

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**



**“PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN PARA MITIGAR EL IMPACTO DE
INUNDACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DEL NÚCLEO DE LA ECO REGIÓN
DE LA MOJANA”.**

Bogotá, D.C.

2013

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**



**“PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN PARA MITIGAR EL IMPACTO DE
INUNDACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DEL NÚCLEO DE LA ECO REGIÓN DE LA
MOJANA”.**

PRESENTADO POR:

CARLOS ANDRÉS ARIAS FONSECA CÓD. 502449
NELSON ALBERTO RIAÑO BARON COD: 502364

PRESENTADO A:

Ing. Paula Andrea Villegas González

Bogotá, D.C.

2013



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de aceptación:

Directora de Proyecto
Ing. PAULA ANDREA VILLEGAS GONZÁLEZ

Queremos primero que todo agradecerle al todo poderoso por darnos la oportunidad de llegar a este ciclo de la carrera y nos enorgullece poder contribuir a la sociedad, a nuestros familiares padres, hermanos y demás que han sido un gran apoyo fundamental para nuestras vidas muchas gracias, a nuestros amigos que nos han acompañado durante todo este proceso de pregrado muchas gracias y a nuestra directora de trabajo de investigación gracias por todo su apoyo, su escuela y sobre todo por su sabiduría la cual nos enriquece muchísimo para nuestra vida profesional.

CARLOS ARIAS Y NELSON RIAÑO

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Colombia por brindarnos todo el apoyo educativo con profesionales y darnos la oportunidad de realizar nuestros estudios, a nuestros docentes para la formación que nos inculcaron y en especial a nuestra directora del proyecto investigativo Ing. Paula Andrea Villegas González quien con su experiencia, amabilidad y profesionalismo nos apoyó para llevar a cabo esta investigación.

CONTENIDO

RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. ANTECEDENTES	15
2. OBJETIVOS	18
2.1 GENERAL	18
2.2 ESPECÍFICOS	18
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
4. MARCO DE REFERENCIA	20
4.1 INUNDACIÓN	20
4.2 CAUSAS PRINCIPALES DE LAS INUNDACIONES	20
4.2.1 El fenómeno de la gota fría.	20
4.2.2. Los huracanes.	21
4.2.3 Tormentas tropicales.	21
4.2.4 Maremotos o tsunamis.	21
4.3 REFERENTES INTERNACIONALES EN MODELOS DE MITIGACIÓN	21
4.3.1 Pergamino Buenos Aires.	22
4.3.2 San Mateo Atenco	24
4.4 REFERENTES NACIONALES DE MODELOS DE MITIGACIÓN	27
5. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS POR LOS FENOMENOS DE INUNDACIÓN DE LA ECOREGIÓN DE LA MOJANA	33
5.1 LA MOJANA ECORREGIÓN ESTRATEGICA POR SU FUNCIÓN DE DELTA HIDRICO	33
5.2 MUNICIPIO DE SUCRE	37
6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	41
6.1 MODELACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN PARA EL MUNICIPIO SUCRE PERTENECIENTE AL NUCLEO DE LA ECOREGIÓN DE LA MOJANA	41
6.2 PLAN DE MITIGACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE SUCRE – SUCRE EN EL NUCLEO DE LA ECOREGIÓN DE LA MOJANA	44
6.2.1 Plan de acción a corto plazo.	45
6.2.2 Plan de acción a mediano plazo.	48
6.2.3 Plan de acción a largo plazo.	49

6.2.4 Matriz.	51
6.2.5 Ruta evacuación municipio Sucre.	52
7. CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	56

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa ubicación pergamino – Buenos Aires	22
Ilustración 2 Mapa de precipitaciones diarias	29
Ilustración 3 Mapa de zonas inundable de Colombia	30
Ilustración 4 Niveles de susceptibilidad a inundación de la región mamposina	31
Ilustración 5 Mapa de la ecorregión de la mojana	33
Ilustración 6 Municipio de Sucre inundado	37
Ilustración 7 Municipio de Sucre inundado	39
Ilustración 8 Municipio de Sucre inundado	39
Ilustración 9 Municipio de Sucre inundado	40
Ilustración 10 Plan de acción a corto plazo.....	46
Ilustración 11 Plan de acción a corto plazo.....	47
Ilustración 12 Plan de acción a mediano plazo.....	48
Ilustración 13 Plan de acción a mediano plazo.....	49
Ilustración 14 Plan de acción a largo plazo.....	50
Ilustración 15 Plan de acción a largo plazo.....	51
Ilustración 16 Ruta evacuación municipio Sucre	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características generales de los municipios del núcleo de la mojana.....	36
Tabla 2 Matriz de tareas y responsables municipio Sucre	52

GLOSARIO

Albuferas: es una laguna litoral de agua salada o ligeramente salobre, separada del mar por una cordón de arenas pero en comunicación con el mar por uno o más puntos. Su formación suele deberse a la colmatación de una antigua bahía por los aportes de sedimentos marinos o fluviales.¹

Amenaza: probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino dentro de un área y periodo de tiempo dado. Los procesos naturales pueden ser catalogados como amenazantes solamente cuando ellos presentan un serio peligro contra la vida, la salud o los intereses económicos de forma directa o indirecta.²

Catástrofe: evento extremo, de origen natural o humano, que al afectar a un lugar en un momento dado puede causar daños y perturbaciones tales que desencadenan un proceso de desastre. Los conceptos “catástrofe” y “desastre”, aunque suelen confundirse en el lenguaje coloquial, tienen significados diferentes. La catástrofe es un acontecimiento que, en un contexto preexistente de vulnerabilidad, puede actuar como desencadenante de un desastre, esto es, de un proceso de fuerte crisis y desestructuración socioeconómica con graves consecuencias en diversos planos (hambre, miseria, epidemias, éxodo, etc.).³

Delta hídrico: es un delta de amortiguación hídrica esencial para la regulación de inundaciones. Toma su nombre de tres fuentes, una ciénaga, una quebrada y un brazo.⁴

Ecorregión: es un área geográfica relativamente grande que se distingue por el carácter único de su morfología, geología, clima, suelos, hidrología, flora y fauna.⁵

Ecosistema: es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos “biocenosis” y el medio físico donde se relacionan “biotopo”. Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.⁶

Gestión ambiental: es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.⁷

1 WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Albufera [En línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Albufera>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

2 SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. [En línea] Tomo I componente biofísico amenazas. [Consultado el 07 de Agosto 2013].

3 Diccionario de acción humanitaria y cooperación al desarrollo. Catástrofe (En línea) <<http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/30>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

4 WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Delta Hídrico. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

5 SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomo I componente biofísico amenazas. [En línea] <<http://www.secretariadeambiente.gov.co>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

6 SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomo I componente biofísico amenazas. [En línea] <<http://www.secretariadeambiente.gov.co>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

7 WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Gestión Ambiental [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

Gestión del riesgo: es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales. Las estrategias incluyen transferir el riesgo a otra parte, evadir el riesgo, reducir los efectos negativos del riesgo y aceptar algunas o todas las consecuencias de un riesgo particular.⁸

Humedal: un humedal es una zona de tierras generalmente planas cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente, al cubrirse regularmente de agua el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.⁹

Impacto ambiental: el efecto que produce una acción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico.¹⁰

Inundación: fenómeno natural que se presenta cuando el agua sube mucho su nivel en los ríos, lagunas, lagos y mar; entonces, cubre o llena zonas de tierra que normalmente están secas.¹¹

Lineamiento: un lineamiento es una tendencia, una dirección o un rasgo característico de algo.¹²

Mitigar: es la reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento.¹³

Mojana: la Mojana pertenece a la región fisiográfica del Caribe, abarcando una extensión ca. 500.000 ha. Es un paisaje fisiográfico de la subregión depresión momposina, que abarca todos los hábitats de la planicie afectados por el sistema hídrico de los ejes de los ríos Cauca o San Jorge.¹⁴

Plan de acción: un plan de acción es una presentación resumida de las tareas que deben realizarse por ciertas personas, en un plazo de tiempo específicos, utilizando un monto de recursos asignados con el fin de lograr un objetivo dado un fenómeno natural catastrófico.¹⁵

8 WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Gestión del riesgo [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

9 SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomo I componente biofísico amenazas. [En línea]. <<http://www.secretariadeambiente.gov.co>> [Consultado el 07 de Agosto de 2013].

10 WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Impacto ambiental [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

11 SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomo I componente biofísico amenazas. [En línea]. Disponible en: <<http://www.secretariadeambiente.gov.co>> [Consultado el 07 de Agosto de 2013].

12 Disponible en <http://definicion.de/lineamiento/> [Consultado el 07 de Agosto de 2013].

13 SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomo I componente biofísico amenazas. [En línea]. <<http://www.secretariadeambiente.gov.co>> [Consultado el 07 de Agosto de 2013].

14 WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Mojana. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

15 WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Plan de acción. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].

Ramblas: rambla, cañada o barranca es el término con el que se conoce en España, especialmente en su parte oriental, a un barranco o torrente, es decir, un cauce con caudal temporal u ocasional, debido a las lluvias.¹⁶

¹⁶ WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Rambla [En línea] .<[http://es.wikipedia.org/wiki/Rambla_\(geomorfolog %C3 %ADa \)>](http://es.wikipedia.org/wiki/Rambla_(geomorfolog%C3%ADa)) [Consultado el 07 de Agosto 2013].

RESUMEN

Colombia es un país continuamente afectado por fenómenos naturales que, unidos a la acción antrópica y a factores de vulnerabilidad de su población, han desencadenado desastres con pérdidas humanas y han afectado de manera significativa el sistema territorial, la Mojana es un recurso hídrico reguladora de los caudales de los ríos Magdalena, San Jorge y Cauca esta zona denominada Ecorregión comprende 4 departamentos importantes como lo son Antioquia, Bolívar, Sucre y Cesar que en los últimos años han tenido un desarrollo muy importante pero a nivel social han tenido problemáticas que han afectado un poco el desplazamiento forzoso de sus habitantes llevándolos al alojamiento cerca de la Ecorregión de la Mojana generando un nivel bajo de calidad de vida para ellos ya que se ven afectados por las inundaciones. Debido a esta situación se pretende modelar un plan de acción a corto, mediano y largo plazo con el fin de mitigar el impacto ambiental involucrando a todas las entidades gubernamentales.

Según el estudio realizado por nosotros en base al documento caracterización territorial de la Mojana facilitado por la Ing Paula Villegas el municipio más afectado por la ecorregión de la Mojana es el municipio Sucre ya que es el más vulnerable a este tipo de inundaciones y el más expuesto a catástrofes naturales, el cual vamos a beneficiar con estos planes de acciones para una mejora en su comunidad generando un beneficio propio en el momento de atender la emergencia presentada por la naturaleza.

Para la construcción de estos planes de acción a corto, mediano y largo plazo tomamos como referencia cuatro modelos internacionales y uno nacional con el fin de investigar y elaborar los procesos más óptimos en el momento de atender la emergencia y verificar que instituciones tienen que estar involucradas en estos procedimientos. El plan de acción a corto plazo diseñado para dar una respuesta inmediata y apoyar a los encargados de las organizaciones de implementación de estos planes de emergencia y contingencias del municipio, el plan de acción a mediano plazo consiste en identificar los tipos de riesgos para capacitar las organizaciones encargadas de atender este tipo de emergencias y el plan a largo plazo consiste en implementar una serie de etapas con sus respectivos procedimientos para atender las inundaciones que se presentan en este municipio todo esto con el fin de beneficiar y brindar seguridad al municipio ante estas amenazas, teniendo en cuenta estos aspectos se diseñó una matriz de emergencia para el municipio Sucre con el fin de identificar las entidades involucradas y tener más claridad en las tareas prioritarias en el momento de atender la emergencia esto de la mano con un diseño viable de la ruta de evacuación del municipio Sucre la cual tiene definido puntos de encuentro, albergues y centros de salud para ser atendidas todas las personas afectadas por estas inundaciones con el fin de ofrecer una atención inmediata y una evacuación eficaz, segura y brindar apoyo a todos los afectados por estas amenazas naturales.

INTRODUCCIÓN

El documento que se desarrolla a continuación pretende realizar un aporte importante, a la modelación de un plan de mitigación de los efectos que pueden llegar a generarse en caso de un desastre natural como lo son las inundaciones, para tal efecto se pretende hacer un aporte a la caracterización que se viene adelantando al delta hídrico de la región de la Mojana conformado por el río Cauca, el río Magdalena y el río San Jorge.

La Mojana corresponde a una zona inundable, la cual es la encargada de regular naturalmente el caudal de los ríos que por allí pasan, al igual que la sedimentación de los distintos materiales minerales que transportan a través de su recorrido. Esta zona denominada “Ecorregión” comprende cuatro departamentos, Antioquia, Bolívar, Cesar y Sucre, los cuales han tenido un desarrollo importante dentro de las últimas décadas, además de contar con problemáticas sociales derivadas del conflicto armado que han generado desplazamiento forzoso de las comunidades de estas regiones, las cuales se han visto obligadas a ubicarse en zonas no aptas para asentamientos comunitarios, como por ejemplo las rondas del delta hídrico de la Mojana.

Estos asentamientos afectan en doble vía la comunidad y el medio ambiente, en primer lugar dichos asentamientos afectan el ecosistema de la Mojana, en la medida en que se toman parte de la zona inundable pertinente para la regulación de caudales y sedimentos, al igual que generan un desplazamiento de los diferentes especímenes bióticos alterando el ecosistema, y por el otro lado poniendo en riesgo la integridad de las personas o las comunidades que allí se asientan, pues como es de amplio conocimiento, la naturaleza es impredecible y si no se toman medidas preventivas, la zona inundable recuperará su área y afectará de manera directa los asentamientos.

