

INFORME DEL ESTADO DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

2021



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
2. AGUA	10
2.1. CALIDAD DE AGUA: CIENAGA DE LA VIRGEN	10
2.1.1. Metodología y resultados.....	11
2.1.2. Conclusiones.....	25
3. AIRE	26
3.1. CALIDAD DE AIRE	26
3.1.1. Objetivos del monitoreo de la calidad del aire.....	27
3.1.2. Resultados de los monitoreos de la calidad del aire.....	36
3.1.3. Cálculo del índice de la calidad del aire – ICA.....	43
3.1.4. Conclusiones.....	51
4. ECOSISTEMAS	54
4.1 CERRO DE LA POPA	54
4.1.1. Componente técnico.....	54
4.1.2. Componente Social.....	64
4.1.3. Componente Legal.....	67
4.2. CAÑO JUAN ANGOLA	68
4.2.1 Elementos biofísicos para la recuperación integral de las condiciones ambientales del Caño Juan Angola.....	69
4.2.2. Análisis de capacidad hidráulica y sedimentación del Caño Juan Angola.....	85
4.3. LAGUNA CHAMBACÚ	89
4.3.1. Elementos biofísicos para la recuperación integral de las condiciones ambientales de la Laguna Chambacú.....	89
4. FLORA Y FAUNA SILVESTRE	98
5.1 FLORA	98
5.2. FAUNA SILVESTRE	98
5. AVANCES PROYECTOS DE INVERSIÓN	102
5.1. SISTEMA DE ARBOLADO URBANO	103
5.2.1. Resultado actividades año 2021: Sistema de Arbolado Urbano.....	107

5.3.	CENTRO DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN DE FAUNA SILVESTRE (CAV)	108
	
6.2.1.	Resultado actividades año 2021: Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre	116
	
5.4.	RECUPERACIÓN DE ÁREAS AMBIENTALMENTE DEGRADADAS	117
	
6.3.1.	Resultado actividades año 2021: Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas	125
	
5.5.	PLAN INTEGRAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	127
	
6.4.1	Resultados actividades año 2021: Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático	135
	
5.6.	ORDENAMIENTO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	137
	
6.5.1.	Resultado actividades año 2021: Ordenamiento Ambiental para el Desarrollo Sostenible	142
	
5.7.	SISTEMA INTELIGENTE DE MONITOREO AMBIENTAL	144
	
6.6.1.	Resultado actividades año 2021: Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental	152
	
5.8.	GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	154
	
DATOS GENERALES	154
6.7.1.	Resultado actividades año 2021: Gestión Integral del Recurso Hídrico	158
	
5.9.	SISTEMA DE GESTIÓN HÍDRICA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN Y RECUPERACIÓN DEL MANGLAR	160
	
6.8.1.	Resultado actividades año 2021: Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de la virgen y recuperación del manglar	164
	

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Metas del proyecto con respecto al estado trófico de la ciénaga.....	11
Tabla 2. Ubicación de las estaciones ubicadas en la Ciénaga de La Virgen	12
Tabla 3. Metodología para realización de análisis en el laboratorio.	13
Tabla 7. Promedio anual parámetros indicadores de la calidad de agua.....	15
Tabla 8. Resultados Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna (ICAMPFF).- Aguas estuarinas.....	22
Tabla 6 Características generales del SVCA.....	31
Tabla 7. Cantidad máxima de datos que se pueden obtener por mes – año.....	35
Tabla 8. Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio - Resolución 2254 de 2017	35
Tabla 9 Efectos en la salud según ICA.....	44
Tabla 10. Punto de corte ICA	45
Tabla 11 Porcentaje índice de calidad del aire de las estaciones.....	46
Tabla 12. Cuencas que drenan directamente al caño Juan Angola.....	84
Tabla 13. Escala de clasificación rendimiento de proyectos y metas	103
Tabla 14. Ficha técnica del proyecto Sistema de arbolado urbano	103
Tabla 15. Resultado actividades año 2021: Sistema de Arbolado Urbano.....	107
Tabla 16. Ficha técnica del proyecto Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre	108
Tabla 17. resultado actividades 2021: Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre	116
Tabla 18. Ficha técnica del proyecto Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas	117
Tabla 19. Resultado actividades año 2021: Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas	125
Tabla 20. Ficha técnica del proyecto Plan de Adaptación al Cambio Climático	127
Tabla 21. Resultados actividades año 2021: Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático	135
Tabla 22. Ficha técnica del proyecto Ordenamiento para el Desarrollo Sostenible	137
Tabla 23. Resultado actividades año 2021: Ordenamiento Ambiental para el Desarrollo Sostenible	142
Tabla 24. Ficha técnica del proyecto Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental	144
Tabla 25. Resultado actividades año 2021: Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental.....	152
Tabla 26. Ficha técnica del proyecto Gestión Integral del Recurso Hídrico	154
Tabla 27. Resultado actividades año 2021: Gestión Integral del Recurso Hídrico.....	158
Tabla 28. Ficha técnica del proyecto Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de La Virgen y recuperación del manglar	160
Tabla 29. Resultado actividades año 2021: Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de la virgen y recuperación del manglar.....	164

