1. DATOS DEL CONTRATO

Contratante	Corporación Autónoma Regional del Atlántico – C.R.A.
Contratista	Tecnoplanning S.A.S.
Objeto	Actualización documental y cartográfica de amenazas y determinantes ambientales en el Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena e identificación de los riesgos en las infraestructuras de los ecosistemas claves de abastecimiento hídrico del departamento del Atlántico
Duración	2 meses

2. DESCRIPCION Y OBJETIVOS DEL CONTRATO

2.1. MAPAS DE AMENAZAS

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico contempla en su Plan de Acción Institucional PAI 2020 - 2023, en su Línea Estratégica 4. SOSTENINILIDAD SECTORIAL, PROGRAMA No. 4.6 Comunidades y territorios con Conocimiento y adaptación a la Gestión del riesgo, PROYECTO 4.6.1. Conocimiento y adaptación a la gestión del riesgo, actualizar la cartografía de amenaza y vulnerabilidad de inundación, remoción en masa y avenidas torrenciales de los Municipios del Departamento del Atlántico

El componente de amenazas por fenómenos naturales no se encuentra debidamente incorporado en el desarrollo de los planes de ordenamiento territorial en los municipios del Departamento del Atlántico. Se hace indispensable la incorporación de este, dado que los programas y planes de desarrollo municipal deben considerar este factor como componente primordial en el crecimiento del territorio, ya sea en actividades industriales como urbanísticas.

La corporación elaboró los mapas de susceptibilidad de amenazas por inundación, remoción en masa, incendios forestales, erosión y sísmica para su área de jurisdicción, siendo los mismos:

MUNICIPIO	AREA (Km²)	CUENCA
Soledad	67	Rio Magdalena
Malambo	108	
Sabanagrande	43	
Santo Tomás	67	
Palmar de Varela	94	
Ponedera	204	
Campo de la Cruz	105	
Polonuevo	72	
Candelaria	43	
Suán	42	Rio Magdalena / Canal del Dique

MUNICIPIO	AREA (Km²)	CUENCA
Santa Lucia	50	Canal del Dique
Manatí	206	
Repelón	362	Canal del Dique / Mar Caribe
Piojo	258	
Usiacurí	103	
Luruaco	246	
Sabanalarga	399	Canal del Dique / Rio Magdalena
Puerto Colombia	93	Mallorquín / Mar Caribe
Tubara	176	
Galapa	98	Mallorquín
Baranoa	127	Mallorquín / Rio Magdalena
Juan de Acosta	175	Mar Caribe
TOTAL	**3.138**	

Para dar cumplimiento al plan de acción institucional y obtener la actualización de susceptibilidad de amenazas del Departamento del Atlántico, la corporación adelantará los mapas de susceptibilidad de amenazas por inundación, remoción en masa y avenidas torrenciales para 8 municipios ribereños del departamento del Atlántico, de manera que puedan ser incorporados a los planes de ordenamiento territorial y permitan direccionar los esfuerzo en prevención para el departamento y sirvan de insumo para la entidades de atención y prevención de desastres municipales y departamentales.

Los municipios sobre los que se desarrollarán los mapas por susceptibilidad de amenazas son los siguientes:

a. Susceptibilidad de Amenazas por Inundación: 8 Municipios

MUNICIPIO	AREA (Km²)	CUENCA
Malambo	108	Rio Magdalena
Polonuevo	72	
Sabanagrande	43	
Santo Tomás	67	
Palmar de Varela	94	
Ponedera	204	
Campo de la Cruz	105	
Suán	42	Rio Magdalena / Canal del Dique
TOTAL	**735**	

b. Susceptibilidad de Amenazas por Remoción en Masa: 8 Municipios

MUNICIPIO	AREA (Km²)	CUENCA
Malambo	108	Rio Magdalena
Polonuevo	72	

Sabanagrande	43	
Santo Tomás	67	
Palmar de Varela	94	
Ponedera	204	
Campo de la Cruz	105	
Suán	42	Rio Magdalena / Canal del Dique
TOTAL	**735**	

c. Susceptibilidad de Amenazas por Avenidas Torrenciales: 8 Municipios

MUNICIPIO	AREA (Km²)	CUENCA
Malambo	108	Rio Magdalena
Polonuevo	72	
Sabanagrande	43	
Santo Tomás	67	
Palmar de Varela	94	
Ponedera	204	
Campo de la Cruz	105	
Suán	42	Rio Magdalena / Canal del Dique
TOTAL	**735**	

2.2. DETERMINANTES AMBIENTALES

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico contempla en su Plan de Acción Institucional PAI 2020 - 2023, en su Línea Estratégica 4. SOSTENINILIDAD SECTORIAL, PROGRAMA No. 4.3 Territorios con planificación ambiental, PROYECTO 4.3.3. Determinantes Ambientales, realizar la actualización de estudios y documentos técnicos producidos en temas de ordenamiento ambiental (determinantes ambientales)

La importancia y jerarquía de las Determinantes Ambientales (Articulo 10 Ley 388 de 1997 y Articulo 17 Decreto 1729 de 2002) dentro del ordenamiento territorial, radica en que el componente ambiental es un eje estructural de ordenamiento ambiental, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un espacio ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio.