A razón de estos posibles efectos y en la medida en que se pueda determinar un punto de equilibrio entre las comunidades y la naturaleza de estos humedales, es pertinente parame trizar o modelar un plan de acción a corto, mediano y largo plazo, que contenga medidas inmediatas, que contemplen la participación de las instituciones gubernamentales, en las estrategias de acción que se deben asumir en caso de un evento natural; del mismo modo establecer las diferentes alternativas de mitigación a mediano plazo para la protección de las comunidades y el área inundable para obtener un equilibrio ecológico que permita la convivencia y a un largo plazo, poder determinar acciones correctivas que contemplen la reubicación de dichas comunidades para el beneficio de la humanidad.

1. ANTECEDENTES

La Mojana un recurso hídrico que trasciende las fronteras de nuestro país, tomando como referencia la normatividad establecida en la Convención de Ramsar sobre los humedales, la cual se elaboró como medio para llamar la atención internacional sobre el ritmo con que los hábitats de humedales estaban desapareciendo, en parte debido a la falta de comprensión de sus importantes funciones, valores, bienes y servicios; los humedales representan atributos, productos y funciones de cuya existencia se beneficia la sociedad. Dichas funciones son:

- Físicas: regulación del ciclo hídrico superficial y de acuíferos, retención de sedimentos, control de erosión y estabilización micro climática;
- Químicas: regulación de ciclos de nutrientes (retención, filtración y liberación) y descomposición de biomasa terrestre como base de la productividad de los sistemas acuáticos;
- Bio- Ecológicas: productividad biológica, estabilidad e integridad de ecosistemas y retención de dióxido de carbono
- Sociales: sistemas productivos y socioculturales (economías extractivas, pesca artesanal, caza, recolección, pastoreo y agricultura en épocas de estiaje), recursos hidrobiológicos y soporte de acuicultura.

Preservarlos hace parte de nuestra obligación como habitantes de este planeta, y se debe comprender la necesidad de la naturaleza por recuperar el espacio que requiere para preservarse, es por esta razón que se hace pertinente la elaboración de un plan de mitigación de los impactos que generan los fenómenos naturales en las áreas abruptamente apropiadas por la necesidad de subsistir dentro de un conflicto social; a pesar de que Colombia es considerado un país vulnerable a fenómenos naturales y antrópicos debido a su geografía, los cuales ponen en riesgo la vida y la seguridad de las personas; solo hasta 1985 después del desafortunado evento generado por el Nevado del Ruiz que afecto a los departamentos de Tolima y Caldas, el cual afecto a más de 25.000 personas y generando unas pérdidas de más de 211 millones de dólares¹⁷, se contempló la necesidad de generar un sistema de atención y prevención de desastres, dentro de este sistema se considera la participación de los distintos entes gubernamentales y privados con el fin de integrar los esfuerzos de estos sectores en pro de prevenir y atender las eventualidades en el plazo de la inmediatez, estableciendo protocolos que incluyen:

- Fases de prevención, atención inmediata, reconstrucción y desarrollo en relación con los diferentes tipos de desastres y calamidades públicas.
- Los temas de orden económico, financiero, comunitario, jurídico e institucional.
- La educación, capacitación y participación comunitaria

17 IDEAM <<http://www.ideam.gov.co/alertas/recomen.htm>> En línea]. [Consultado el 16 de Agosto 2013].

- Los sistemas integrados de información y comunicación a nivel nacional, regional y local.
- La coordinación interinstitucional e intersectorial.
- La investigación y procedimientos de control y evaluación de los procesos de prevención y atención.

Estos protocolos contemplan acciones únicamente de corto plazo, que atienden la comunidad afectada con recursos y alimentación para amortiguar un poco la distintas afectaciones, a las que se ven abocados, pero planes de mitigación a mediano y largo plazo que por medio de la participación de la población y con apoyo de las instituciones y la empresa privada logren generar ese equilibrio entre el entorno natural y la población que lo habita.

La necesidad de un protocolo de dichas características se hace evidente en la ecorregión de la Mojana, conclusión a la cual se llega basados en la información recolectada por el trabajo doctoral y de investigación “**Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana- caracterización Territorial**”, que actualmente se adelanta por parte del grupo de agua y medio ambiente de la universidad católica de Colombia, encabezado por la ingeniera Paula Villegas y demás colaboradores de distintas entidades educativas, en el cual se han identificado diferentes campos de vulnerabilidad de los asentamientos humanos, los agentes biológicos, los ecosistemas, entre otros aspectos que conforman el delta hídrico, el objetivo de dicho proyecto es realizar una profunda caracterización de las afectaciones y posibles riesgos a los que están expuestas las comunidades y el componente ambiental, para que con esta caracterización se puedan generar acciones para reducir los impactos ambientales, sociales y económicos de las poblaciones que lo conforman.

Desde el enfoque de ingeniería que se le quiere dar al proyecto, contemplamos la necesidad generar como aporte a dicho proyecto, la implementación del plan de acción para mitigar el impacto de las inundaciones en el núcleo de la ecorregión de la mojana, a corto mediano y largo plazo, enfocados en la vulnerabilidad de las comunidades humanas, obviamente sin dejar de lado el impacto ambiental que esto genera, pero con la conciencia plena de que si es posible generar seguridad dentro de las comunidades ante los eventos naturales por medio de obras de infraestructura, metodologías de prevención, y capacitación, estas mismas se encargaran de tomar acciones correctivas para cuidar y proteger su entorno y el medio ambiente, recuperando de alguna manera el ciclo natural del Delta hídrico y sus funciones ecológicas para el beneficio de la región y el país.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

- Formular un plan de acción a corto, mediano y largo plazo que permita mitigar el impacto ambiental de los municipios del núcleo de la eco región de la Mojana

2.2 ESPECÍFICOS

- Realizar una caracterización de las zonas afectadas por la inundación en la eco región de la Mojana.
- Desarrollar un estado del arte sobre la formulación de planes de acción posteriores a una catástrofe natural.
- Proponer un plan de acción a corto, mediano y largo plazo para la mitigación de las inundaciones en la Ecorregión de la Mojana.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuál es el plan de acción a mediano y largo plazo para mitigar los efectos generados por un evento natural, persistente en época de invierno en los municipios del núcleo del delta hídrico de la Mojana.

Basados en el Documento **“Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana- caracterización Territorial”**, en el cual se evidencian las cualidades ambientales, sociales, culturales, y demás que caracterizan la región de la Mojana y al delta hídrico como un recurso indispensable para nuestro país y para los departamentos que lo componen.

El documento basado en la objetividad de la investigación registra también la vulnerabilidad social que se ha venido presentando en la medida en la que las olas invernales causadas por el calentamiento global, se han incrementado en magnitud de precipitaciones permitiendo evidenciar la gran afectación social de la región, además del aumento en los índices de pobreza y la apropiación de terrenos privados o estatales para asentamientos de comunidades desplazadas las cuales no se rigen bajo ningún tipo de normatividad para las construcciones alternativas a las cuales tienen acceso para generar vivienda.

Por esta razón son las primeras afectadas con los fenómenos naturales; de igual modo sus alternativas económicas como la siembra, la pesca, la ganadería y demás actividades rurales se ven afectadas, algunas en mayor magnitud que otras debido a los distintos Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de cada municipio.

De acuerdo con la información recopilada, se tiene la certeza que cada municipio debe generar un plan de mitigación del riesgo por inundación, el cual debe ser avalado por el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio del interior junto con otras entidades gubernamentales, estos planes existen a nivel nacional en ciudades capitales y algunos municipios, pero no se encuentran actualizados debidamente basados el incremento poblacional, generado por los desplazamientos y demás efectos del conflicto social y de la ausencia del gobierno en las zonas más remotas de los mismos.

Por esta razón de acuerdo con distintos estudios y basados en modelos tanto nacionales como internacionales, se pretende generar la implementación de un plan de mitigación del riesgo por inundación, en uno de los once municipios que conforman el delta hídrico de la Mojana, en la medida de las posibilidades el más vulnerable, para generar un manual de procedimiento ante fenómenos de inundación a corto mediano y largo plazo.

4. MARCO DE REFERENCIA

Con el fin de establecer los lineamientos bajo los cuales se debe enfocar el desarrollo de la propuesta del manual de procedimiento para la mitigación del riesgo de inundación, es necesario entender algunos conceptos básicos en el desarrollo del tema de los fenómenos naturales, en este caso particular las inundaciones. Esto nos lleva a desarrollar el concepto, desde el punto de vista de la problemática que estas han generado a lo largo de la historia de la humanidad, pero enfocado a nivel latinoamericano, pues por su variedad de climas presenta una mayor vulnerabilidad intempestiva, es decir una fuerte precipitación se puede presentar en cualquier momento acarreando las consecuencias que van a ser analizadas.

4.1 INUNDACIÓN

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de ésta, bien por desbordamiento de ríos y ramblas, por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por tsunamis. Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura en vegas y riberas. En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que, tras su ocupación atópica, se han convertido en zonas vulnerables.¹⁸

4.2 CAUSAS PRINCIPALES DE LAS INUNDACIONES

La principal causa de las inundaciones fluviales suelen ser las lluvias intensas que, la gravedad depende de la región, que se producirá en función de diversos factores meteorológicos.

4.2.1 El fenómeno de la gota fría. Es un embolsamiento de aire a muy baja temperatura en las capas medias y altas de la atmósfera que, al chocar con el aire cálido y húmedo que asciende del mar, provoca intensas precipitaciones y la posterior inundación. En Asia oriental la principal causa de las crecidas fluviales son las lluvias torrenciales causadas por el monzón, asociadas muchas veces con tifones. Se presentan en verano y afectan a amplias zonas entre las que destaca el golfo de Bengala, zona de mayor precipitación media del globo.¹⁹

18 WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 25 de agosto de 2012 a las 05:37pm].

19 WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 05:37pm]

4.2.2. Los huracanes. Son una versión caribeña de los tifones, que asolan temporalmente la región del golfo de México causando inundaciones por las olas, de hasta ocho metros, asociadas a los fuertes vientos, y por las lluvias intensas motivadas por la misma baja térmica.²⁰

4.2.3 Tormentas tropicales. Suelen causar lluvias muy fuertes. Subidas bruscas de temperatura pueden provocar crecidas en los ríos por la rápida fusión de las nieves, esto se da sobre todo en primavera, cuando el deshielo es mayor, o tras fuertes nevadas en cotas inusuales, que tras la ola de frío se funden provocando riadas.²¹

4.2.4 Maremotos o tsunamis. Movimiento de la corteza terrestre en el fondo del océano, ya que el sismo marino provoca una serie de ondas que se traducen en olas gigantes de devastador efecto en las costas afectadas. Estas catástrofes se suelen dar en el área del Pacífico, de mayor actividad sísmica.²²

Es de amplio conocimiento que la naturaleza y su poder son infinitamente grandes, y que por más que trate el hombre de contenerlo, cuando ella se lo propone puede afectar todo lo que el mismo hombre ha construido en pro de su comodidad y bienestar afectando su entorno natural, hace parte importante de este proyecto comprender la magnitud de las afectaciones que generan los fenómenos naturales, esto basados en eventos debidamente documentados, que nos permitan analizar las causas, consecuencias y procedimientos utilizados para equilibrar la convivencia entre la naturaleza y el ser humano.

En lo que respecta las referencias pertinentes de esta investigación iniciaremos por establecer como base casos de eventos de inundaciones presentadas a nivel internacional que nos sirven de partida, realizar un análisis de los aspectos más destacados en el panorama de eventos naturales que deben ser tenidos en cuenta para el objeto de nuestra investigación, iniciaremos con nuestros referentes internacionales casos que para nuestra investigación nos han servido de enfoque, para analizar distintos métodos y procedimientos a los cuales les podemos desglosar causas y efectos comparables en magnitud a lo requerido para nuestro análisis, se maneja una caracterización de estos modelos para conocer un poco más de ellos y tener identificados los efectos invernales que afectan su población.

4.3 REFERENTES INTERNACIONALES EN MODELOS DE MITIGACIÓN.

20 WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 05:37pm]

21 WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 05:37pm].

22 WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 05:37pm]

4.3.1 PERGAMINO – BUENOS AIRES

Ilustración 1 Mapa ubicación geográfica Pergamino – Buenos Aires



Fuente: < [www.es.wikipedia.org/wiki/pergamino_\(Buenos_Aires\)](http://www.es.wikipedia.org/wiki/pergamino_(Buenos_Aires))> En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013]

En la imagen anterior vemos la ubicación geográfica de la ciudad de Pergamino que también se le conoce como “La Perla del Norte” y se encuentra localizada al norte de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), ubicada a 223 km de la capital del país, 110 km de Rosario, y a 276 km de la ciudad de La Plata, capital provincial. Así mismo, se encuentra a 30 km del límite con la provincia de Santa Fe, razón por la cual posee fuertes lazos comerciales con los pueblos y ciudades del sur santafesino.

Pergamino es la octava ciudad de la provincia de Buenos Aires, ya que su población en el año 2010 era de 91.399 habitantes obteniendo un crecimiento del 6,92% frente a los habitantes registrados en el 2001.

La ciudad es sede del Departamento Judicial de Pergamino, uno de los dieciocho departamentos judiciales de la provincia. El Centro Regional Buenos Aires Norte del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) tiene cabecera en Pergamino y cubre 44 partidos de la provincia, incluyendo la operación de un importante radar meteorológico. De igual manera, la Universidad Católica Argentina y la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires tienen sedes en Pergamino.

