Barranquilla, 2 de diciembre de 2025

Señor (es),

Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG.

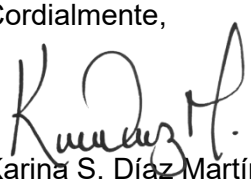
REFERENCIA*: PROGRAMA: PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO | PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINO-COSTEROS EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.*

Reciba un cordial saludo.

ATE HYDROSYSTEMS S.A.S. es una empresa de ingeniería comprometida con el desarrollo de proyectos, consultoría, interventoría y estudios de alto nivel en áreas de ingeniería, ciencias ambientales y desarrollo sostenible. Somos un colectivo de ingenieros con formación especializada que responde efectivamente a sus requerimientos en las áreas que hemos mencionado, siguiendo principios de calidad, integridad, responsabilidad y sustentabilidad.

A continuación, presento a usted el documento 2025_048_ATE CORPAMAG que contiene la propuesta técnica y económica para efectuar un estudio que permita la *PROGRAMA: PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO | PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINO-COSTEROS EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.*

Cordialmente,



Karina S. Díaz Martínez
Representante Legal
ATE HYDROSYSTEMS S.A.S
Nit. 900.442.779 – 1

PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA

COPROGRAMA: PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO | PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINO-COSTEROS EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.

2 de diciembre de 2025

Código de referencia: 2025_048_ATE CORPAMAG

Ubicación: Santa Marta, Magdalena.

Cliente: Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG.

CONTENIDO

1 UBICACIÓN DEL PROYECTO 3
2 ALCANCE 3
3 METODOLOGÍA 5
3.1 Análisis evolutivo de línea de costa 5
3.2 Estimación de potencial de erosión 5
3.3 Clima marítimo 5
4 MODELOS OFRECIDOS 6
4.1 DELFT 3D 6
5 INFORMACIÓN REQUERIDA 6
6 PRODUCTOS ENTREGABLES 6
7 DURACIÓN DEL ESTUDIO 7
8 PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA 8
9 PERSONAL REQUERIDO 8
10 VIGENCIA DE LA PROPUESTA 8
11 OBSERVACIONES DE LA PROPUESTA 8
12 FORMA DE PAGO 8
13 CONTROL DE CAMBIOS 9

1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se contempla llevar a cabo en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG, en el departamento del Magdalena, tal como se muestras a continuación:



Figura 1. Zona general del proyecto. Fuente: CORPAMAG.

2 ALCANCE

El alcance de los estudios y diseños según la solicitud del cliente se presenta a continuación:

- **<u>Alcance 1 – Evolución de la Línea de Costa:</u>**

Actividad 1: Análisis multitemporal de la línea de costa histórica

Esta actividad tiene como objetivo reconstruir la evolución de la línea de costa en el litoral del Magdalena mediante técnicas de análisis geoespacial, permitiendo identificar patrones de retroceso o avance costero.

Acciones técnicas a desarrollar:

- Recolección de datos históricos: adquisición de imágenes satelitales (Sentinel, Landsat, Google Earth) y fotografías aéreas, complementadas con cartografía náutica y estudios previos.
- Procesamiento SIG: georreferenciación de imágenes, digitalización de líneas de costa en distintas fechas, y análisis multitemporal utilizando herramientas como DSAS (Digital Shoreline Analysis System) en QGIS o ArcGIS.
- Verificación en campo: levantamiento de la línea de costa actual mediante GPS, validación de tramos con cambios significativos y registro fotográfico georreferenciado.

- **Alcance 2 – Punto críticos de erosión costera:**

Actividad 2: Identificación y caracterización de puntos críticos de erosión costera
Busca delimitar y clasificar los sectores del litoral con mayor vulnerabilidad frente a procesos erosivos, considerando factores físicos, sociales y ambientales.

Acciones técnicas a desarrollar:

- Análisis espacial de zonas erosionadas: cambios en las actividades socioeconómicas y ambientales (variación de los servicios ecosistémicos) en tramos con mayor tasa de retroceso.
- Estimación del potencial de erosión costera: Partiendo de las líneas de costa de la actividad anterior se procederá a realizar la estimación de este potencial.
- Verificación en campo: observación de señales de erosión activa (socavación, colapso, pérdida de playa), documentación visual (registro fotográfico) y entrevistas comunitarias.

- **Alcance 3 – Factores que causan erosión costera:**

Actividad 3: Determinación factores que causan la erosión costera en el territorio
Esta actividad permite determinar los factores antrópicos y naturales que causan la erosión costera, así como sus impactos sobre los servicios ecosistémicos con base en información secundaria que posee la entidad.