Los objetivos que se persiguen con la actualización de las Determinantes Ambientales para la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena son:

- → Sostener y conducir los procesos ecológicos esenciales, garantizando la conectividad ecológica y la disponibilidad de servicios ambientales en todo el territorio.
- → Elevar la calidad ambiental y balancear la oferta ambiental a través del territorio en correspondencia con el poblamiento y la demanda.
- → Promover la apropiación sostenible y disfrute público de la oferta ambiental por parte de la ciudadanía.
- → Contar con las Determinantes Ambientales como instrumentos de planeamiento territorial.
- → Tanto en el suelo rural como en el urbano, se propone el inicio de la restauración y la recuperación ambiental de las áreas intervenidas a partir de la construcción de las Determinantes Ambientales que garanticen la sostenibilidad del territorio

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico a través de la Resolución 0000420 de 2017 adopto la identificación y compilación de las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial del Distrito y municipios de su jurisdicción, referidos en los literales a, b y c del numeral 1 del Artículo 10 de la Ley 388 de 1997, y que se modificó por medio de la Resolución 0000645 de 2019, actualizando las áreas destinadas a la conservación y protección de los recursos naturales resultantes de la formulación de instrumentos de planificación de la autoridad ambiental.

En la cartilla elaborada por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible "Orientaciones para la definición y actualización de las determinantes ambientales por parte de las autoridades ambientales y su incorporación en los planes de ordenamiento territorial" actualizada en el año 2020, indica que "La Ley 99 de 1993 otorgó funciones específicas a las Corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible, entre las que se destaca "Participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción, en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta en las decisiones que se adopten". Dicha función, se verá reflejada en los procesos de acompañamiento y asistencia técnica que promuevan las corporaciones a los distritos y municipios que conforman su jurisdicción, con el fin de fortalecer y garantizar la adecuada inclusión de la dimensión ambiental en la ordenación de sus territorios".

En el marco de lo anterior, las diferentes acciones en el marco de las competencias de la C.R.A, que modifiquen o formulen instrumentos de planificación ambiental, deben ser objeto de la actualización de las determinantes ambientales. Desde el año 2019, fecha de la última versión de las determinantes ambientales, se han formulado y realizado estudios que ameritan la actualización de las determinantes ambientales, por ser este un proceso de la planificación dinámico está en constante ajuste.

Producto de las acciones ejecutadas por la C.R.A se ha formulado y actualizado un conjunto de instrumentos de planificación que requieren ser incorporados a las determinantes ambientales de nuestra jurisdicción.

Entre las acciones requeridas para la actualización de las determinantes ambientales se indican las siguientes:

- → Revisión de estudios e instrumentos de planificación realizados por la C.R.A no incorporados en las determinantes ambientales vigentes.
- → Valoración y armonización de los instrumentos de diferentes instrumentos de planificación formulados.
- → Rezonificación de áreas destinadas a la conservación, protección, restauración, rehabilitación y recuperación ecológicas, referidas en los literales a, b, c y d del numeral 1 del Artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

Dado que las Determinantes Ambientales para la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena se constituirán en instrumentos de control ambiental de la CRA para el ordenamiento territorial de los municipios pertenecientes a la cuenca, las mismas serán el marco referente para la realización de los ajustes de los planes de ordenamiento territorial y la planificación del desarrollo urbano y rural. Por ello, es de vital importancia que estas determinantes sean desarrolladas con base en las siguientes consideraciones:

- ✓ Planes de Ordenamiento Territorial Municipal
- ✓ Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León
- ✓ Estudios y proyectos realizados en la zona de la cuenca objeto del contrato
- ✓ Características ambientales de la zona objeto del proyecto
- ✓ Características ambientales, productivas, sociales y económicas de la región

La actualización de las Determinantes Ambientales de la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena incluirá los siguientes municipios y Distrito:

MUNICIPIO	AREA (Km²)	CUENCA
Barranquilla	154	Rio Magdalena / Mallorquín
Soledad	67	
Malambo	108	
Sabanagrande	43	
Santo Tomás	67	
Palmar de Varela	94	
Ponedera	204	
Campo de la Cruz	105	
Suán	42	Rio Magdalena / Canal del Dique
TOTAL	**884**	

2.3. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico contempla en su Plan de Acción Institucional PAI 2020 - 2023, en su Línea Estratégica 1. SOSTENINILIDAD HIDRICA, PROGRAMA No. 1.3 Gestión integral de los riesgos asociados al recurso hídrico, PROYECTO 1.3.1. Generación de Conocimiento y Reducción del Riesgo asociado al Recurso Hídrico, Identificar y caracterizar la Vulnerabilidad de los ecosistemas claves para la regulación Hídrica e inventariar los riesgos sobre infraestructuras de abastecimiento de agua

El departamento del Atlántico depende su abastecimiento para consumo de agua potable y desarrollo de actividades productivas principalmente al río Magdalena, por ende este es uno de los elementos ecosistémico relevantes para la regulación hídrica, de este se abastecen la mayoría de cabeceras municipales, las cuales está expuesta por los niveles extremos de precipitación, en periodos de sequías por la reducción de los caudales y en periodos de lluvias intensas por altas cantidades de sedimentos y riesgo de dañar la estructuras de captación.

Se requiere conocer con claridad los riesgos que están asociados estás infraestructuras y la posibilidad de abastecimiento de los acueductos de las cabeceras municipales.

En la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PGIRH-, considera que "el riesgo en la gestión integral del recurso hídrico está relacionado con el manejo y gestión del déficit y del exceso de agua, asociado a la gestión de las cuencas hidrográficas deterioradas, a la pertinencia de los proyectos hidráulicos con el conocimiento de la variabilidad climática e hidrológica del país, al crecimiento no planificado de la demanda sobre una oferta neta limitada, a conflictos por el uso del agua y, a las deficientes e inadecuadas acciones para la gestión del riesgo por eventos socio-naturales que aumentan la vulnerabilidad del recurso".

Además, agrega la PGIRH QUE "El déficit de agua genera problemas de disponibilidad, desabastecimiento y racionamiento de agua con sus consecuentes efectos nocivos sobre la calidad de vida de la población y sus actividades económicas. Aunque el mayor uso de agua es para la actividad agropecuaria, los aspectos más críticos de disponibilidad tienen relación con el abastecimiento de agua potable para la población, para los procesos industriales y para la generación de energía eléctrica".