Gran parte de sus tierras, como las de la región, se encuentran entre las más cotizadas de Argentina, pues Pergamino se encuentra en uno de los vértices del triángulo agrario, con las ciudades de Rosario y de Venado Tuerto. Y también concentra un complejo semillero, confeccionista, y agroindustrial.²³

Como anteriormente se habían enunciado Pergamino se encuentra localizada al noreste de la provincia de Buenos Aires y tiene una población cercana a los cien

23 Estudio de caso: Pergamino- Centro estudios sociales y ambientales/ Informe Final IAI 2004 ENSO- Argentina. 23 [En línea]. [consultado el 12 de septiembre 2013].

mil habitantes. Pues la localidad se desarrolló como un complemento al área agropecuaria, a la que se le reservaron las mejores tierras y las más altas; es por ello, que el casco urbano se ubica en una zona relativamente baja, de acumulación de agua, pues se encuentra surcada por el arroyo Pergamino (de oeste a este) y un afluente, el arroyo Chu Chu (de norte a sur). Por lo tanto, el proceso de expansión urbana avanzó sobre los valles de inundación de estos cursos de agua, ocupando una superficie que es receptora de los excesos hídricos.

- **INUNDACIONES PERGAMINO ARGENTINA**

El análisis histórico de las inundaciones en Pergamino presenta recurrencias en el tiempo, junto con un proceso de vulnerabilidad progresiva acompañado de una degradación ambiental creciente. La primera inundación registrada data del año 1894 con 1 muerto, además entre el periodo de 1913 y 2002 Pergamino ha sufrido 113 inundaciones.

Entre los factores generadores de inundación están las superficies agropecuarias: pues hasta la década de los 40 predominaba la producción maicera, a partir de los 70 comenzó a dominar el complejo oleaginoso junto a la innovación tecnológica; en la década de los 80 se eliminó la rotación con ganado. A su vez, toda la región se caracteriza por un inadecuado manejo del agua que se manifiesta en canalizaciones que aumentan el flujo de escurrimiento hacia el casco urbano.

A lo largo de los años los reclamos de la sociedad se centraron en los desagües teniendo en cuenta que hay muy pocos y los que se encontraban están mal hechos, obturados o fuera de servicio. Por un motivo u otro, siempre se percibieron como agravantes de la situación y los reclamos de las comisiones vecinales aluden básicamente a las mismas cosas (1930: terraplenes del ferrocarril, 1930 y 1978: Parque Municipal, 1936: obras en barrio Centenario, 1978: puente Rocha). En cuestiones de obra pública se le dio una gran importancia con el fin de resolver los problemas y fue denominado “obras de desagües integrales”, ejecutándose los trabajos puntuales en forma parcial conforme iban transcurriendo por décadas.²⁴

Pergamino lleva más de un siglo de inundaciones y no existe una relación lineal entre el monto de las precipitaciones caídas y su efecto sobre la población, es así, como se registra un aumento del impacto para una misma intensidad de lluvia. Este proceso tuvo su manifestación más contundente el 7 de abril de 1995, cuando se inundó el 60 % del casco urbano, provocando la pérdida irreparable de cuatro (4) vidas. Además, las aguas ocasionaron un dislocamiento de los servicios básicos y daños importantes a la infraestructura urbana. Hubo 7.000 personas evacuadas y auto evacuadas, así mismo, un estimado de 50.000 personas que se vieron afectadas en diversos grados en sus viviendas.

²⁴ Riesgo urbano- Grandes inundaciones en la ciudad de Pergamino. [En línea]. [Consultado el 12 de Agosto 2013].

En efecto, las inundaciones en Pergamino no modificaron significativamente y la forma de abordar el problema por parte el gobierno local, con un encuadre ligado a la acción inmediata durante la emergencia, pues gracias al grado de tolerancia social a la ocurrencia reiterada del fenómeno. Es importante indicar que Pergamino se siguió negando después de la gran inundación del año 1995.

En el año 1997 el senado de la provincia de Buenos Aires decidió aprobar una Ley en la que solicitó el estudio, proyecto y concreción de obras de prevención de las inundaciones, pero ante diversos incumplimientos del ejecutivo provincial, en el año 2001 decidieron presentar una acción de amparo los vecinos de dicha provincia cuyo fallo quedó en firme en el año 2004. Así las cosas, en el año 2008 se concluyó el proyecto de defensas y obras, de las cuales la más importante es la presa de regulación del arroyo Pergamino, pues en la actualidad, la ciudad sigue esperando la construcción de más obras pública que ayuden con este problema ambiental.

Es necesario manifestar que en Pergamino se encuentran varias organizaciones no gubernamentales que participan activamente en el tema de las inundaciones como un eje principal a esta problemática y que van de la mano de la Comisión de Seguimiento de Obras de desagües Pluviales de Pergamino COCOPPER y la Comisión de Inundados de Pergamino CIDEPER.

4.3.2 SAN MATEO ATENCO

México es un país expuesto a fenómenos naturales peligrosos, cuyo impacto suele traducirse en desastres debido, en parte, a las condiciones de vulnerabilidad de la población. Aun así, el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) es reciente y sus resultados limitados. Este sistema se ha caracterizado por la ausencia de un compromiso político firme por parte de los tres niveles de gobierno del país, que ha limitado, desde su creación en 1986 hasta ahora, avances significativos. De los tres niveles del gobierno, el municipio –unidad territorial básico de la organización política y social del país–, es la primera instancia encargada de la prevención de riesgos y desastres. Es el nivel de gobierno más cercano a la población, en donde es posible establecer el mayor contacto entre la ciudadanía y el gobierno, y atender las demandas de la sociedad civil (Ziccardi, 2003)²⁵

El municipio de **San Mateo Atenco** se encuentra localizado en el área central del Estado de México, y en la zona metropolitana de la ciudad de Toluca; limita al

25 Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México Investigaciones Geográficas, Boletín de Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81 [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

norte con: Toluca y Lerma, al sur Metepec (pueblos de San Lucas Tunco y San Gaspar); al este: río Lerma, y al oeste: Metepec (fraccionamiento La Asunción)²⁶.

Su extensión es de una superficie de 12.58 kilómetros cuadrados y la cabecera municipal alcanza 2,570 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con un clima templado, semicálido, subhúmedo, con un verano largo y lluvia invernal. Sus temperaturas van desde los 10 a los 12°C, sus precipitaciones de los 700 a los 900 milímetros, se presentan las heladas principalmente en el periodo de invierno que consta en el periodo de diciembre y enero; los vientos predominantes son de sur a norte; por lo que este municipio no cuenta con estación meteorológica propia.²⁷

Las principales vías de comunicación para llegar a San Mateo de Atenco es desde México o Toluca con el "paseo Tollocan" o carretera México Toluca y la calle 2 de abril, que comunica rápidamente con Metepec y sus alrededores. El municipio se localiza en la región hidrológica "Lerma-Chapala-Santiago", comprendida en la cuenca Lerma-Toluca, subcuenca río Almoloya Otzolotepec. El río Lerma sirve de límite natural al municipio por el oriente.²⁸

Geológicamente el municipio se caracteriza por presentar en toda la superficie suelo aluvial, que está formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua desde las partes más altas como la Sierra Nahuatlaca- Matlatzinca al sur y Sierra Nevada al suroeste.²⁹

La topografía del municipio no es muy relevante ya que no cuenta con cadenas montañosas, sierras, volcanes, o mesetas sino que es parte del gran valle de Toluca, el cual es producto del depósito de materiales erosionados de las partes altas que rodean al valle. De acuerdo al último censo del INEGI el municipio cuenta con una población total de 66,740 habitantes, de los cuales 32,652 son hombres y 34,088 mujeres.³⁰

26 Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México Investigaciones Geográficas, Boletín de Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81 [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

27 Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México Investigaciones Geográficas, Boletín de Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81 [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

28 Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México Investigaciones Geográficas, Boletín de Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81 [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

29 Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México Investigaciones Geográficas, Boletín de Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81 [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

30 Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México Investigaciones Geográficas, Boletín de Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81 [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

Esta zona es la de mayor crecimiento debido al crecimiento de la ciudad de Toluca y su perfecta comunicación a las autopistas de Guadalajara, ciudad de México y el aeropuerto de la ciudad de Toluca.³¹

- **INUNDACIONES SAN MATEO**

De acuerdo a la investigación que se realizó para este modelo encontramos la siguiente situación con respecto a las inundaciones presentadas en SAN MATEO Atenco, los sistemas de protección civil nacional y del estado de México en el ámbito municipal la cual es la primera instancia encargada de atender las situaciones de emergencia para lo cual cada municipio debe contar con un sistema de protección civil.

El municipio de San Mateo Atenco, es uno de los más afectados constantemente por las inundaciones que se producen como resultado de las características físico naturales de la zona, de las transformaciones antrópicas al entorno natural, y de decisiones y omisiones gubernamentales.

Se analizan las diferencias que se suscitan entre las autoridades municipales de protección civil y la población afectada por las inundaciones, para ello se han elaborado mapas de inundaciones basado en las fuentes orales, que contrastan con los documentos oficiales; un mapa de vulnerabilidad, y una encuesta de opinión de los habitantes de San Mateo Atenco sobre el desempeño de las autoridades encargadas de la protección civil en el municipio.

Según el señor Manuel Ortiz vocal ejecutivo de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), indicó que la problemática de este municipio geográficamente, es que se encuentra ubicado debajo de las demarcaciones aledañas, de tal manera que allí llega todo el drenaje de Toluca, Metepec y Calimaya y que gracias al sistema de obras y medidas que se han implementado desde hace un año no se han vuelto a presentar inundaciones en la zona de San Mateo.

No obstante, es necesario referirse a las alturas pues está ya se terminaron de equipar los cárcamos y de ampliar los colectores, lo que ha permitido que no se inunde el municipio con cada lluvia, como ocurría en anteriores ocasiones. Por lo que en la actualidad las inundaciones que se ocasionan son menores y no se ven afectadas las viviendas sino los terrenos agrícolas a lo largo del Río Lerma.

Manifiesta que en este municipio se tuvieron periodos de lluvias muy importantes, que se registraron con el doble o el tripe de lo que tradicionalmente se registraba en los últimos de siete u ocho años en la región, lo que conlleva a efectuar un trabajo preventivo, que se basó en reuniones importantes en el periodo comprendido entre los meses de febrero hasta abril para coordinar los trabajos, lo

31 Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México Investigaciones Geográficas, Boletín de Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81[En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

que trajo como consecuencia que no se registraran inundaciones. A parte de ello, se realizaron limpiezas en puntos vulnerables del afluente que tradicionalmente no se realizaban como lo fue el desazolve como tarea clave para que los causes pudieran desahogarse en cualquier eventualidad, obteniendo magníficos resultados.

4.4 REFERENTES NACIONALES DE MODELOS DE MITIGACIÓN.

Se hace evidente la necesidad del ser humano por desarrollar espacios para ejecutar proyectos de infra estructura que le permitan cierta comodidad, en el desarrollo de sociedad, la búsqueda de este desarrollo poblacional ha conllevado a conflictos que ampliamente han sido materia de distintas investigaciones las cuales han permitido desarrollar distintos modelos de prevención y atención de emergencias ante los efectos de los fenómenos naturales, los cuales son en gran medida mas intensos mientras no se acaten las normas.

Por esta razón a nivel general Colombia Por sus características topográficas y su régimen hidrometeorológico particular, presenta grandes extensiones susceptibles a sufrir inundaciones principalmente en las partes bajas de las cuencas y en los valles de los ríos principales como son el río Magdalena, el río Cauca, el río Atrato, el río Putumayo y otros que afectan en gran medida los departamentos de Arauca y Casanare. Si bien, en el país los fenómenos de sequías y huracanes son menos frecuentes, deben también ser considerados para su estudio y elaboración de planes de contingencia y mitigación.

La vigilancia de las condiciones climáticas, meteorológicas e hidrológicas del país está a cargo del IDEAM. Esta institución tiene como funciones generar conocimiento y producir y suministrar datos e información ambiental, coordinar el sistema de Información Ambiental en el que se incluyen los sistemas de observación, bases de datos y modelos del medio ambiente y recursos ambientales.

Cuenta con una red de 1.463 estaciones de precipitación, 529 estaciones de diferente complejidad climatológica según las mediciones de temperatura, humedad relativa, vientos, nubosidad, brillo solar, entre otras; Adicionalmente cuenta con 891 estaciones hidrológicas con datos referentes a niveles, caudales, sedimentos, aforos líquidos y sólidos, etc. en corrientes y cuerpos de agua del país³²

En cuanto a la gestión de riesgos, principalmente se encuentra el SNPAD debido a la emisión de boletines, avisos y alertas por las diferentes amenazas que son monitoreadas, el ministerio del medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial con respecto al informe sobre el estado y la evolución del clima para el balance anual

32 IDEAM <<http://www.ideam.gov.co/ideam/progra/servicio.htm>> [En línea]. [Consultado el 20 de septiembre 2013].

sobre el medio ambiente y los recursos naturales renovables, el sector agrícola con el fin de evitar pérdidas en la producción utiliza los boletines agrícolas y pronósticos del clima para la programación, y distribución de cultivos, el sector asegurador recibe información de las condiciones ambientales básicas para las reclamaciones de siniestros.³³

Es importante señalar que existen también otras redes locales o regionales que informan sobre situaciones a nivel de detalle mucho mayor. Es el caso de la Red de Estaciones Meteorológicas de Manizales que la opera la universidad Nacional de Colombia en esa ciudad. Esta red informa en tiempo real vía Internet la situación de lluvias dentro de la ciudad, lo que facilita las alertas y el alistamiento en el caso de que umbrales de lluvias acumuladas e instantáneas ya predefinidos se superen, y se puedan presentar deslizamientos. Esta red local, como otras, son complementarias a las del IDEAM y utilizan información general del instituto.

La oficina de pronósticos y alertas, soportada por las subdirecciones de hidrología y meteorología, elabora y distribuye las respectivas alertas, avisos y boletines ambientales sobre huracanes, lluvias intensas, crecientes, inundaciones, avalanchas, deslizamientos de tierra e incendios forestales, niveles de los ríos, oleaje y vientos a la Dirección para la Prevención y Atención de Desastres que a su vez lo distribuye al Sistema Nacional.

