serie Planes de Ordenamiento Territorial.* Bogotá : Panamerica Formas e Impresiones.

Republica de Colombia. (28 de Noviembre de 2008). *Regimen Legal de Bogotá D.C.* Recuperado el 28 de Octubre de 2019, de Decreto 4530 de 2008 - Nivel Nacional: https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36773

Republica de Colombia. (2011). *Decreto 4147 de 2011.* Bogotá: Departamento administrativo de la función pública.

Republica de Colombia. (2012). *Ley 1523e de 2012.* Bogotá: EVA - Gestor Normativo.

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD . (2012). *Guía Metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo.* Bogotá: PNUD-UNGRD,Unión Europea.