Finalmente destaca el PGIRH qué "El exceso de agua genera inundaciones, avenidas torrenciales y/o deslizamientos que afectan la oferta hídrica al contaminar con sedimentos las fuentes de agua y pueden destruir los sistemas de abastecimiento y distribución; así mimo, genera, impactos directos a la disponibilidad, continuidad y calidad del agua a suministrar, además de los costos económicos que implican las pérdidas de agua, las obras de recuperación, rehabilitación y reconstrucción de los sistemas".

Lo anterior, hace necesario por parte de la Autoridad Ambiental del departamento del Atlántico, caracterizar de forma detallada el comportamiento hidráulico del río Magdalena

y su influencia sobre los humedales que cumplen una función reguladora de su caudal, que redunda en conocer las amenazas por fenómenos de inundación o avenidas torrenciales que puedan afectar las condiciones del ecosistema que coloque en riesgo el desabastecimiento de acueductos o sistemas productivos.

Con el objeto de identificar y caracterizar la Vulnerabilidad de los ecosistemas claves para la regulación Hídrica e inventariar los riesgos sobre infraestructuras de abastecimiento de agua se requiere:

- → Análisis y comportamiento hidráulico del río Magdalena y del sistema de ciénagas asociados a este.
- → Zonificación de amenazas por fenómenos de inundación, para las áreas clasificada como urbanas y expansión urbana a escala 1:5.000 y para suelos rurales 1:25.000.
- → Caracterización del estado de las estructuras hidráulicas para la captación de aguas para el abastecimiento de acueductos y sistemas productivos, concesionadas por la C.R.A.
- → Caracterización de los riesgos al que estén expuestos las estructuras de captación concesionadas por la C.R.A.

El documento técnico con la identificación de ecosistemas claves e inventario de los riesgos sobre infraestructuras de abastecimiento de agua incluirá los siguientes municipios y Distrito:

MUNICIPIO	AREA (Km²)	CUENCA
Soledad	67	Rio Magdalena
Malambo	108	
Sabanagrande	43	
Santo Tomás	67	
Palmar de Varela	94	
Ponedera	204	
Campo de la Cruz	105	
Polonuevo	72	
Candelaria	43	
Suán	42	Rio Magdalena / Canal del Dique
Santa Lucia	50	Canal del Dique
Manatí	206	
Repelón	362	Canal del Dique / Mar Caribe
Piojo	258	
Usiacurí	103	
Luruaco	246	
Sabanalarga	399	Canal del Dique / Rio Magdalena
Puerto Colombia	93	Mallorquín / Mar Caribe
Tubara	176	
Galapa	98	Mallorquín

Baranoa	127	Mallorquín / Rio Magdalena
Juan de Acosta	175	Mar Caribe
TOTAL	**3.138**	

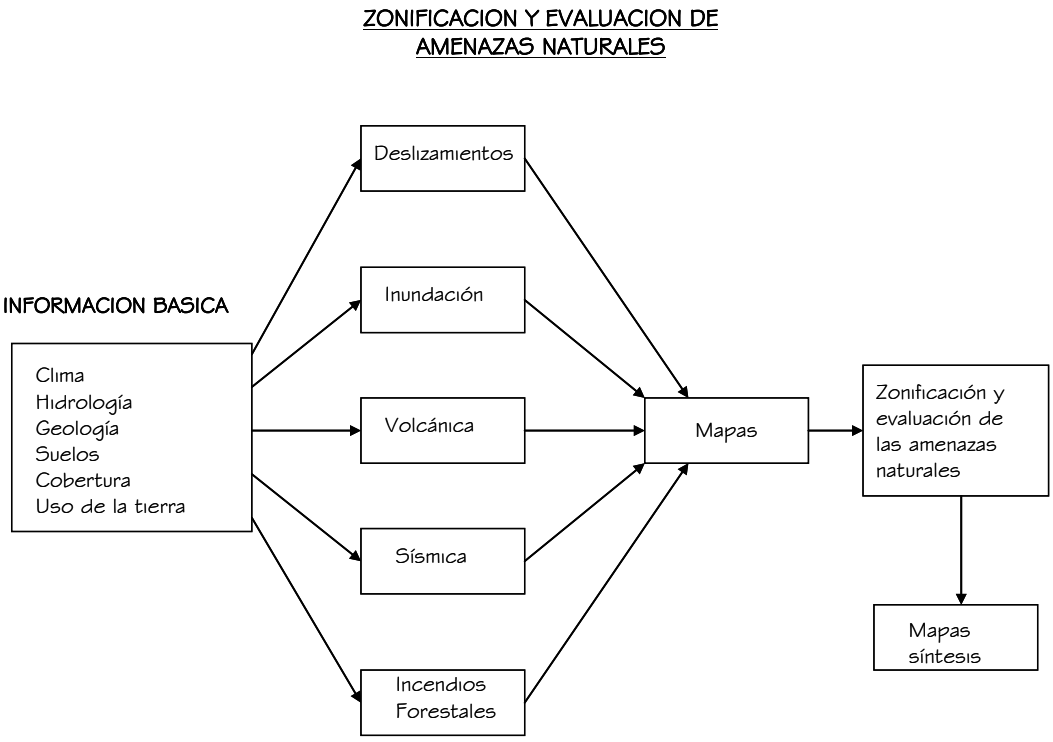
3. METODOLOGIA

3.1. MAPAS DE AMENAZAS

El componente de amenazas por fenómenos naturales no se encuentra debidamente incorporado en el desarrollo de los planes de ordenamiento territorial en los municipios del Departamento del Atlántico. Se hace indispensable la incorporación de este, dado que los programas y planes de desarrollo municipal deben considerar este factor como componente primordial en el crecimiento del territorio, ya sea en actividades industriales como urbanísticas.