Acciones técnicas a desarrollar:

- Análisis de ocupación costera: delimitar de áreas urbanas, infraestructura en zonas sensibles (dunas, acantilados) y cobertura de la tierra.
- Identificación de ecosistemas: Identificar de los ecosistemas marino costeros que se encuentran asociados a las zonas expuestas a erosión costera.
- Estudios de clima marítimo: identificar Alturas de ola, frecuencia y comportamiento marítimo.
- Identificación de Impulsores de cambio sobre las playas y acantilados: Caracterizar las presiones antrópicas relacionando las obras que alteran la dinámica litoral (ejemplo: espolones, muros, rellenos y/o extracción de arena).
- Validación en campo: inspeccionar la infraestructura sobre zonas erosionadas, registro fotográfico y diálogo con actores locales sobre cambios observados.

- **Alcance 4 – Análisis prospectivo frente a la mitigación y protección de la erosión costera:**

Actividad 4: Evaluación técnica a nivel conceptual para mitigación y protección frente a la erosión costera

Tiene como fin establecer la línea base conceptual la estimación de soluciones estructurales y basadas en la naturaleza para reducir la vulnerabilidad costera en los puntos priorizados con base en información secundaria, antecedentes y estado del arte.

Acciones técnicas a desarrollar:

- Priorización de sitios: seleccionar zonas con alta erosión y vulnerabilidad costera.
- Revisión de experiencias previas: analizar intervenciones realizadas en el Magdalena y otras regiones similares a partir de información secundaria.
- Analizar los resultados del levantamiento de línea de costa, validación de tramos críticos y registros georreferenciados, estimar soluciones
- Identificar zonas con mayor vulnerabilidad física, ecológica y social frente a la erosión costera, estimar soluciones.

Identificar zonas con mayor vulnerabilidad física, ecológica y social frente a la erosión costera.

3 METODOLOGÍA

3.1 Análisis evolutivo de línea de costa

Para la realización del análisis de evolución de la línea de costa será realizada una digitalización de imágenes satelitales multitemporales para la zona de estudio, teniendo en cuenta las variables estipuladas al momento de recopilar la información en las distintas épocas climáticas o estaciones a lo largo de un determinado año.

En este proceso, es posible calcular las tasas de cambio a partir de múltiples posiciones históricas de la línea de costa, generando así los respectivos ajustes estadísticos basados en la variación espaciotemporal de cada línea de costa.

3.2 Estimación de potencial de erosión

La metodología más adecuada para el análisis de procesos de recesión de línea de costa se enfoca en la definición de las celdas litorales. Que se definen como sectores de playa compuestos por ciclos de erosión, deposición o acreción, las fuentes de sedimentos, los puntos de pérdida de sedimentos o puntos sumidero, así como los patrones y trayectorias del transporte del material de la playa.

Para el cálculo de las tasas de erosión se empleará un modelo paramétrico tendencial que, a partir de diferentes ajustes estadísticos, basados en la variación espaciotemporal de cada línea de costa digitalizada, permitirá estimar la tasa de regresión lineal y tasa de regresión lineal ponderada.

3.3 Clima marítimo

El objetivo del análisis de clima marítimo es proporcionar un conocimiento detallado, tanto en aguas profundas, como en puntos específicos de la zona de interés, de la situación actual de las características del oleaje, nivel del mar y corrientes que permitan ayudar a comprender el funcionamiento hidrodinámico de la zona de estudio. Sin este conocimiento,

no es posible determinar las causas y posibles soluciones a los problemas de erosión costera que se puedan llegar a presentar. A continuación, se describe brevemente la metodología para el estudio de cada una de las principales variables hidrodinámicas involucradas:

- Este análisis se enfoca en el estudio detallado de las características del oleaje en aguas profundas, así como en las proximidades del proyecto. Parámetros como el oleaje, el viento, el nivel del mar, las corrientes, son elementos clave a la hora de establecer el diseño de una estructura costera o para entender la manera como la dinámica marina modula la dinámica litoral.
- Esta información es vital para definir la información de entrada utilizada en la propagación del oleaje desde aguas profundas a partir de un modelo de generación de oleaje con información de un estudio de Reanálisis de Oleaje. La propagación del oleaje en aguas someras para analizar los frentes de onda que llegan a la zona del proyecto y posteriormente la evaluación de la hidrodinámica local.

El clima marítimo tiene en cuenta el análisis de régimen medio para determinar las condiciones predominantes del oleaje y el régimen extremal para determinar los eventos máximos que pueden generar averías en las estructuras construidas en la zona costera.

4 MODELOS OFRECIDOS

Con el levantamiento topográfico, debidamente georreferenciado a las coordenadas MAGNA SIRGAS Bogotá central y amarrado al sistema de nivelación, se construirá el modelo digital del terreno (DTM). Este constituye el insumo principal para el montaje del modelo hidráulico.