En cuanto a la amenaza por inundación, el IDEAM genera curvas de intensidad, duración, frecuencia y cuadros de intensidades máximas para diferentes zonas del país y períodos de retorno de 3, 5, 10, 25, 50 y 100 años que permiten identificar las condiciones de lluvia.³⁴ Adicionalmente, genera mapas de precipitación diaria y mensual (fig 2 mapa de precipitaciones diarias), que permiten identificar las zonas de mayores lluvias. Además, la institución publica un mapa nivel nacional de zonas susceptibles a inundarse basado principalmente en eventos previos ocurridos y en la topografía de las zonas bajas de los valles y cuencas. (fig 3 mapa de zonas inundables).³⁵

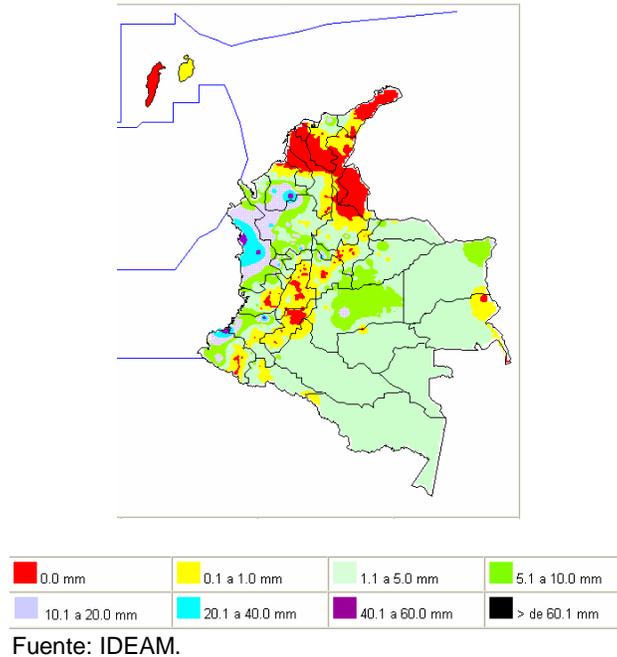
En el año 1988, el HIMAT realizó el Plan Nacional de Prevención y Control de Inundaciones. Las funciones de esta institución pasaron a cargo de IDEAM. En cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico para el suministro de agua potable a los centros urbanos, el IDEAM genera mapas e índices de la vulnerabilidad, sequía y disponibilidad hídrica para los sistemas de abastecimiento ante las variaciones hidroclimatológicas y ambientales.

33 IDEAM < <http://www.ideam.gov.co/alertas/recomen.htm> > [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

34 Esta información se encuentra a la venta según demandas por Internet o consultas en la institución. Las tarifas se presentan en el acuerdo 0043 de 1998. [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

35 IDEAM <<http://www.ideam.gov.co/atlas/magua.htm>> [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013].

Ilustración 2 Hoja 2 Mapa de Precipitaciones diarias



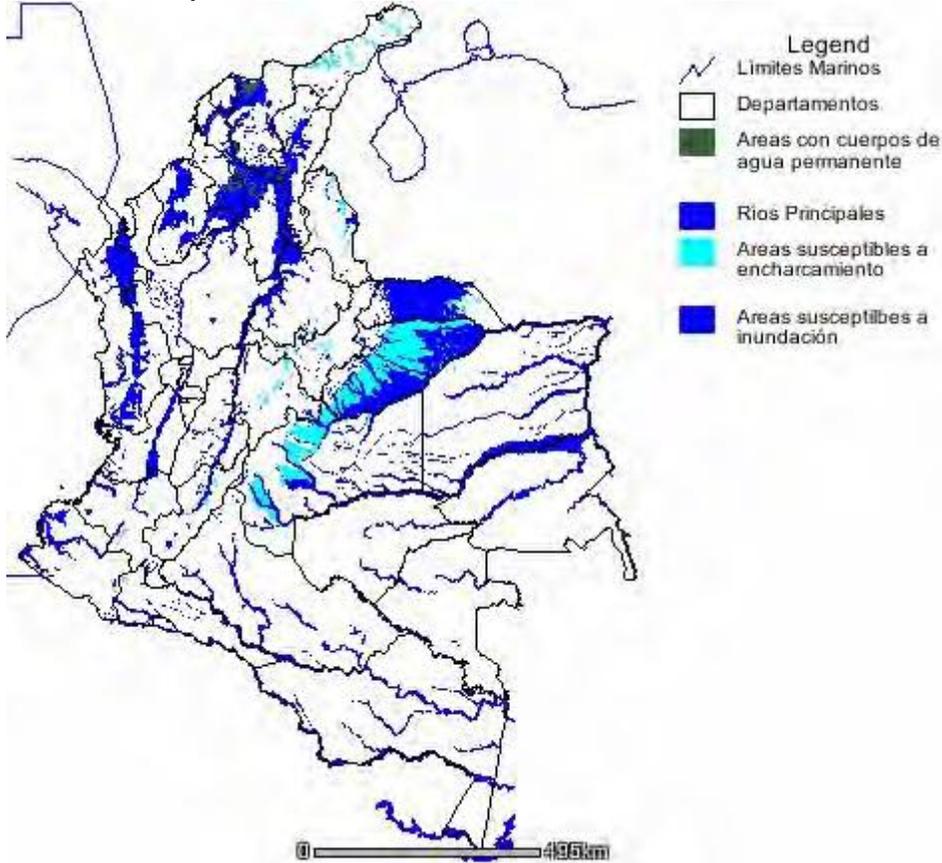
El IDEAM desarrollo el estudio *Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle fluvial del Magdalena*, en el cual con un mayor nivel de resolución evalúa la susceptibilidad de inundación de zonas aledañas al río Magdalena a través de un análisis de la geomorfología de la zona, de la dinámica fluvial del valle del río Magdalena y de imágenes satelitales³⁶

Dentro de este estudio se encuentra especificada buena parte de la zona de análisis de esa investigación, ya que el rio magdalena hace parte esencial del delta hídrico dentro de la ecorregión de la mojana.

Habiendo analizado a nivel general la red de atención de emergencias con la que cuenta nuestro país, en cuanto a sus características climáticas y geomorfológicas, es importante para el tema que nos compete en cuanto a la elaboración del manual de procedimiento, evaluar uno de los planes de mitigación del riesgo que se derivan del control y el monitoreo que realiza el IDEAM, para este caso realizaremos el de la capital del país, la cual cuenta con una amplia red de monitoreo, y de soporte ante las eventualidades de sismo, inundación, remoción

36 IDEAM <<http://www.ideam.gov.co/ideam/subdir/meteoro.htm>> [En línea]. [Consultado el 15 de septiembre 2013]

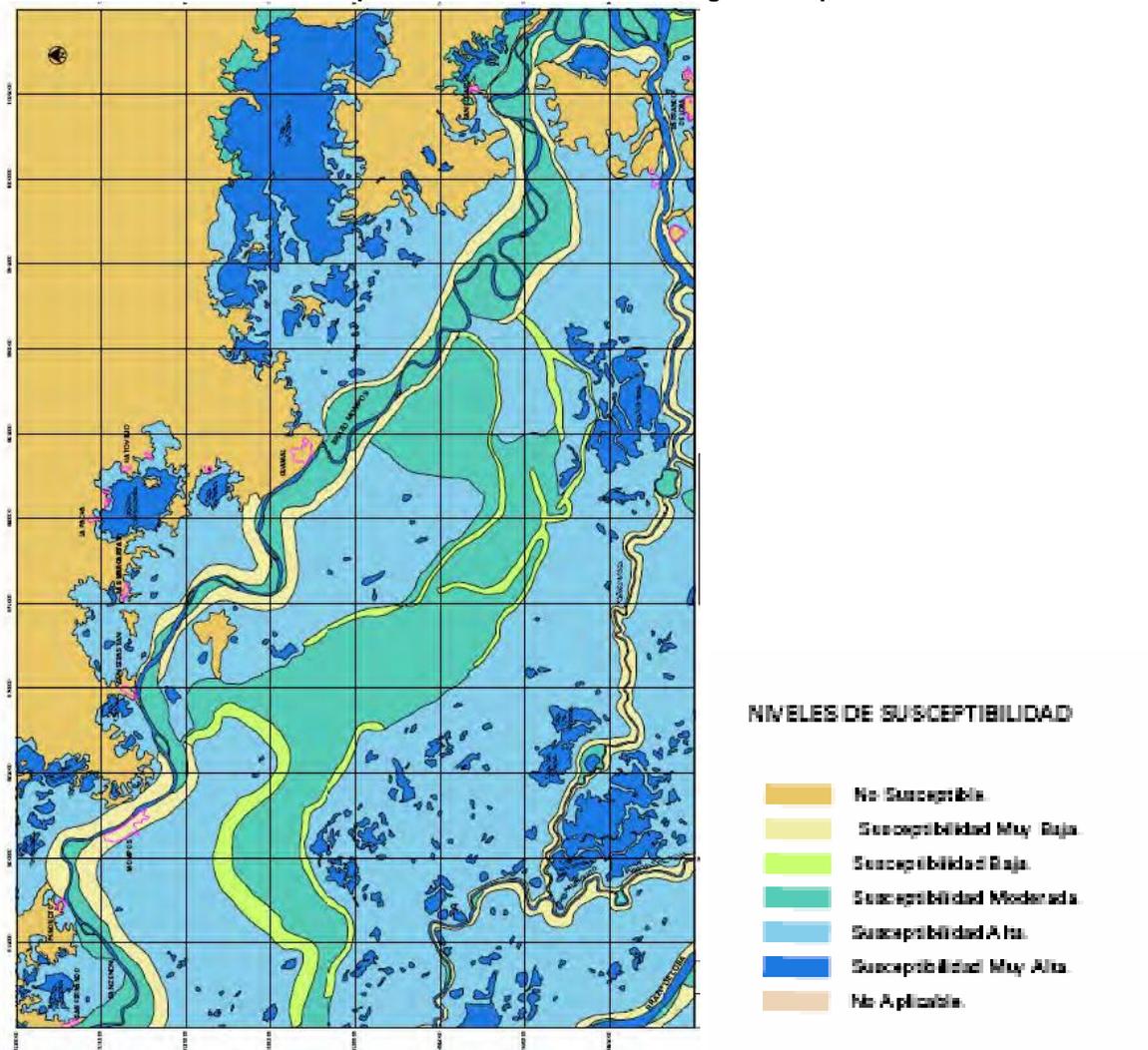
Ilustración 3 Mapa de zonas inundables en Colombia



Fuente: IDEAM.

Como lo muestra la imagen observamos las zonas más inundables y propensas en el país, en masa y demás fenómenos naturales, la cual ha sido elaborada y actualizada a medida en que los sucesos presentados a través de la historia, así lo han requerido. A nivel capital la entidad encargada de desarrollar el control y la ejecución de estos modelos o planes de mitigación del riesgo es el FOPAE (Fondo de Prevención y Atención de emergencias), el cual aplica uno de los principios fundamentales en la prevención y es el de la participación ciudadana por la alerta de cualquier tipo de riesgo, esto junto con la información que se actualiza diariamente por la red del sistema de prevención de emergencias, la cual se denomina SIRE (Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá) en la cual se puede consultar a través de su página web todo lo relacionado con la gestión de riesgos en Bogotá.

Ilustración 4 Niveles de susceptibilidad a inundación de la región Momposina



Fuente: IDEAM.

Esta imagen fue tomada satelitalmente de las zonas más propensas a inundaciones por aumento de caudal del río Magdalena para la región Momposina.

Relacionado con la mejora continua de los planes de mitigación de riesgos podemos encontrar varios casos que han servido de base para iniciar con la implementación de prácticas seguras, en cuanto al manejo de las emergencias y cada vez más rigurosas en cuanto al manejo de los eventos o fenómenos naturales. En los últimos 30 años, Bogotá ha sufrido grandes inundaciones producidas por el desborde de ríos que afectaron la normalidad cotidiana de los habitantes y que produjeron grandes pérdidas económicas, una de ellas se presentó en Noviembre de 1979, el río Bogotá se desborda cerca de la desembocadura del río Fucha, afectando principalmente el barrio Patio Bonito de la localidad de Kennedy; allí La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) realizó obras de mitigación que correspondían al mejoramiento de los

jarillones en ambos márgenes del río Bogotá y la ampliación de su cauce. Es de anotar que la CAR adoptó los diseños de protección contra eventos hidrológicos que tenía período de retorno apenas de 25 años acogiendo al Acuerdo No. 33 de 1979 sobre uso del suelo, donde se establece que las márgenes del río en la zona de la ciudad deberán tener solamente uso agropecuario³⁷.

Las obras hechas por la CAR no se ajustaron exactamente a los diseños, y como consecuencia, los niveles de protección conseguidos después de la ejecución de las obras fueron menores a los que se tenían proyectados y que corresponde a crecientes con períodos de retorno menores de 1 en 10 años (Estudio del Plan Maestro de Alcantarillado realizado para la EAAB en 1985).³⁸

Mayo 14 de 1996, el barrio San Benito de la localidad de Tunjuelito, que está situado sobre la margen derecha del río Tunjuelo sufrió inundaciones inicialmente por reflujo de los sistemas de alcantarillado del barrio y luego por el desborde del río Tunjuelo debido a la rotura del jarillón cerca de la desembocadura con la quebrada Chiguaza. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, realizó el dragado del cauce del río Tunjuelo, reforzó los jarillones y dragó los embalses de amortiguamiento que existen aguas abajo del barrio San Benito.³⁹

También se han presentado avalanchas en los cauces de los ríos de montaña, como el caso de la quebrada Chiguaza que fue generada por los aguaceros torrenciales que cayeron en la víspera del 19 de mayo de 1994 en el sector y que arrastraron material proveniente de la cantera Distrital El Zuque el cual a su paso se desbordó en varios sectores arrasando con varias viviendas, con un saldo de 6 muertos, un desaparecido, 60 casas destruidas y 822 damnificados.⁴⁰

Quebrada La Carbonera (localidad Ciudad Bolívar), cauce deteriorado por la mala disposición de residuos sólidos y por el inadecuado vertimiento de aguas residuales. Las viviendas están ubicadas sobre ambos márgenes de la quebrada invadiendo la ronda hidráulica y zona de preservación ambiental.