La corporación elaboró en los años 2009, 2010 y 2011 los mapas de susceptibilidad de amenazas por inundación y sísmica para municipios del departamento, siendo los mismos:

La escala de los mapas que se entregarán (Amenaza por Inundación, Amenaza por Remoción en Masa y Amenaza por Avenidas Torrenciales) es 1:5.000 y 1:25.000.



3.2. DETERMINANTES AMBIENTALES

La actualización de las determinantes ambientales de la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la vertiente occidental del río Magdalena requiere realizar las siguientes actividades de revisión bibliográfica y reuniones y talleres con los actores municipios y funcionaros para la Corporación Autónoma Regional del Atlántico -C.R.A-:

- Análisis de las determinantes ambientales compiladas en la Resolución 000645 de 2019. La primera parte del trabajo es analizar y revisar las determinantes ambientales compiladas a través de la Resolución 000645 de 2019 e identificar los conflictos existentes entre las determinantes propuestas, a través de la superposición de las capas cartográficas existentes y establecer aquellos sectores donde las acciones o estrategias definidas por el respectivo instrumento de planificación o estudio incorporado.

  Los resultados de la acción anterior permiten conocer cuáles son las áreas donde no están armonizadas los diferentes instrumentos de planificación ambiental y/o estudios ambientales realizados, tanto por el ordena nacional, como regional.

  La discrepancia entre los distintos instrumentos de planificación y/o estudios ambientales se realizará, a través de la jerarquía que define la normativa nacional, la calidad, escala y año de generación de la información, es necesario darle mayor peso al instrumento o estudio que según la normativa tenga mayor jerarquía y eso dependerá en parte por el objeto del instrumento o estudio.

- Recopilación de instrumentos ambientales y/o estudios ambientales realizados. Se deberá compilar todos los instrumentos ambientales adoptados y/o estudios ambientales realizados, bien sea, por la C.R.A o instituciones adscritas al Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC-con fechas posteriores al 2019.

  Estos instrumentos y/o estudios se compararán con los existentes e incorporados en las determinantes ambientales (Resolución 000645 de 2019) y se ajustarán las nuevas acciones y estrategias propuestas para la ocupación del territorio.

- Jerarquización y análisis de los instrumentos de planificación y/o estudios ambientales, que permita priorizar cual tiene mayor prioridad, en el sentido que el elemento natural o ecosistema se pretenda conservar, proteger, restaurar, rehabilitar o recuperar según sea el estado, además según la normatividad nacional se indica para los instrumentos de planificación ambiental cual tiene mayor jerarquía; con relación a los estudios ambientales elaborados por entidades del orden nacional que hacen parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC- se revisaran y se darán relevancia, según el alcance precisado por la respectiva entidad que elabora el estudio.

- Mesas de trabajo y talleres con actores claves. Se realizarán mesas de trabajo con funcionaros de la C.R.A para conocer sus precisiones de las determinantes ambientales existentes, las dificultades para su incorporación y sugerencias para mejorar su incorporación y materializarse en el modelo de ocupación del territorio en la jurisdicción de la autoridad ambiental. Se plantea un segundo espacio con el equipo de la C.R.A para socializar la propuesta de estructuración y modificación de las determinantes ambientales y escuchar sus consideraciones sobre lo planteado.

  Se desarrollaran talleres con los principales actores privados (gremios económicos, mineras, etc.), instituciones gubernamentales, organizaciones comunales y funcionarios de la alcaldía a cargos del tema ambiental y desarrollo territorial, para socializar las áreas de importancia ambiental existentes en los municipios que hace parte de la cuenca del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena en el departamento del Atlántico, y por parte de los asistentes conocer el estado que se encuentran estas áreas y den a conocer la existencia de nuevas áreas no identificados por la Autoridad Ambiental.

- Caracterización, clasificación y estructuración de la información recopilada y analizada. Con la nueva información generada después del 2019, que luego de ser analizada, se procede a describir cual es el estado en la que se encuentran las áreas identificadas y que son objeto de incorporarse como determinante ambiental, se describirá su localización, actores que actúan o intervienen sobre estas áreas, uso establecido sobre ellas; con base a la caracterización de la determinante y del instrumento que se va a incorporar se establece la jerarquía, que permite establecer cual es la que va regir la ocupación del territorio. Toda la información que se incorpore remplazará o ajustará a la existente, lo cual conlleva la modificación de la cartografía y las fichas ambientales.

- Entrega de las determinantes ambientales. Ajustada la propuesta de la estructuración de la información ambiental incorporada con la aprobación del equipo de la C.R.A, se entrega documento del proceso incorporación de las determinantes ambientales, cartografía, fichas técnicas y modelo de resolución de adopción.

3.3. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Para la identificación de riesgos asociados a ecosistemas estratégicos para la regulación hídrica, así como también para la infraestructura de abastecimiento de agua asociada a la cuenca del río Magdalena en el departamento del Atlántico, se deben generar en base con los objetivos planteados dos estrategias para lograr la generación de conocimiento del riesgo que busca la posterior generación de medidas de prevención y/o mitigación.

4. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR

4.1. MAPAS DE AMENAZAS

La actualización de los mapas de amenazas de los 8 municipios pertenecientes a la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena requiere realizar las siguientes actividades de acuerdo con el cronograma:

Obligación 1: Elaboración de 8 mapas digitales a escala 1:5.000 de amenazas por inundación para las áreas urbanas y de expansión de las cabeceras municipales de los municipios de Malambo, Polonuevo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera, Campo de la Cruz y Suan.