4.1 DELFT 3D

El software de modelación Delft 3D es software desarrollado por el instituto holandés Deltares y es un sistema integral de modelado y simulación hidráulica utilizado para la gestión y análisis de recursos hídricos, obras de ingeniería hidráulica y estudios de impacto ambiental en zonas costeras y fluviales. Este programa ofrece una amplia gama de herramientas y modelos numéricos para simular fenómenos hidrodinámicos, transportes de sedimentos, procesos morfológicos y calidad del agua.

Estas capacidades permiten a los usuarios analizar y predecir comportamientos del agua en ambientes naturales y artificiales, así como diseñar soluciones para la protección y gestión de recursos hídricos.

5 INFORMACIÓN REQUERIDA

N/A

6 PRODUCTOS ENTREGABLES

Deberá entregarse una (1) copia en formato digital (*todos los documentos deben venir en formato de Microsoft Office o su equivalente editable y en PDF*) de cada uno de los siguientes productos y sus anexos los cuales estarán acorde a los lineamientos vigentes y documentos de apoyo:

Entrega No. 1 (Primer mes)

Un (1) documento que contenga los resultados de la *Actividad 1 Análisis multitemporal de la línea de costa histórica y Actividad 2 Identificación y caracterización de puntos críticos de erosión costera* de acuerdo con las acciones técnicas definidas en el numeral 2.2 Alcance del Objeto y sus respectivos anexos. Además, deberá allegar un resumen ejecutivo de los resultados obtenidos.

Entrega No. 2 (Segundo mes) – Entrega final

Un (1) documento acumulativo que contenga, además de la primera entrega, los resultados de la *Actividad 3: Determinación factores que causan la erosión costera en el territorio y Actividad 4: Evaluación técnica a nivel conceptual para mitigación y protección frente a la erosión costera :*2.2 Alcance del Objeto y sus respectivos anexos. Además, deberá allegar un resumen ejecutivo de los resultados obtenidos (acumulativo).

7 DURACIÓN DEL ESTUDIO

DURACIÓN: Será de dos (02) meses contados a partir del cumplimiento de los requisitos de ejecución y la suscripción del acta de inicio de actividades.

8 PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA

PROGRAMA: PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO | PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINO-COSTEROS EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.

PRESUPUESTO			
Ítem			
1	ESTUDIO		TOTAL COP
1.1	ANÁLISIS EVOLUTIVO DE LÍNEA DE COSTA	$	20,147,403.22
1.2	ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE EROSIÓN	$	13,844,882.22
1.3	ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO	$	29,032,924.65
	SUBTOTAL	**$**	**63,025,210.08**
	IVA (19%)	**$**	**11,974,789.92**
	VALOR TOTAL	**$**	**75,000,000.00**

Nota: Los valores presentados en la tabla anterior hacen parte de una propuesta integral, en caso de requerir este servicio de forma parcial se deberá solicitar una nueva cotización.

9 PERSONAL REQUERIDO

- **DIRECTOR DE PROYECTO:** Ingeniero civil con posgrado en Ingeniería civil.
- **ESPECIALISTA MODELACIÓN HIDRODINÁMICA Y MORFODINÁMICA:** Ingeniero ambiental con posgrado en Recursos Hídricos.
- **ASISTENTE DE INGENIERÍA:** Ingeniero Civil.

10 VIGENCIA DE LA PROPUESTA

11 OBSERVACIONES DE LA PROPUESTA

La presente propuesta SOLO contempla los ítems contenidos en la misma relacionados con el volumen de Ingeniería, aquellos que no estén incluidos deberán ser cotizados.

12 FORMA DE PAGO

- Un anticipo correspondiente al cincuenta por ciento (50%) del valor del contrato, previa expedición del registro presupuestal, aprobación de la garantía y visto bueno del supervisor del contrato al plan de manejo de anticipo.
- Un primer pago, correspondiente al cincuenta por ciento (50%) del valor del contrato, contra un informe de avance de ejecución de las actividades, conforme al plan de trabajo y cronograma de actividades establecidas entre el supervisor y el contratista.

- Un pago final correspondiente al cincuenta por ciento (50%) del valor del contrato, una vez se dé por cumplido el alcance del contrato por parte del contratista y se haga entrega del informe final con sus respectivos adjuntos.
- ATE HYDROSYSTEMS S.A.S. espera seguir satisfaciendo las expectativas del cliente con resultados de alto grado de profesionalismo y calidad. Consulte nuestra política de calidad en https://www.atehydrosystems.com/calidad/

13 CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	DESCRIPCIÓN	VERSIÓN NO.	OBSERVACIONES
2/12/2025	Producción del documento	1	