En la ciudad se producen periódicamente inundaciones menores o encharcamientos a causa de la insuficiencia de los sistemas de alcantarillado de los barrios que están cercanos a los ríos en especial al río Bogotá y a los ríos Tunjuelo, Fucha y Juan Amarillo en la parte baja de sus cuencas, ya que no pueden drenar cuando el nivel del agua de los mismos supera cierto nivel. Los barrios más afectados por este problema son los localizados en la localidad de Suba.

37 FENOMENOS NATURALES <<http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/general> > [En línea]. [Consultado el 18 de septiembre 2013].

38 FENOMENOS NATURALES <<http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/general> > [En línea]. [Consultado el 18 de septiembre 2013].

39 FENOMENOS NATURALES <<http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/general> > [En línea]. [Consultado el 18 de septiembre 2013].

40 FENOMENOS NATURALES <<http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/general> > [En línea]. [Consultado el 18 de septiembre 2013].

5. Caracterización de las zonas afectadas por los fenómenos de inundación en la ecorregión de la Mojana.

Luego de haber analizado la magnitud de las afectaciones que se pueden generar por los distintos fenómenos naturales, a los cuales están expuestos no solo nuestro país, sino la mayoría de los que conforman nuestro planeta y mas ahora en donde se están reflejando la diversidad de problemáticas que ha generado la contaminación, en especial, para el caso de las inundaciones, su mayor influencia se presenta por el fenómeno del calentamiento global al que se le asocian efectos como el descongelamiento de los polos y en cierta medida, la variación de los ciclos hidrológicos. Al combinar estos efectos junto a la falta de conciencia humana, expresada en la contaminación por vertimientos de desechos industriales a los causes de los ríos aumentan la probabilidad de este fenómeno, por esta razón se hace pertinente generar acciones preventivas, correctivas y en casos extremos reconstructivas, esto hablando en términos materiales, pues las afectaciones sociales, económicas y emocionales que se generan de estos fenómenos no son tan fáciles de reparar; por esta razón se han generado distintos planes de acción y mitigación ante estos fenómenos, con este objetivo se procurara identificar la magnitud de la vulnerabilidad a la cual esta expuesta la ecorregión de la mojana a través de la caracterización realizada en el “plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo de la región de la mojana” para el cual se pretende generar su propio plan de mitigación, como aporte a dicha investigación.

5.1. La Mojana ecorregión estratégica por su función de delta hídrico

La Mojana es una ecorregión de especial importancia nacional que hace parte del complejo de humedales de la Depresión Momposina, la cual es una cuenca hidrográfica sedimentaria de 24.650 km² reguladora de los caudales de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge (ver Mapa 1). Estos humedales cumplen la función de amortiguación de inundaciones ya que permiten distribuir las cabezas de agua originadas por lluvias en las partes altas de la región Andina, facilitando la decantación y acumulación de sedimentos, funciones de control indispensables para la costa Caribe (PDSM, 2003).⁴¹

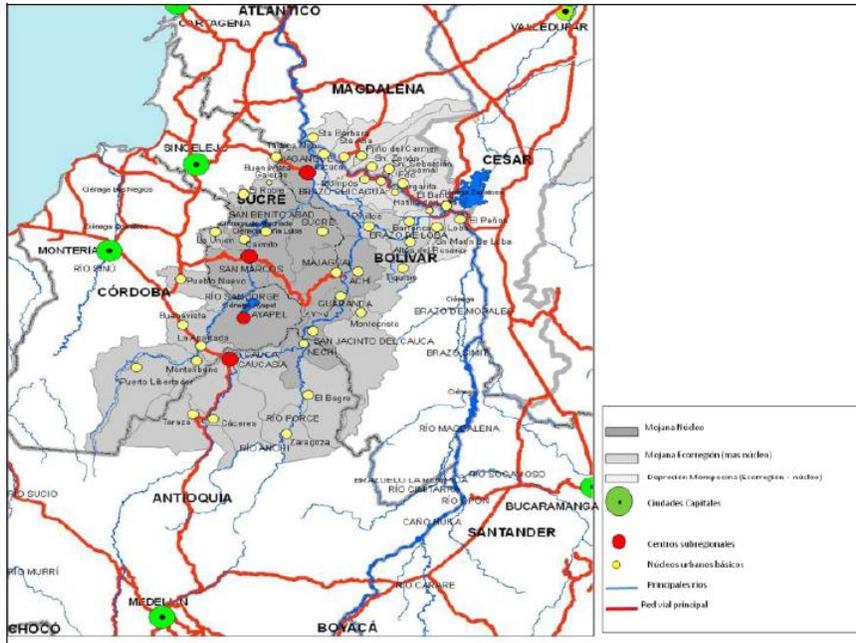
La ecorregión está siendo afectada por desequilibrios ambientales generados por el inadecuado uso, ocupación del territorio y por el inapropiado manejo de las cuencas de los ríos que confluyen en el delta hídrico. Estas dinámicas ambientales, hidrológicas y sociales, en conjunto, están colocando en peligro la sostenibilidad de los valiosos ecosistemas naturales que la caracterizan y limitando el desarrollo socioeconómico de la población allí asentada.⁴²

41 Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo de la región de la mojana, Caracterización DNP-DDTS) [En línea]. [Consultado el 20 de septiembre 2013].

42 Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana Caracterización DNP -DDTS [consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 06:30 pm] [En línea]. [Consultado el 19 de septiembre 2013].

La eco región de La Mojana, pertenece a la **región fisiográfica del Caribe colombiano** y a la **región geográfica de la Depresión Momposina**, se localiza entre la margen izquierda del Brazo de Loba (río Magdalena), la margen izquierda del río Cauca desde Colorado (Antioquia) hasta su desembocadura en el Brazo de Loba y la margen derecha del río San Jorge desde la ciénaga de Ayapel hasta su desembocadura en el Brazo de Loba. Su riqueza ambiental ecosistémica y función reguladora hídrica le otorga importancia vital a nivel regional, nacional y global.⁴³

Ilustración 5 Mapa de la ecorregión de la mojana.



Fuente: Caracterización DNP -DDTS

El área de análisis tiene una magnitud total de 10.892 km², al cual se ha llamado núcleo, está conformado por 11 municipios pertenecientes a los 4 departamentos de los cuales hace parte el delta hidrico, los cuales son: Nechí (Antioquia); Magangué, San Jacinto del Cauca y Achí (Bolívar); Ayapel (Córdoba) y San Marcos, Guaranda, Majagual, Sucre, Caimito y San Benito Abad (Sucre).

El ámbito geográfico regional de la ecorregión comprende a su interior dos zonas diferenciadas: los municipios del núcleo central, localizados en los ecosistemas geoestratégicos, principalmente en las áreas inundables y zonas de humedales. La otra zona corresponde al área inmediata de los ecosistemas estratégicos regionales, donde se ubican la mayoría de los asentamientos poblacionales y que están en zonas emergidas, sujetas en menor medida al riesgo de inundaciones.⁴⁴

43 Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana Caracterización DNP -DDTS 7[consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 06:30 pm] [En línea]. [Consultado el 19 de septiembre 2013].
 44 Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana Caracterización DNP -DDTS 7[consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 06:30 pm] [En línea]. [Consultado el 19 de septiembre 2013].

El núcleo regional alberga, según estimaciones del 2011, 390 mil habitantes, cerca de la mitad de ellos residiendo en las cabeceras municipales. Magangué, Ayapel y San Marcos son los centros más poblados concentrando 224 mil habitantes equivalentes al 57% de la población total de la subregión.

Los indicadores sociales y administrativos presentan un panorama deficitario que se expresa en elevados niveles de pobreza y baja eficiencia de las instituciones públicas territoriales. El índice de incidencia de la pobreza multidimensional es cercano al 90%, correspondiente a cerca del doble del promedio nacional. Igualmente el índice de desempeño integral administrativo ubica en la categoría baja a la mayoría de los municipios del núcleo.⁴⁵

Algunas de las características generales de los municipios del núcleo de la eco región se pueden referenciar de la tabla No. 1 tomada de la caracterización DNP-DDTS “**Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana**” base fundamental de este análisis, en la cual se encontraran parámetros que sirven para evaluar y comprender las dinámicas de desarrollo poblacional, social, y demás aspectos relevantes para la determinación de las zonas más vulnerables y la magnitud de las afectaciones que esto conlleva.

Realizando el análisis de la tabla, podemos determinar varios enfoques que nos llevaran a determinar cual de dichos municipios de la ecorregión será objetivo del desarrollo del plan de mitigación:

- De acuerdo con su extensión, podemos determinar que los municipios mas vulnerables son: Ayapel (1929 Km2.), San Benito abad (1592 Km2), Sucre (1130 Km2).
- De acuerdo con su población: Magangué (123.124 hab), San Marcos (52720 hab.), Ayapel (46525 hab.)
- De acuerdo con su área inundable: Ayapel (475,74 Km2), San Marcos (214,67 Km2) y sucre (208,17 Km2).

45 Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana Caracterización DNP -DDTS 7[consultado el 7 de septiembre de 2013 a las 06:30 pm] [En línea]. [Consultado el 19 de septiembre 2013].

Tabla 1 Características generales de los municipios del núcleo de la Mojana

Departamento	Municipio	Territorio		Población				Indicadores sociales			Indicadores institucionales	
		Área total Km ² (IGAC, 2005)	Áreas inundadas 2010-2011 (km ²)	Total habitantes (DANE, 2005)	Total proyección (DANE, 2011)	Cabecera proyección (DANE, 2011)	Resto proyección (proyección DANE, 2011)	NBI 2005 (DANE)	% Incidencia IPM (DNP, 2011)	Índice de desempeño fiscal 2010 (DNP, 2011)	Índice de desempeño Integral 2010 (DNP, 2011)	
Antioquia	Nechí	925	279,33	23.480	24.085	12.624	11.461	68,13	86,10	67,51	60,9	
Bolívar	Achí	1.025	166,81	21.211	21.563	3.774	17.789	80,74	92,56	63,65	17,7	
Bolívar	Magangué	1.102	161,23	122.913	123.124	84.060	39.064	54,39	72,98	79,7	49,4	
Bolívar	San Jacinto del Cauca	428	112,37	12.075	12.331	3.302	9.029	90,43	91,44	58,51	45,4	
Córdoba	Ayapel	1.929	475,74	46.525	47.408	24.070	23.338	61,55	88,14	65,65	46,1	
Sucre	Caimito	436	69,92	11.537	11.643	3.187	8.456	68,06	87,71	59,48	38,8	
Sucre	Guarandía	354	47,65	16.396	16.587	6.209	10.378	76,94	91,86	62,52	71,3	
Sucre	Majagual	959	120,84	32.392	32.561	10.253	22.308	73,96	90,82	59,27	58,9	
Sucre	San Benito Abad	1.592	177,47	24.134	24.387	5.370	19.017	67,06	90,95	47,16	43,0	
Sucre	San Marcos	1.012	214,67	53.720	54.364	31.932	22.432	58,12	86,31	66,79	43,0	
Sucre	Sucre	1.130	208,17	22.369	22.364	7.070	15.294	80,30	91,15	55,7	48,7	
Total núcleo Mojana		10.892	2034,22	386.752	390.417	191.851	198.566	64,4	83,8	62,35	47,6	
Departamento Antioquia		63.612		5.682.310	6.143.709	4.761.383	1.382.326	23,02	44,77	78,71	71,5	
Departamento Bolívar		25.978		1.879.480	2.002.391	1.533.533	468.858	46,60	63,42	76,38	54,8	
Departamento Córdoba		25.020		1.467.906	1.607.463	839.486	767.977	59,08	79,64	73,6	55,5	
Departamento Sucre		10.350		772.042	818.663	538.475	280.188	54,86	73,19	77,03	65,5	
Nacional		1.140.203		42.888.592	46.044.601	34.883.399	11.161.202	27,78	49,6		71,1	

(*) Índice de condiciones de desarrollo endógeno hasta 20,7% por desarrollar, entre 20,71% y 25,9 % de bajo desarrollo.

Fuente: Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana Caracterización DNP –DDTS

- De acuerdo con su porcentaje de afectación por inundación, el cual desarrollamos generando una relación entre su extensión y su área inundable: Ayapel (24,66%), San Marcos (21,21%), Sucre (18,42%).

De acuerdo con su ubicación dentro del delta hídrico, siendo los mas vulnerables aquellos que se encuentren dentro del núcleo central Majagual.

Como conclusión del análisis de esta tabla, junto con la ubicación geográfica y la vulnerabilidad a la que esta expuesto, el municipio al que realizaremos el plan de mitigación de acuerdo con el análisis efectuado de la tabla 1. Será el municipio de Sucre-Sucre.

5.2 MUNICIPIO DE SUCRE.

Ilustración 6 Municipio de Sucre inundado



Fuente: Municipio Sucre [En línea]. Disponible en : <http://www.eluniversal.com.co/temas/sucre-sucre> [consultado el 25 de septiembre 2013].