Actividades:

Actividad 1	**1. Levantamiento de Estructuras y Obras de Control Hidráulico**
	1.1. Alquiler de dos (2) Equipos de georreferenciación (Estación Total, GPS Manual y Procesamiento)
Actividad 2	**2. Levantamiento Topográfico Áreas Urbanas - LIDAR**
	2.1. Revisión de las áreas de sobrevuelo
	2.2. Planificación de las misiones
	2.3. Ejecución de las misiones
	2.4. Procesamiento de líneas de vuelo
	2.5. Generación de Productos
Actividad 3	**3. Mapas digitales de amenazas por inundación a escala 1:5.000**
	3.1. Montaje de los modelos en HEC RAS y Ajustes DEM
	3.2. Corridas de modelamiento y ajustes
	3.3. Generación de los mapas de amenaza

Se realizará el levantamiento de las estructuras de control hidráulico (puentes y box coulverts) de la zona de estudio que requiere análisis a escala detallada (1:5000) con equipos de georreferenciación (estación total y GPS)

Para el levantamiento topográfico de las áreas urbanas se realizarán las siguientes actividades:

- ✓ Revisión de las áreas de sobrevuelo para verificar la existencia de estructuras elevadas que puedan generar conflictos al momento de realizar el sobrevuelo
- ✓ Planificación de los sobrevuelos a realizarse en cada área urbana objeto de estudio
- ✓ Sobrevuelos garantizando la calidad del trabajo y la integridad de la zona y del equipo de trabajo
- ✓ Verificación de los resultados preliminares obtenidos en los sobrevuelos
- ✓ Generación de productos (nube de puntos, dtm, dsm, curvas de nivel y ortofoto)

Con base en los resultados obtenido en la actividad 2 y los datos pluviométricos históricos se realizarán las siguientes actividades:

- ✓ Montaje de los modelos en HEC-RAS
- ✓ Corrida y ajuste de modelos hidráulicos
- ✓ Generación de mapas de amenaza por inundación para suelos urbanos
- ✓ Elaboración de memorias técnicas

Obligación 2: Elaboración de las memorias técnicas de soporte de los 8 mapas de amenazas por inundación desarrollados según la obligación 1.

Actividades:

Actividad 4	**4. Memorias Técnicas de mapas de amenazas por inundación a escala 1:5.000**
	4.1. Memorias técnicas para cada mapa de inundación y área de estudio de la Actividad 3.3.

- ✓ Elaboración de memorias técnicas

Obligación 3: Elaboración de 8 mapas digitales a escala 1:25.000 de amenazas por inundación para las áreas rurales de los municipios de Malambo, Polonuevo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera, Campo de la Cruz y Suan..

Actividades:

Actividad 5	**5. Mapas digitales de amenazas por inundación a escala 1:25.000**
	5.1. Montaje de los modelos teóricos de Inundación
	5.2. Corridas de modelos y ajustes
	5.3. Generación de los mapas de amenaza

Con base en la información disponible a escala 1:25.000 se ajustarán los modelos de inundación para las áreas rurales, realizando las siguientes actividades:

- ✓ Montaje de los modelos teóricos de inundación
- ✓ Corrida y ajuste de modelos hidráulicos
- ✓ Generación de mapas de amenaza por inundación para suelos rurales
- ✓ Elaboración de memorias técnicas

Obligación 4: Elaboración de las memorias técnicas de soporte de los 8 mapas de amenazas por inundación desarrollados según la obligación 3.

Actividades:

Actividad 6	**6. Memorias técnicas de mapas por inundación a escala 1:25.000**
	6.1. Memorias técnicas para cada mapa de inundación y área de estudio de la Actividad 5.3.

- ✓ Elaboración de memorias técnicas

Obligación 5: Elaboración de 8 mapas digitales a escala 1:5.000 de amenazas por movimientos en masa para las áreas urbanas y de expansión de las cabeceras municipales de Malambo, Polonuevo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera, Campo de la Cruz y Suan.

Actividades:

Actividad 7	**7. Sondeos y Perforaciones de Suelos - Áreas Urbanas**
	7.1. Perforación mecánica por percusión, con toma de muestra inalterada, incluyendo ensayos SPT longitud máxima de cada punto 6 metros (8 perforaciones por Municipio)
	7.2. Ensayos de Laboratorio (Humedad Natural, Peso Unitario, Límites de Atterberg, Granulometría por Tamizado, Lavado por Tamiz # 200 y Contenido Materia Orgánica)
	7.3. Ensayos de Laboratorio (Resistencia Compresión Inconfinada, Resistencia Corte directo - CD y Ensayo de Consolidación)
Actividad 8	8. Mapas digitales de amenazas por movimientos en masa a escala 1:5.000
	8.1. Evaluación de Perforaciones y Laboratorio
	8.2. Generación de mapas de pendientes
	8.3. Selección de perfiles de análisis
	8.4. Modelamiento y conclusiones

Con el fin de realizar los mapas de susceptibilidad de amenazas por movimientos en masa y avenidas torrenciales se realizarán los siguientes análisis:

- ✓ Perforación mecánica por percusión, con toma de muestra inalterada, incluyendo ensayos SPT longitud máxima de cada punto 6 metros (8 perforaciones por Municipio)
- ✓ Ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas (Humedad Natural, Peso Unitario, Límites de Atterberg, Granulometría por Tamizado, Lavado por Tamiz # 200 y Contenido Materia Orgánica)
- ✓ Ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas (Resistencia Compresión Inconfinada, Resistencia Corte directo - CD y Ensayo de Consolidación)
- ✓ Evaluación de perforaciones y sus laboratorios
- ✓ Generación de mapas de pendientes de áreas urbanas
- ✓ Selección de perfiles de análisis y evaluación
- ✓ Modelamiento y conclusiones

Obligación 6: Elaboración de memorias técnicas de soporte de los 8 mapas de amenazas por movimientos en masa desarrollados según la obligación 5.

Actividades:

Actividad 9	**9. Memorias técnicas de mapas de amenazas por movimientos en masa a escala 1:5.000**
	9.1. Memorias técnicas para cada mapa de movimientos en masa y área de estudio de la Actividad 8.4.

- ✓ Elaboración de memorias técnicas

Obligación 7: Elaboración de 8 mapas digitales a escala 1:25.000 de amenazas por movimientos en masa para las áreas rurales de los municipios de Malambo, Polonuevo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera, Campo de la Cruz y Suan.

Actividades:

Actividad 10	**10. Mapas digitales de amenazas por movimientos en masa a escala 1:25.000**
	10.1. Recolección de información secundaria (geología y geomorfología)
	10.2. Generación de mapas de pendientes
	10.3. Selección de perfiles de análisis
	10.4. Modelamiento y conclusiones

Obligación 8: Elaboración de las memorias técnicas de soporte de los 8 mapas de amenazas por movimientos en masa desarrollados en la obligación 7.

Actividades:

Actividad 11	**11. Memorias técnicas de mapas de amenazas por movimientos en masa a escala 1:25.000**
	11.1. Memorias técnicas para cada mapa de movimientos en masa y área de estudio de la Actividad 10.4.

Obligación 9: Elaboración de 8 mapas digitales a escala 1:5.000 de amenazas por avenidas torrenciales para las áreas urbanas y de expansión de las cabeceras municipales de Malambo, Polonuevo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera, Campo de la Cruz y Suan.

Actividades:

Actividad 12	**12. Mapas digitales de amenazas por avenidas torrenciales a escala 1:5.000**
	12.1. Generación de mapas de pendientes
	12.2. Selección de perfiles de análisis
	12.3. Modelamiento y conclusiones

Para evaluar este fenómeno se tomarán como insumo los perfiles, análisis de suelos y geomorfología:

- ✓ Generación de mapas de pendientes de áreas rurales
- ✓ Selección de perfiles de análisis y evaluación
- ✓ Modelamiento y conclusiones

Obligación 10: Elaboración de las memorias técnicas de soporte de los 8 mapas de amenazas por avenidas torrenciales desarrollados según la obligación 9.

Actividades:

Actividad 13	**13. Memorias técnicas de mapas de amenazas por avenidas torrenciales a escala 1:5.000**
	13.1. Memorias técnicas para cada mapa de movimientos en masa y área de estudio de la Actividad 12.3.

- ✓ Elaboración de memorias técnicas

Obligación 11: Elaboración de 8 mapas digitales y memorias técnicas a escala 1:25.000 de amenazas por avenidas torrenciales para las áreas rurales de los municipios de Malambo, Polonuevo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera, Campo de la Cruz y Suan.

Actividades:

Actividad 14	**14. Mapas digitales de amenazas por avenidas torrenciales a escala 1:25.000**
	14.1. Generación de mapas de pendientes
	14.2. Selección de perfiles de análisis
	14.3. Modelamiento y conclusiones

Para evaluar este fenómeno se tomarán como insumo los perfiles, análisis de suelos y geomorfología:

- ✓ Generación de mapas de pendientes de áreas rurales
- ✓ Selección de perfiles de análisis y evaluación
- ✓ Modelamiento y conclusiones

Obligación 12: Elaboración de las memorias técnicas de soporte de los 8 mapas de amenazas por avenidas torrenciales desarrollados según la obligación 11.

Actividades:

Actividad 15	**15. Memorias técnicas de mapas de amenazas por avenidas torrenciales a escala 1:25.000**
	15.1. Memorias técnicas para cada mapa de movimientos en masa y area de estudio de la Actividad 14.3.

Obligación 13: Para la ejecución del proyecto se deberán utilizar herramientas de sensores remotos, que permitan obtener los resultados indicados en el objeto y las obligaciones del presente proyecto, que para las áreas detalladas (escala 1:5000), deben entregar la información con las siguientes características:

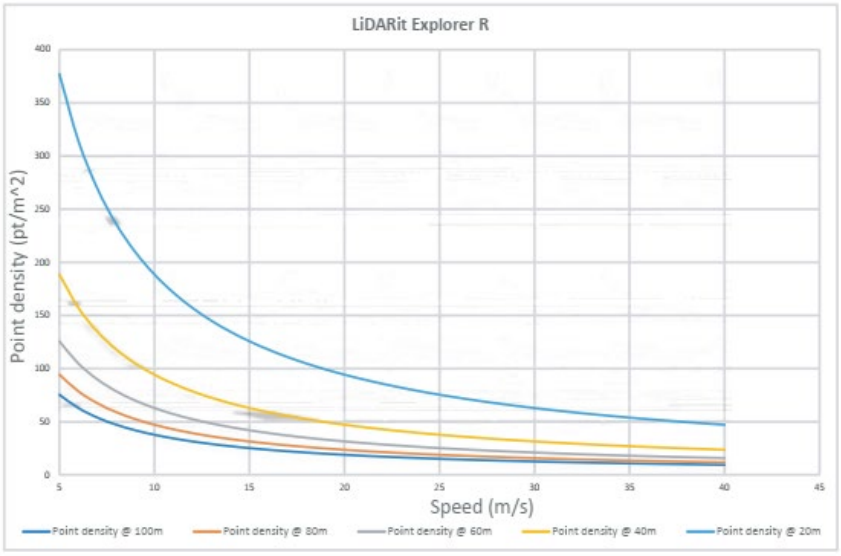
- El modelo digital de terreno debe tener una resolución espacial de 2 metros.
- Curvas de nivel con equidistancias de 50 centímetros.
- Nube de puntos clasificada como terreno y no terreno en formato LAZ/LAS
- Puntos de amarre que deberán ser puntos geodésicos IGAC.

Actividades:

Actividad 16	**16. Especificaciones técnicas del levantamiento Lidar**
	16.1. Levantamiento topográfico con sensor Lidar ER30009.