La imagen del municipio de Sucre nos muestra como este sufre las consecuencias de inundación quedando totalmente inhabilitado de la sociedad. Este municipio ubicado en la parte sur oriental del departamento de Sucre, con una superficie terrestre de 1130 km², se encuentra inmerso en la depresión momposina, lo que lo caracteriza como territorio bajo (15 m.s.n.m.), con llanuras fértiles, las cuales representan un 70% aproximadamente; y grandes centros hídricos compuestos por ciénagas, zápales y caños que equivalen al 30% restante de la superficie. Esto lo hace frágil, inundándose en un 70% durante los períodos de lluvias, las que son torrenciales y abundantes (entre 1200 y 2800 cm³) debido a la humedad, causante también de las altas temperaturas, dadas entre los 27 y 38° C, haciéndola una zona bastante calurosa .Para el período de verano escasean las precipitaciones, dándose el episodio de la sequía que en muchos casos es exagerado, creando problemas ambientales y en el desarrollo de los cultivos. Por

causa de estos dos períodos -sequía e inundaciones se da el fenómeno de la trashumancia en la parte ganadera, lo que hace tener abundancia o escasez de productos pecuarios generando inestabilidad económica para los productores y consumidores. Inicialmente la economía del municipio de sucre, a causa de las inundaciones se inicia el cultivo de arroz enviando centenares de toneladas anuales de arroz en botes y canoas de carga a los centros comerciales de la Costa (Magangué y Barranquilla) y del interior del país⁴⁶. Por su gran extensión de humedales y áreas de sabanas naturales posee grandes riquezas en recursos pesqueros faunísticos y forestales, además de contener zonas de recargas de acuíferos que surten el acueducto y los micro acueductos en los municipios aledaños.

Las inundaciones de este municipio han generado afectaciones ambientales de gran importancia para la región, debido a que allí se encuentran algunas ciénagas protegidas y de gran importancia como lo son, la ciénaga de los caimanes, y el complejo cienagoso integrado por El Guamo, La Mochila, Caimital, El Yuyal, el Cueval, El sapo.⁴⁷ En dichas ciénagas se ha venido presentando afectaciones por procesos de volcamientos y muerte distintas especies de arboles, por los desbordamientos del río cauca y las inundaciones periódicas.

Anteriormente se mencionaba que la pesca juegan un papel muy importante en la economía del municipio, generando alrededor de un sostenimiento de 207 familias, al ser comercializado a poblaciones como Magangué, Santiago Apóstol y Sincelejo, cuando se presentan las inundaciones especies como el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*); Bagre (*pseudoplatysoma magdaleniatum*); Tilapia (*Oreochromis sp.*) y cachama (*Piaractus Brachypomus*).⁴⁸

Entre otras especies, migran generando escasas y afectaciones en la economía puesto que el tamaño de las especies que permanecen en las ciénagas no tiene el tamaño autorizado para su pesca.

46 MUNICIPIO SUCRE < www.sucre-sucre.gov.co/informacióngeneral > [En línea]. [Consultado el 25 de septiembre 2013].

47 Corporación para el desarrollo sostenible de la mojana y el san Jorge. "CORPOMOJANA", Plan de Acción. < www.sucre-sucre.gov.co/informacióngeneral > [En línea]. [Consultado el 25 de septiembre 2013].

48 Corporación para el desarrollo sostenible de la mojana y el san Jorge. "CORPOMOJANA", Plan de Acción. < www.sucre-sucre.gov.co/informacióngeneral > [En línea]. [Consultado el 25 de septiembre 2013].

Ilustración 7 Municipio de Sucre inundado



Ilustración 8 Municipio de Sucre inundado



Fuente: Municipio Sucre [En línea]. Disponible en: <<http://www.eluniversal.com.co/temas/sucre-sucre>> [consultado el 25 de septiembre 2013].

Las inundaciones generadas básicamente por las fuertes lluvias que trae consigo los fenómenos del niño y la niña como lo vemos en la figura 7 y 8 afectan en esta región a más de 4 mil familias según la oficina departamental de gestión del riesgo, las cuales fueron creadas para monitorear y generar alertas tempranas ante el fenómeno de las inundaciones que se presentan en el municipio. Esta población año tras año ha sufrido la problemática de las inundaciones en época invernal, afectándose gran parte de la zona urbana y rural del municipio, especialmente en el año 2010 y 2011 se registraron grandes afectaciones por causa de las inundaciones generadas por las aguas del caño Mojana, además de los boquetes o chorros que se abrieron en los **ríos Cauca y San Jorge**, la inundación persiste, ya que el cierre no se ha logrado causando afectaciones también a los municipios aledaños.

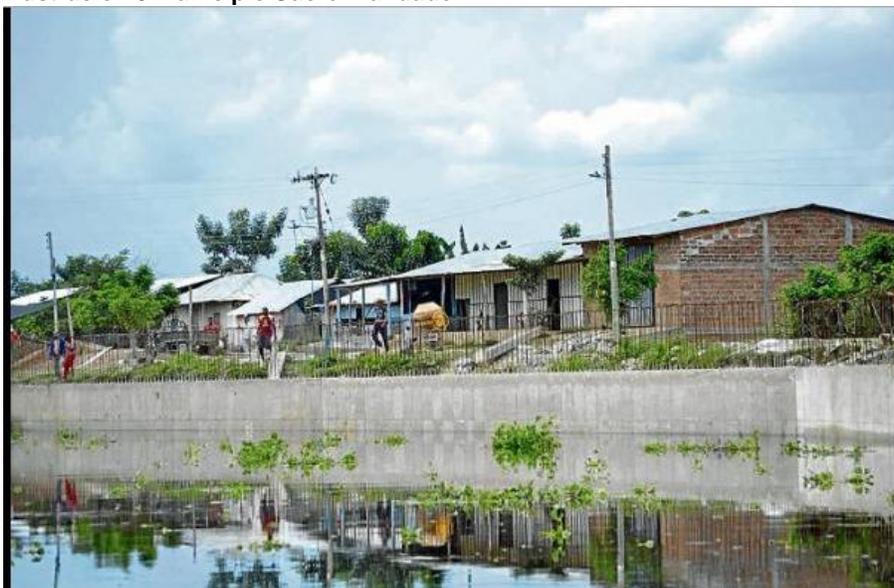
El Gobierno Departamental de Sucre mediante la Unidad Nacional de Gestión de Riesgo, se ha encargado de gestionar distintos planes de mitigación en donde involucra las comunidades locales y veredales, las cuales deben realizar campañas de limpieza en las bocatomas de los acueductos para que el fuerte flujo pluvial no afecte el abastecimiento de los acueductos rurales y municipales, al igual que se conforma un comité de veedurías encargados de adelantar campañas preventivas, como por ejemplo divulgar entre las demás comunidades aprovechar la temporada de verano para almacenar agua y darle un uso adecuado en los meses en los que el invierno se identifique.

El gobierno está adelantando obras de mitigación una de ellas es la construcción de un muro para el control de inundaciones con una dimensión de 3,2 km de longitud y una altura de cuatro metros sobre la margen izquierda del caño la Mojana lo que evitara el ingreso de aguas al casco urbano, este muro es de

concreto reforzado diseñado para soportar las cargas que genera las corrientes de agua del caño Mojana los cuales no superan la altura de la muralla. El tiempo de ejecución de esta obra es de un 45% adelantada, según informes de la Secretaría de Infraestructura Departamental de Sucre.

A pesar de los avances que presenta la obra financiada con recursos de la Nación y del Departamento, el nivel freático que por estos meses se presenta en la zona podría motivar una parálisis de los trabajos de construcción⁴⁹.

Ilustración 9 Municipio Sucre inundado



Fuente: Municipio Sucre [En línea]. Disponible en: <<http://www.eluniversal.com.co/temas/sucre-sucre>> [consultado el 25 de septiembre 2013].

49 SUCRE <<http://www.eluniversal.com.co/temas/sucre-sucre>>[En línea]. [Consultado el 25 de septiembre 2013].

6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la información recopilada a través de los referentes nacionales e internacionales, y enfocándonos en las necesidades de la ecorregión de la mojana de preservar los espacios necesarios por los ríos en cuanto a humedales y ciénagas que lo componen para la regulación y sedimentación adecuada, se pretende realizar el modelo del plan de mitigación del riesgo a corto, mediano y largo plazo, por lo cual se realiza el análisis de distintos modelos de mitigación existente tanto nacional como internacionalmente, y bajo estos modelos cumpliendo con la normatividad nacional de estos modelos de plan de acción más favorable para la comunidad de análisis, bajo premisas de colaboración, prevención y participación comunitaria y gubernamental.

6.1 Modelación del plan de mitigación para el municipio sucre, perteneciente al núcleo de la ecorregión de la mojana.

De acuerdo con la información recopilada a través de la documentación pertinente al planteamiento o modelación del plan de acción, se ha determinado trabajar en base a 4 documentos distintos, los cuales son, el manual para el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana de inundaciones en cuencas menores elaborado por la Organización de estados americanos (OEA) en el 2001⁵⁰, el manual para el control de inundaciones de la ciudad de México⁵¹, el manual de inundaciones de la súper intendencia de servicios sanitarios de Chile⁵² y la guía para elaborar Planes de emergencia y contingencias del FOPAE⁵³, Bogotá Colombia, en los cuales se evidencian los distintos modelos o mas bien las maneras en las que estas entidades, ciudades o países, realizan distintas actividades para atender las emergencias a diferentes niveles, además son apropiados para las características presentadas y evaluadas para el municipio de Sucre, a continuación presentaremos una breve reseña de las características y el enfoque de cada uno, lo cual permite tomarlos como referentes para el modelamiento del plan de mitigación para el municipio de interés.

- **Manual de inundaciones (Superintendencia de servicios sanitarios de Chile):** en este documento se puede evidenciar distintas maneras de abordar la emergencia por inundaciones debidas a fenómeno naturales o por rotura de matrices de agua potable o colectores de aguas servidas, hacen un gran énfasis en las alternativas de corto y mediano plazo que se deben asumir, además de propender por el tema de la prevención,

50 Organización de los Estados Americanos Manual para el Diseño e Implementación de un Sistema de Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente Alerta Temprana de Inundaciones en Cuencas Menores. [En línea]. [Consultado el 30 de septiembre 2013].

51 Comisión Nacional del Agua disponible < www.conagua.gob.mx> [En línea]. [Consultado el 30 de septiembre 2013].

52 Disponible en [En línea]. [Consultado el 25 de septiembre 2013].

53 GUÍA PARA ELABORAR PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIAS < www.fopae.gov.co> [En línea]. [Consultado el 30 de septiembre 2013].

veedurías y alertas tempranas, también caracteriza de cierta manera el tema de manejar planes de acción a nivel familiar, es decir tomar medidas de acción que permitan mantener el entorno familiar seguro y de alguna manera realizar acciones que permitan sobrevivir a la catástrofe lograr reagrupar el núcleo familiar nuevamente. También presenta alternativas para mantenerse mientras dure la catástrofe con alternativas educativas, como el manejo del agua, la utilización de la misma realizando alternativas de purificación entre otras.

- **El manual para el control de inundaciones de la ciudad de México:** en este manual se puede evidenciar que México presenta condiciones similares a las de nuestro municipio de análisis, en la medida en que ha venido siendo afectado por inundaciones constantes, debidas a fenómenos hidrometeorológicos como ciclones tropicales, frentes fríos y entrada de aires húmedos, los cuales pueden generar lluvias intensas que producen inundaciones, adicional a esto también presentan fenómenos ambientales por deforestación que generan desvíos de cauces, aludes, y flujos con alta concentración de lodos⁵⁴; en este manual podemos evidenciar los distintos análisis a los que debe ser sometida el área de referencia con el fin de tener una buena caracterización de la vulnerabilidad del área frente a las inundaciones, de este modo plantea y se enfoca en alternativas de mitigación a mediano y largo plazo, con propuestas de infraestructura de inversión gubernamental y participación ciudadana en el control, alerta temprana y grupos establecidos de atención inmediata, fomentando el empleo, la colaboración y la capacitación de la población vulnerable.
- **El manual para el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana de inundaciones en cuencas menores elaborado por la Organización de estados americanos (OEA):** este manual es una guía muy interesante para la tomar medidas de prevención y alerta temprana, es una sencilla guía de 5 pasos en donde la comunidad puede generar procedimientos de vigilancia, que resulten de gran beneficio para la comunidad sin necesidad de recurrir a altas tecnologías, el objetivo del manual es servir de guía sencilla para que paso a paso las comunidades que habitan las cuencas menores puedan por sí mismas diseñar e instalar un Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones. Se describe en cinco pasos el proceso para llevar a cabo un Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones en cuencas menores. Estos cinco pasos se desarrollarán en reuniones que tenga la comunidad. Se debe recalcar que un Sistema de Alerta no es un proceso que comienza y termina: todo lo contrario, es un proceso cíclico, que está constantemente en marcha y en continuo perfeccionamiento. Los pasos fundamentales son:
- **Organización Comunitaria:** consiste en la formación de un comité organizador y reunión inicial con miembros de la comunidad para formar

54 Comisión Nacional del Agua < www.conagua.gob.mx > [En línea]. [Consultado el 01 de octubre 2013].

equipos de trabajo y explicar conceptos generales para el desarrollo del Programa⁵⁵.