El sensor utilizado para el levantamiento sera LiDARit V200, cuyas especificaciones técnicas se detallan a continuación:

	ER30009	
1	Rango	150 m (@20%)
2	Altura de vuelo recomendada	100 m
3	Pulsos	320 k/s – 2 Retornos
4	Peso	2.3 kg
5	RMSE	35 mm @ 100 m 25 mm @ 50 m
6	GPS	Doble (mayor performance en campo)
7	Solución	GNSS-INS
8	Densidad de Puntos a 70m (terrenos planos):	62p/m²



4.2. DETERMINANTES AMBIENTALES

La actualización de las determinantes ambientales de la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la vertiente occidental del río Magdalena requiere realizar las siguientes actividades de revisión bibliográfica y reuniones y talleres con los actores municipios y funcionaros para la Corporación Autónoma Regional del Atlántico - C.R.A.:

Obligación 14: Adelantar la identificación y caracterización de la información existente para la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena e identificar los conflictos entre los municipios que integran dicha cuenca:

Actividades:

Actividad 17	17. Elaboración de la propuesta metodológica para actualizar y/o ajustar de las determinantes ambientales en los municipios de la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena en el departamento del Atlántico
Actividad 18	18. Revisión de las determinantes ambientales compiladas a través de la Resolución 000645 de 2019 en lo correspondiente a los municipios de la cuenca del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena en el departamento del Atlántico
Actividad 19	19. Revisión normativa de los sectores Ambiente, Vivienda, Ciudad y Desarrollo Territorial y Cambio climático de orden nacional y regional
Actividad 20	20. Recopilación de información de instrumentos de planificación y estudios ambientales elaborados por la CRA o entidades que integran el Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC-
Actividad 21	21. Jerarquización y valoración de la información ambiental contenida en los instrumentos de planificación ambiental y estudios ambientales elaborados por entidades que integran el Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC-

Elaboración de la propuesta metodológica: Formular la metodología para incorporar las determinantes ambientales en la Cuenca del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena en el departamento del Atlántico, donde se establece el procedimiento para incorporar la Determinantes Ambientales para la cuenca.

Revisión de los determinantes ambientales compilados en la Resolución 000645 de 2019. Evaluar las determinantes ambientales compiladas en la Resolución 000645 de 2019, para identificar las áreas donde existen contradicciones en dos o más determinantes, con el objeto de ajustar o dejar identificado la inconsistencia, que dificulta la ocupación sobre el territorio y garantizar la correcta conservación, protección, restauración, rehabilitación y/o recuperación de elemento natural o extensión del territorio afectado por una determinada determinante.

Revisión normativa de los sectores ambiente, vivienda, ciudad y territorio y cambio climático de ordena nacional y regional: Se procederá a revisar la normatividad nacional, y de la Corporación relacionadas con los instrumentos de planificación ambiental, PGIRS y PSMV aprobados, con el objeto de tener elementos que permitan jerarquizar las determinantes ambientales y conocer nuevas orientaciones que hagan susceptible la modificación o incorporación de nuevas áreas como determinantes ambientales. Además, se revisarán sentencias de las cortes aclaratorias de la normativa existente.

Recopilación de información de instrumentos de planificación ambiental y estudios ambientales: Se revisará y analizará toda la información relacionada con instrumentos ambientales adoptados por la C.R.A. y estudios ambientales y relacionados con la gestión del riesgo realizados ´por la entidad, así mismo, se revisará in formación generada por las instituciones encargadas de alimentar el Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC-. Dicha información será evaluada si cumple para integrarse a las determinantes ambientales. Los criterios de dicha evaluación se propondrán en la Actividad 1, sobre la elaboración de la propuesta metodológica.

Jerarquización y valoración de la información ambiental contenidos en los instrumentos de planificación y estudios ambientales: La información recolectada en la actividad número 4 y luego de su correspondiente revisión y con base a los criterios que se definan, se procede a priorizar las potenciales determinantes ambientales que se van a incorporar en este proceso, esta actividad

también se aplicará a las determinantes ambientales vigentes, con el objeto de ajustarlas en caso de ser requerido. Como resultado se definirá el grado de prohibición y/o restricción de las determinantes identificadas.

Obligación 15: Actualizar las Determinantes Ambientales que contengan los insumos generados y actualizados correspondientes a la Zonificación ambiental, componente programático y de riesgos de los POMCA's con las nuevas variables ambientales existentes en la corporación y la información detallada de las obligaciones y productos del numeral 1.2.1.

Actividades:

Actividad 22	22. Mesa de trabajo con funcionarios de la C.R.A para evaluar conflictos en la aplicación de las determinantes ambientales y establecer acuerdos sobre las jerarquías de las determinantes
Actividad 23	23. Propuesta de estructuración de la información ambiental producto de los instrumentos de planificación y estudios ambientales existentes en la cuenca del Complejo de humedales de la vertiente occidental del río Magdalena en el departamento del Atlántico (documento con los resultados de la caracterización y propuesta, propuesta de ajuste de las fichas técnicas de las determinantes ambientales y cartografía de las determinantes y modelo de resolución)
Actividad 24	24. Socialización a los funcionarios de la C.R.A de la propuesta de estructuración de las determinantes ambientales
Actividad 25	25. Realización de ajustes de la propuesta de estructuración de las determinantes

Mesa de trabajo con funcionarios de la C.R.A. Se requiere realizar mesas de trabajo con funcionarios de la C.R.A principalmente de las subdirecciones de Planeación y Gestión Ambiental y asesores de dirección, con el objeto de mostrar los avances del proceso y recibir retroalimentación de lo propuesto y concertar las determinantes que se plantean incorporar y el grado de prohibición y/o restricción.