- **Reconocimiento de la Cuenca:** consiste en la elaboración del mapa de la cuenca menor, visualización del concepto de cuenca menor, elaboración del mapa de la comunidad, análisis del problema de las inundaciones y elaboración del mapa de las zonas vulnerables a inundaciones⁵⁶.
- **Medición de Lluvia y Nivel de Agua de los Ríos:** consiste en la construcción de los instrumentos de medición, instalación, lectura y mantenimiento⁵⁷.
- **Funcionamiento del Sistema de Alerta:** el funcionamiento del sistema de alerta propiamente dicho consiste en las siguientes actividades: lectura y registro de la medición de lluvia y nivel de agua de los ríos, transmisión de esta información al COE, procesamiento y análisis de estos datos, pronóstico de inundaciones y difusión del nivel de alerta respectivo⁵⁸.
- **Evaluación de la Situación, Difusión de la Alerta y Plan de Emergencia:** cualquier comunidad que es vulnerable a inundaciones debe siempre contar con un plan de emergencia para así saber responder ante un posible peligro de inundación. Este plan consiste en haber pensado de antemano en una serie de medidas que tienen por finalidad brindar seguridad a la población⁵⁹.
De tal modo este manual es completamente apropiado para el diseño del plan de mitigación, en un aspecto de mediano plazo, a través del cual se pueden tomar los 5 pasos suministrados e involucrar a la comunidad en la implementación, en vista de las deficiencias que presenta el municipio en materia gubernamental.
- **La guía para elaborar Planes de emergencia y contingencias del FOPAE⁶⁰, Bogotá Colombia:** esta guía ya es un poco mas profunda, en la medida que establece los lineamientos necesarios, y los procedimientos

55 Organización de los Estados Americanos Manual para el Diseño e Implementación de un Sistema de Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente Alerta Temprana de Inundaciones en Cuencas Menores. [En línea]. [Consultado el 01 de octubre 2013].

56 Comisión nacional del agua < www.conagua.gob.mx> [En línea]. [Consultado el 01 de octubre 2013].

57 Comisión nacional del agua < www.conagua.gob.mx> [En línea]. [Consultado el 01 de octubre 2013].

58 < www.conagua.gob.mx> [En línea]. [Consultado el 01 de octubre 2013].

59 Comisión nacional del agua Organización de los Estados Americanos Manual para el Diseño e Implementación de un Sistema de Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente Alerta Temprana de Inundaciones en Cuencas Menores. <www.fopae.gov.co> [En línea]. [Consultado el 01 de octubre 2013].

60 GUÍA PARA ELABORAR PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIAS <www.fopae.gov.co> [En línea]. [Consultado el 01 de octubre 2013].

establecidos mediante un protocolo de seguridad para la atención de las emergencias, sirve como base para establecer y conjugar las alternativas tomadas de los manuales de Chile, México y OEA referenciando las zonas mas vulnerables y las necesidades que deben ser prioridad atender al momento de la emergencia, es mas que todo un protocolo en el que se establecen las directrices y actividades correspondientes a cada paso que se debe seguir, quien debe efectuar dicha actividad y cual seria el conducto regular que se debe manejar en dicho suceso. Es evidente que este protocolo pertenece a una ciudad de las características de Bogotá, pues delega funciones a cada uno de los entes gubernamentales y distritales creados para funciones especificas, pero aplica en la modelación, para así mismo involucrar la comunidad y establecer responsabilidades a los grupos generados en el plan de manejo de alerta temprana, para transmitir la información y asi poder llegar a reducir el riesgo de primera mano y no dependiendo de otras entidades.

6.2 Plan de mitigación del riesgo por inundación para el municipio de Sucre- Sucre en el núcleo de la eco región de la mojana.

Luego de un análisis de estos documentos se tomaron las siguientes bases fundamentales para el desarrollo del modelo:

- **Panoramas de información para la atención de la emergencia:** corresponde a la cantidad y calidad de la información geográfica, meteorológica, hidrológica, hidrométrica entre otras; también la información sobre la infraestructura con la que cuenta el sitio de análisis para prevenir el fenómeno y la infraestructura con la que cuenta el municipio en general para analizar zonas vulnerables y valorar la dimensión de los daños que puede causar a este nivel el fenómeno, y facilitar su reparación en el evento de que sea pertinente, también los distintos planes regionales que se hayan establecido previamente de manera general, si existen.
- **Modelos Hidráulicos:** En esta se analizan los estudios adelantados en las zonas “inundables”, que nos proporcionen información sobre las magnitudes de las lluvias y las relaciones que estas tengan con el entorno ecológico, permiten también analizar el comportamiento de las cuencas por modificaciones naturales o generadas por las necesidades de los habitantes de la región.
- **Propuesta de alternativas:** en esta parte se proponen distintas alternativas que sean consecuentes con la zona de implementación, pueden hacer parte de estas tanto soluciones estructurales como construcción de presas, drenado de cauces, construcción de jarillones, hasta propuestas no estructurales y mas preventivas como lo son la participación ciudadana,

comités de alerta temprana y vigilancia de las cuencas, hasta modificaciones en los planes de ordenamiento territorial.

- **Programas de control:** aquí se debe analizar los distintos programas con los que debe contar el área susceptible de ocurrencia del fenómeno, ya sean ambientales, de comunicación, sistemas de alertamiento, reubicación, manejo de cuencas y demás con los que cuente el lugar para con el fin de que hagan parte integral del plan de mitigación.

Como se pudo evidenciar en este trabajo de grado, se requiere de la intervención de varios sectores gubernamentales para la implementación de este tipo de planes de mitigación, es función de todos ellos recopilar la información a través de sus instituciones, realizar el correcto análisis y divulgación, además de ejercer el control de la veracidad de la misma, de igual modo será el gobierno municipal, distrital o nacional, el encargado de vigilar que los recursos de las distintas alternativas viables, sean utilizados de manera eficaz, y que satisfagan la necesidad para la cual han sido dispuestos.

6.2.1 Plan de acción a corto plazo:

El presente plan de mitigación a corto plazo está diseñado para dar una respuesta inmediata y apoyar a los encargados de las organizaciones de implementación de estos planes de emergencia y contingencias del municipio aledaño a la eco región de la Mojana Sucre con el ánimo de dar una respuesta oportuna a todas las entidades del sistema distrital y así mismo buscando mejorar el desempeño en la administración y atención de emergencias de sus niveles estratégicos, tácticos operativos para enfrentar de manera oportuna eficiente las situaciones de calamidad, desastre en distintas fases a este municipio afectado por esta amenaza natural los sectores más involucrados son los siguientes:

- **El sector de la educación:**

Muchas de las escuelas del municipio están ubicadas a la orilla de las vías o ríos esto ha ocasionado en varios casos inconvenientes por motivo de las inundaciones lo que agudiza el deterioro de la infraestructura educativa del municipio. Según la información entregada por la secretaria de educación, el municipio cuenta con 54 establecimientos educativos en Sucre.

- **El sector de vivienda:**

La impresionante afectación en las viviendas por los fenómenos naturales inundaciones que se presentan periódicamente cada año en el municipio ha llevado al deterioro de las viviendas existentes.

- **El sector de transporte:**

Este sector ha sido afectado notablemente por las inundaciones que se presentan las cuales se encuentran en mal estado.

La principal vía de entrada a la cabecera municipal es el caño de la Mojana que une el municipio de Sucre con el municipio de Magangue – Bolívar que es el punto obligado de comunicación con los demás departamentos

Ilustración 10 Plan de acción a corto plazo

PLAN DE ACCION A CORTO PLAZO			
ETAPA	ACTIVIDAD	DATOS COMPLEMENTARIOS	PRECAUCIONES
1	ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PLAN DE DE EMERGENCIA MUNICIPIO SUCRE	CREPAD, CLOPAD, cruz roja, defensa civil, alcaldia, secretaria de gobierno, acueducto, policia nacional, ejercito, infanteria de marina, DASSSALUD, unidad de gestion de riesgos, comité de vigilancia.	todas las entidades cooperen con toda seguridad
2	ACTIVACIÓN, MOVILIZACIÓN y EVACUACION	el municipio de Sucre cada vez que se ve envuelto en este tema de las inundaciones utilizan un medio de comunicación como la emisora para dar alerta a todos los 54 centros educativos segun secretaria de educación municipal, centros de salud y la comunidad para que sigan las recomendaciones preventivas para lograr un buen plan de emergencia. -Las entidades como el CLOPAD y el CREPAD realizan un plan estrategico ofensivo o defensivo en el lugar de los hechos para evacuar a toda la comunidad afectada, garantizando la seguridad de las personas de evacuación reduciendo al maximo las perdidas de bienes - Algunos de los centros educativos como: Santander, Colmercedes, La Urbana, Casa campesina y de cultura ubicados en Sucre se toman como puntos de encuentro y albergue para la comunidad afectada y brindarle todas las medidas de emergencia	verificación de toda la logistica que este en optimas condiciones - Alertar según el equipo autorizado

Fuente: Autor

Ilustración 11 Plan de acción a corto plazo

3	LOGISTICA CRUZ ROJA Y DEFENSA CIVIL	se garantiza la presencia de la cruz roja en el municipio de Sucre afectados quienes apoyan la coordinación de los albergues para ello se cuenta con un coordinador y cada uno con un grupo de voluntarios de la cruz roja y defensa civil, las funciones que tambien apoyan esta emergencia son: recreación, salud, distribución de alimentos y organizacion de letrinas. - la cruz roja ante este tipo de amenazas establece dos centros de coordinación: uno ubicado en la sede de la cruz roja sincelejo y el otro en la sede de la cruz roja magangue para albergar las personas afectadas por las inundaciones en Sucre.	el equipo de trabajo cuente con todos los recursos para atender estas emergencias
4	LOGISITCA DASSSALUD	se disponen unidades de agua con un sistema de potabilización los que son ubicados en el municipio de Sucre y en el lugar del albergue en este caso los centros educatgivos -se coordina con la dirección de salud publica y salud de organización y desarrollo de servicios de DASSSALUD para la realización de reunión con la misión enviada por el MPS la cual esta integrada por 8 funcionarios para dar apoyo en el municipio de Sucre. - se situa un puesto de salud en el lugar del albergue para atender a las personas afectadas	el equipo de trabajo cuente con todos los recursos para atender estas emergencias
5	APOYO CRUZ ROJA, DASSSALUD Y MPS	se continua con el apoyo de la defensa civil y cruz roja local en el control y manejo de la emergencia - se cuenta con el apoyo y acompañamiento de la cruz roja en atencion de salud, manejo de albergues y entrega de ayudas humanitarias - se fortalecen con la MPS y DASSSALUD los equipos de vigilancia para los albergues - la gobernación de SUCRE monta una sala de situación que cuenta con toda la tecnologia como computadoras, impresoras, fotocopiadoras, internet y mapas.	el equipo de trabajo cuente con todos los recursos para atender estas emergencias
6	EVACUACIÓN INUNDACIÓN EN LAS ZONAS AFECTADAS	se realiza una inspeccion en las zonas afectadas con la cruz roja con personal capacitado y se empieza a evacuar toda la inundación con maquinaria tipo liviana como los son las motobombas conduciendo este tipo de aguas al sistema de alcantarillado - se inspecciona con el equipo técnico requerido el nivel de inundación para verificar si la evacuación esta teniendo resultados optimos - el medio de transporte utilizado para evacuar a los afectados son las canoas o lanchas con motor	el equipo cumpla con las especificaciones técnicas para el requerimiento

Fuente: Autor

6.2.2 Plan de acción a mediano plazo:

El presente plan de mitigación a mediano plazo consiste en identificar los tipos de riesgos y de acuerdo a su magnitud se analiza con la unidad de gestión de riesgos para capacitar las organizaciones encargadas de atender este tipo de emergencias y diseñar un sistema de evacuación para este tipo de inundaciones recopilando información de todos los municipios afectados por este fenómeno con el fin de brindar una mayor seguridad y bienestar para la comunidad. A continuación se presenta una tabla con un procedimiento de actividades para atender y prevenir este tipo de emergencia con resultados óptimos para las zonas afectadas.

Ilustración 12 Plan de acción a mediano plazo

PLAN DE ACCION A MEDIANO PLAZO			
ETAPA	ACTIVIDAD	DATOS COMPLEMENTARIOS	PRECAUCIONES
1	CAPACITACIÓN	- Cursos de capacitacion emergencia con el proposito de brindar todas las herramientas y medidas de prevención para atender todo tipo de catastrofe que se presente en el municipio de Sucre - procedimientos operativos se verifica que se esten cumpliendo los procesos asignados por cada entidad y que se tenga el manejo adecuado de estos mismos - sistemas de alerta se controla la zona afectada mediante un sistema que cumpla con todo los requerimientos para promover una emergencia.	Verificación de todos los recursos para esta etapa
2	ANALISIS DE RIESGO	identificación de amenazas para analizar los respectivos sitios de albergues temporales para las personas afectadas - estimación de probabilidades considerando la magnitud de las catastrofes para controlar las rutas de evacuación y sitios temporales - estimación de la vulnerabilidad en funcion de la severidad de consecuencias, acudir a cualquier tipo de amenaza para mitigar los riesgos y generar planes de contingencia -calculo de riesgo, se realiza un estudio preventivo para estudiar todos los riesgos posibles en el municipio de Sucre - medidas de intervención para lograr un mayor control de seguridad ante la catastrofe.	reunir personal especializado para este tipo de intervenciones

Fuente: Autor

Ilustración 13 Plan de acción a mediano plazo

3	ESQUEMA ORGANIZACIONAL PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	estructura organizacional: funciones de las unidades de emergencia y verificación de la base de datos para lograr un mejor control ante la emergencia -procedimiento de coordinación según niveles de emergencia: apoyo de parte de todo el personal capacitado para esta situación y lograr una atención satisfactoria a las personas afectadas por la catástrofe.	verificación de todas las áreas encargadas
4	INSPECCION Y DISEÑO ZONA DE INUNDACIÓN	verificar zonas afectadas y magnitud por la inundación para recibir la atención inmediata por parte de las entidades involucradas de emergencia - revisar diseño existente de redes exteriores, canales y cuencas geográficas para dar una solución preventiva a la comunidad	reunir personal especializado para este tipo de intervenciones de desastres
5	CRITERIOS DE DISEÑO	realizar un censo de la población por municipio - identificar la geometría de la red del sistema - periodo de diseño de redes de aguas residuales - parametros hidráulicos -realizar un estudio de las zonas afectadas por la inundación y buscar una solución de diseño viable para esta amenaza natural	la información recopilada este actualizada y cumpla con las especificaciones
6	INFORMACIÓN DEL SISTEMA A DISEÑAR	sistema a diseñar -identificar parametros de diseño como caudales de aguas residuales y aguas pluviales alrededor del municipio de Sucre para hacer un analisis y dar un diagnostico para la mejora de este diseño.	contar con los recursos apropiados para el diseño
7	DISEÑO HIDRAULICO	diseño tramo a tramo para verificar el comportamiento del flujo y determinar unos caudales de diseño, determinación de diámetros y una evaluación de criterios hidráulicos para su estructuración para atender el municipio de Sucre ya que es uno de los mas vulnerables y afectados por estas inundaciones.	contar con los recursos apropiados para el diseño

Fuente: Autor

6.2.3 Plan de acción a largo plazo:

El presente plan de mitigación a largo plazo consiste en implementar una serie de etapas con sus respectivos procedimientos para atender las inundaciones que se presentan en el municipio de SUCRE con toda una logística preventiva para lograr una evacuación exitosa y todos los afectados puedan albergar tranquilamente gracias a todas las entidades colaboradoras de este municipio.

Ilustración 14 Plan de acción a largo plazo

PLAN DE ACCION A LARGO PLAZO			
ETAPA	ACTIVIDAD	DATOS COMPLEMENTARIOS	PRECAUCIONES
1	VERIFICACIÓN ORGANISMO DE CONTROL	se da un estricto seguimiento en el municipio de Sucre a las curvas índice del embalse Turimiquire proveniente del río Neverí de jurisdicción estatal o del organismo de cuenca y ajustar la operación de aquellos si los escenarios cambian afin de asegurar el volumen de regulación de crecientes para los meses críticos.	entregar la información a tiempo para tomar medidas de prevención
2	SUPERVISION EQUIPO TECNICO	se revisan y repararan en su caso el equipo de bombeo y plantas potabilizadoras en el municipio de Sucre- establecer el rol de guardias internas con personal de mando y con capacidad de decisión, el personal de guardia debe conocer a detalle los planes de atención a emergencias para dar los avisos correspondientes llegado el momento de una emergencia en el municipio.	utilizar los recursos apropiados para ejecutar lo planeado
3	VERIFICACION EQUIPO DE CONTROL	se trabaja con un equipo de control del municipio de Sucre para reforzar la instrumentación que mide la precipitación, niveles de ríos y embalse Turimiquire revisando que la existente funcione a la perfección - se desarrolla redes de alerta y modelos de pronostico de crecientes, así como modelos de simulación numerica a mesoescala para este municipio - emitir recomendaciones por escrito a la alcaldía municipal acerca del mantenimiento de cauces y estar atentos a la información meteorológica en la temporada para tener un mayor control en el municipio de Sucre	contar con el personal adecuado para llevar acabo la logística
4	REPORTE ESTADO ACTUAL MUNICIPIO	se verifican insumos de almacen tanto de los organismos de Cuenca como en las direcciones locales que tienen que ver con la potabilización y saneamiento -al inicio de temporada de lluvias participar en las reuniones anuales de protección civil, ejercito nacional, y sector naval - dar seguimiento diario a los datos de precipitación y escala de ríos, así como del pronostico meteorologico para tener un reporte conciso y prever cualquier situación catastrófica	las entidades cooperen con toda seguridad

Fuente: Autor

Ilustración 15 Plan de acción a largo plazo

5	CRUZ ROJA Y DISEÑO HIDRAULICO	en el municipio de Sucre se establece la ubicación de los probables albergues y refugios temporales con dos objetos el primero verificar que no se encuentre ubicado en zona de riesgo a inundación y segundo para establecer un plan de distribución de plantas potabilizadoras de manera eficiente -se busca implementar un sistema de desague en el municipio de Sucre con la capacidad hidráulica de evacuar en optimo tiempo este tipo de inundaciones conduciendolas subteraneamente a las cienagas.	verificar que el sistema de desague cumpla con las especificaciones.
6	PLANEACIÓN EDUCACIÓN E INVERSIÓN	El proceso de planeación es indispensable para dejar claro los objetivos de las entidades involucradas en la emergencia es decir definiendo claramente los mecanismo para alcanzar las metas propuestas, el proceso de la educación es muy vital para el crecimiento de este municipio porque ayuda a mejorar la calidad de vida, la infraestructura y la economía y el proceso de inversión mejoraria notablemente debido a que habria mas posibilidad de hacer infraestructura	utilizar los recursos apropiados para ejecutar

Fuente: Autor

6.2.4 Matriz

Luego de diseñar unos planes de acción a corto, mediano y largo plazo para mitigar el impacto ambiental en el municipio de Sucre se realizo un diseño conformado por una matriz de tareas y responsabilidades que contiene una serie de actividades las cuales deben tenerse en cuenta para el momento que suceda una emergencia de inundación; así mismo, entrarían a funcionar las entidades las cuales se clasifican con características de coordinación, responsabilidad y apoyo esto con el fin de cumplir con las funciones asignadas a cada una de ellas.

Según lo expuesto anteriormente esto significa que para una situación de grado de amenaza alta y media los responsables son el CLOPAD y Cruz Roja que son entidades capacitadas para atender la emergencia. De igual manera las entidades Unidades de gestión de riesgos, Comité de vigilancia, Policía Nacional, Cruz Roja, Centro Educativo, Secretaria de Gobierno, Unidad de Desarrollo Humano, DASSSALUD, CREPAD y Defensa Civil desempeñan funciones con relación a la ruta de evacuación, areas de reunión para evacuación, campamentos proyectados, albergues temporales, alimentación y abastecimiento de agua, manejo de suministro y donaciones y trabajo de comunitario brindando el apoyo oportuno a las zonas afectadas por las inundaciones para garantizar seguridad y bienestar frente a las amenazas de este municipio.

Tabla 2 Matriz de tareas y responsables municipio Sucre

MATRIZ DE TAREAS Y RESPONSABLES											
	UNIDAD DE GESTIÓN DE RIESGOS	COMITÉ DE VIGILANCIA	CLOPAD	SECRETARIA DE GOBIERNO	CENTRO EDUCATIVO	POLICIA NACIONAL	UNIDAD DE DESARROLLO HUMANO	CRUZ ROJA	DASSALUD	DEFENSA CIVIL	CREPAD
Grado de amenaza: alta			R					R			
Grado de amenaza: media			R					R			
Rutas de evacuación	C	A				A		R		A	
Areas de reunion para evacuacion								R			
Campamentos proyectados	R	R				A		A	A	A	A
Albergue temporales		R	R	R	R	A	C	A	R	A	R
Alimentación y abastecimiento de agua	C	R	R	A		A		A	A		A
Manejo de suministro y donaciones	C		A	A		A	C	A	A		A
Trabajo comunitario			A	A		A	C	A	A	A	A
C= Coordinador			R= Responsable				A= Apoyo				

Fuente: Autor

6.2.5 Ruta evacuación municipio Sucre

A continuación se detalla el mapa del municipio de Sucre que fue descargado de la página del SIGOT y al cual se le diseñó una ruta de evacuación con una serie de convenciones como la cruz roja, hospitales, bomberos y los posibles albergues temporales como los colegios (Santander, Colmercedes, La Urbana, Casa campesina y de culturacon), y campamentos y albergues fijos como los hospitales con el fin de garantizar puntos de encuentro estables y darle un manejo seguro con el aval de la alcaldía municipal que es la que regula todas las entidades involucradas en el plan de emergencia para toda la comunidad afectada por estas inundaciones que se presentan en el municipio de Sucre.

Ilustración 16 Ruta evacuación municipio Sucre



Fuente: Autor

7. CONCLUSIONES

- Se investigaron modelos internacionales y nacionales de municipios afectados por inundaciones con el fin de conocer como se mitigo estos impactos y que planes de contingencia y emergencia se implementaron para atender este tipo de amenazas y tomarlos de referencia para nuestro proyecto.
- se tomaron como referencia varias propuestas de modelo a nivel nacional para inundaciones con el propósito de evaluar los procedimientos para atender este tipo de catástrofes y complementarla a nuestro modelo.
- Se caracterizaron los municipios más afectados de acuerdo a la tabla 1 que se tomo como referencia “características generales de los municipios del núcleo de la Mojana” con el fin de evaluar las zonas más afectadas para mitigar su impacto de inundación y ambiental.
- Se formuló los planes de acción a corto, mediano y largo plazo para dar una respuesta optima a la solicitud de emergencia diseñando una solución viable frente al municipio de Sucre.
- Se realizó el análisis de los efectos generados en el ecorregión de la mojana territorial y específicamente en el municipio de Sucre después de una catástrofe natural a partir de los planes de acción y el análisis de la información suministrada en la zona de estudio.
- Se realizó una matriz para identificar las actividades prioritarias y entidades involucradas más importantes en el momento de atender una catástrofe en el municipio de Sucre.
- Se identificaron que los principales daños que se pueden presentar en una inundación son las viviendas con sus respectivas vías de acceso, independiente del tipo de agua que ingrese sean lluvias o aguas servidas.
- Durante la investigación se identificó que una de las medidas que se deben tomar para mitigar el impacto ambiental consiste en la realización de obras Civiles que impidan o mitiguen las inundaciones en la zona.

- Al analizar los resultados de los planes de acción de mitigación se observó que el municipio de Sucre es muy vulnerable a las inundaciones afectando a la mayoría de la comunidad y para ello se debe tomar precauciones preventivas y correctivas para generar un plan de emergencia eficiente para brindar apoyo y albergar temporalmente en un lugar seguro.
- Se observo que cuando se presentan las inundaciones en el municipio de Sucre el tema de la salud se convierte de mayor atención y de gran afectación quedando principalmente expuestos los niños y las personas de la tercera edad, los resultados de los planes de mitigación muestran que las entidades de salud como la cruz roja están preparadas para afrontar la emergencia.
- De la investigación se destaca que a pesar de presentarse las inundaciones en el municipio de Sucre no se desarrollan campañas educativas, siendo estas de vital importancia para mitigar los efectos de las catástrofes en las poblaciones, se debe tener en cuenta como un indicador para la toma de decisiones, educar a las poblaciones que se encuentran en zonas de alto riesgo en temas como prevención, dar a conocer los riesgos de la zona, que hacer antes durante y después de una catástrofe entre otras.
- Se analizo que no todos los colegios realizan campañas educativas que traten temas de prevención, aún falta que se aumente la cobertura de la población en este tipo de temas, a comparación de las actividades realizadas por parte de la alcaldía y los organismos de prevención y atención de desastres, es un porcentaje es alto pero aún falta por que es ideal que el cien por ciento de la población sepa que a ser y cómo actuar durante y después de una inundación.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDIA DE MAGANGE – BOLIVAR [En línea]. <http://www.magangue-bolivar.gov.co/informacion_general.shtml> [Consultado el 07 de Octubre de 2013].
- DEFINICION.DE. Definición de catástrofe. [En línea]. <<http://definicion.de/catastrofe>> [consultado el 17 de Febrero 2012].
- EDUCANDO EL PORTAL DE LA EDUCACION DOMINICANA. Fenómenos naturales. [En línea]. <<http://educando.edu.do>> [consultado el 17 de Febrero 2012].
- ENCIPLOPEDIA. Zona de subducción. [En línea]. <<http://enciclopedia.us.es.>> [Consultado el 20 de Febrero 2012].
- INUNDACIONES EN AUSTRALIA [En línea]. <www.bbc.co.uk/.../130224_ultnot_inundaciones_australia_jmp.shtml> [Consultado el 24 de Septiembre de 2013].
- INUNDACIONES PROTECCIÓN CIVIL Y HABITANTES DE SAN MATEO ATENCO, ESTADO DE MEXICO INVESTIGACIONES GEOGRAFICAS, BOLETIN DE INSTITUTO DE GEOGRAFIA, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 72, 2010, pp. 68-81 [Consultado el 07 de Octubre de 2013].
- Periódico el tiempo. Las inundaciones: un problema crónico [En línea]. <<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-92849>> [consultado el 04 de Abril de 2012].
- Periódico el tiempo. Las inundaciones: un problema crónico [En línea]. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-92849>> [consultado el 05 de Abril de 2012].
- PERGAMINO, LA INUNDACIÓN Y SUS VERSIONES-MARA ALEJANDRA BASTOLOME [En línea]. <<http://www.noqueremosinundarnos.blogspot.com>> [Consultado el 07 de Octubre de 2013].
- PLANETA SENDA. Terremoto en Chile. [En línea]. <http://www.portalplanetasedna.com.ar/terremoto_chile.htm> [Consultado el 17 de Febrero 2012].

- SCRIBD. Riesgos meteorológicos. [En línea]. <<http://es.scribd.com>> [consultado el 17 de Febrero 2012].
- SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomo I componente biofísico amenazas. [En línea]. <<http://www.secretariadeambiente.gov.co>> [Consultado el 17 de Febrero 2012].
- SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomo I componente biofísico amenazas. [En línea]. <<http://www.secretariadeambiente.gov.co>> [Consultado el 07 de Agosto de 2013].
- UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE DE CHILE. Glosario. [En línea]. <<http://www.desertificacion.ucn.cl>> [Consultado el 17 de Febrero 2012].
- UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE DE CHILE. Glosario. [En línea]. <<http://www.desertificacion.ucn.cl>> [Consultado el 20 de Febrero 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA – LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Inundación [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [consultado el 30 de marzo de 2012].
- WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Lluvia. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 20 de Febrero 2012].

- WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Riesgos naturales. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 20 de Febrero 2012].
- WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. [En línea]. <<http://es.wikipedia.org>> [Consultado el 07 de Agosto 2013].