Propuesta de estructuración de la información ambiental producto de los instrumentos de planificación y estudios ambientales. Formular la estructura de la información ambiental generada en el proceso de formulación del POMCA del Complejo de humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena en el Departamento del Atlántico, incorporación de información cambio climático contenido en la Tercera Comunicación de Cambio Climático y estudios ambientales realizados por las entidades del SIAC, se describirá todo el proceso de ajuste e incorporación de las determinantes ambientales en un documento técnico, acompañado de las fichas técnicas con las descripción de cada una de la determinantes y la cartografía en formatos shapes o geodatabase.

Socialización a los funcionarios de la C.R.A de la propuesta de estructuración de las determinantes ambientales. Dar a conocer a funcionarios de la C.R.A la propuesta de la estructuración de las determinantes ambientales, para su discusión y recibir observaciones producto de la revisión de la entidad.

Realización de ajustes de las propuestas de estructuración de las determinantes ambientales. A partir de las observaciones que se realicen por parte de la C.R.A se realizaran los ajustes requeridos para la entrega definitiva de la actualización y revisión de las determinantes ambientales en la

cuenca del Complejo de humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena en el Departamento del Atlántico.

Obligación 16: Entregar la cartografía y memorias técnicas de las obligaciones anteriores en formato digital (formato SHP o GDB) y análogo, y de manera independiente para cada uno de los municipios.

Actividades:

Actividad 26	26. Entrega de estructuración de las determinantes ambientales ((documento con los resultados de la caracterización y propuesta, propuesta de ajuste de las fichas técnicas de las determinantes ambientales y cartografía de las determinantes y modelo de resolución)

Entrega de la estructuración de las determinantes ambientales. Entregar documento técnico, fichas técnicas y cartografía definitiva de la actualización y revisión de las determinantes ambientales en la cuenca del Complejo de humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena en el Departamento del Atlántico.

4.3. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

La actualización de las determinantes ambientales de la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la vertiente occidental del río Magdalena requiere realizar las siguientes actividades de revisión bibliográfica y reuniones y talleres con los actores municipios y funcionaros para la Corporación Autónoma Regional del Atlántico -C.R.A.:

Obligación 17: Adelantar la identificación y caracterización de la información existente para la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales de la Vertiente Occidental del Río Magdalena e identificar los conflictos entre los municipios que integran dicha cuenca.

Actividades:

Actividad 27	27. Identificación a partir de información secundaría disponible de la infraestructura existente en relación con abastecimiento de agua potable en el departamento del Atlántico.
Actividad 28	28. Recolección de información documental y cartográfica disponible en materia de gestión de riesgo por amenazas naturales
Actividad 29	29. Programación y desarrollo de jornadas de trabajo en campo para el levantamiento de información primaria de la infraestructura de captación y abastecimiento de agua potable en el departamento del atlántico.
Actividad 30	30. Identificación preliminar de vulnerabilidad de la infraestructura existente de abastecimiento de agua potable
Actividad 31	31. Identificación de escenarios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo asociada a la infraestructura de abastecimiento de agua potable a través de jornadas de campo y procesamiento en software GIS

Identificación y caracterización de infraestructura: Para la correcta y oportuna identificación se precisa el desarrollo de dos etapas. Una preliminar en la que se recolecta la información disponible

en las diferentes instituciones y/o entidades gubernamentales que llevan registro de los sistemas de captación y abastecimiento de agua potable a las diferentes poblaciones en el departamento del Atlántico y especialmente las asociadas a la cuenca del río Magdalena.

Seguido de esta etapa preliminar, se desarrolla entonces la etapa de levantamiento de información primaria y evaluación de información recolectada. Para ello se desarrolla la recolección de información de la infraestructura de abastecimiento incluyéndolas en fichas o planillas de campo, que permitirán conocer ubicación y estado de infraestructura.

Obligación 18: Elaboración de las memorias técnicas y mapas de localización, amenaza, vulnerabilidad y riesgo de la obligación 17 a escala de detalle.

Actividades:

Actividad 32	32. Procesamiento de información recolectada en campo y representación a través de software GIS - Elaboración de cartografía en formato shapefile
Actividad 33	33. Procesamiento de información recolectada en campo y representación a través de software GIS - Elaboración de mapas de localización, amenaza, vulnerabilidad y riesgo
Actividad 34	34. Elaboración de diccionario de datos, estructura de base de datos para información geográfica y metadatos asociados a la información geográfica generada
Actividad 35	35. Diligenciamiento de base de datos geográfica y metadatos

Una vez recolectada la información en las fichas se procede a la revisión, evaluación y análisis de la información colectada, la cual permitirá determinar o dar los insumos principales para la evaluación de vulnerabilidad de la infraestructura de abastecimiento.

Obligación 19: Entregar la cartografía y memorias técnicas de las obligaciones anteriores en formato digital (formato SHP o GDB) y análogo, y de manera independiente para cada una de las infraestructuras de abastecimiento de agua del departamento del Atlántico.

Actividades:

Actividad 36	36. Socialización de base de datos y retroalimentación con CRA
Actividad 37	37. Desarrollo de ajustes necesarios y entrega final de base de datos y mapas

Identificación de riesgo asociados a ecosistemas estratégicos para regulación hídrica: Conjuntamente con la recolección de información de la infraestructura se desarrollan actividades de levantamiento de información técnico-científica que permita identificar las amenazas a escala detallada en las diferentes áreas de ecosistemas estratégicos para regulación hídrica identificados, partiendo esta valoración de los mapas de susceptibilidad hoy existentes y desarrollando la correspondiente mejora en la escala, de manera que se permita identificar con escala 1:25.000 en los casos de áreas rurales y con mayor detalle (1:5.000) en áreas urbanas el comportamiento de los

fenómenos naturales asociados a la gestión del riesgo y para el caso especifica dirigido principalmente a inundaciones y avenidas torrenciales.

Atentamente,

JAVIER JEREZ AZNAR
C.E. 250.416 de Bogotá
Representante legal