LISTADO DE GRAFICAS

Gráfica 14. Variación de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua	14
Gráfica 15. Variación de pH en el cuerpo de agua	16
Gráfica 16. Variación de salinidad en el cuerpo de agua.....	17
Gráfica 17. Variación de la conductividad en el cuerpo de agua.....	17
Gráfica 18. Variación de la clorofila en el cuerpo de agua	18
Gráfica 19. Variación de DBO ₅ en el cuerpo de agua	18
Gráfica 20. Variación de Nitratos en el cuerpo de agua.....	19
Gráfica 21. Variación de Nitritos en el cuerpo de agua.....	19
Gráfica 22. Variación de fósforo total en el cuerpo de agua	20
Gráfica 23. Variación de SST en el cuerpo de agua.....	20
Gráfica 24. Variación de coliformes totales en el cuerpo de agua	21
Gráfica 25. Variación de coliformes fecales en el cuerpo de agua	21
Gráfica 26. Resultados Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna (ICAMPFF).- Aguas estuarinas.....	23
Gráfica 14. Evolución diaria y horaria de PM _{2.5} Estación Zona franca	37
Gráfica 15. Evolución diaria y horaria de PM ₁₀ Estación Zona franca.....	38
Gráfica 16. Evolución octahoraria O ₃ en el año- estación Zona franca año 2021	39
Gráfica 17. Evolución octahoraria O ₃ en el año- estación Cardique año 2021.....	39
Gráfica 18. Promedio anual PM _{2.5} Estación Zona franca.....	40
Gráfica 19. Promedio anual PM ₁₀ Estación Zona franca.....	40
Gráfica 20. Promedio octahorario anual de O ₃ Zona franca.....	41
Gráfica 21. Resumen estadístico PM _{2.5} , PM ₁₀ y O ₃ - Estación Zona Franca y Cardique.....	42
Gráfica 22. Porcentaje (%) Cumplimiento Res. 2254 de 2017	43
Gráfica 23. Porcentaje Índice de calidad del aire de la estaciones	46
Gráfica 24. Porcentaje de captura de datos.....	47
Gráfica 25. Calendario de concentraciones PM _{2.5} Estación Zona franca noviembre	48
Gráfica 26. Calendario de concentraciones PM 10 Zona franca Noviembre	48
Gráfica 27. Calendario de concentraciones O ₃ Zona franca Diciembre	49
Gráfica 28. Calendario de concentraciones O ₃ Cardique Diciembre	49
Gráfica 29. Rosa de contaminante PM 2.5 estación Zona franca	50
Gráfica 30. Rosa de contaminantes PM 10 estación Zona Franca	50
Gráfica 31. Rosa de contaminantes O ₃	51
Gráfica 32. Numero de solicitudes atendidas en el área de flora	98
Gráfica 33. Inventario de ingreso de fauna silvestre al Centro de Valoración y Atención de Fauna Silvestre por mes	99
Gráfica 34. Ingreso al CAV por mes.....	100
Gráfica 35. Distribución ingreso CAV por especie- año 2021	100
Gráfica 36. Distribución procedencias por mes – CAV	101

LISTADO DE IMAGENES

Imagen 1. Ubicación de la Ciénaga de La Virgen (o de Tesca) respecto a la.....	10
Imagen 2. Localización estaciones de muestreo ubicadas en la Ciénaga de la Virgen	12
Imagen 3. Toma de muestras en la Ciénaga de la virgen- noviembre del año 2021	13
Imagen 4. Resultados Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna (ICAM _{PPF}).- Aguas estuarinas	24
Imagen 5. Contaminación del aire, efectos en la salud humana y el medio ambiente- (PM y NO _x)	28
Imagen 6. Contaminación del aire, efectos en la salud humana y el medio ambiente (Ozono y SO ₂).....	29
Imagen 7. Ubicación geográfica inicial de las estaciones del SVCA	30
Imagen 8. Ubicación Geográfica Estación Zona Franca.....	31
Imagen 9. Ubicación geográfica Estación Policía	32
Imagen 10. Ubicación geográfica Estación Cardique.....	33
Imagen 11. Ciclo de retroalimentación entre procesos de degradación ecosistémica y procesos correlacionados identificados para el Cerro de La Popa.	54
Imagen 12. Intervención del terreno a través de cortes (izquierda) y rellenos (derecha) para construcción de estructura de madera. Sector Bendición de Dios.....	56
Imagen 13. Evidencias de intervención del terreno y ubicación de estructuras al pie de taludes intervenidos descontroladamente. Se resaltan los cortes verticales, la canalización de aguas de escorrentía y la ausencia de factores de contención, que juntos configuran escenarios de riesgo por deslizamiento.	57
Imagen 14. Evidencia de la vegetación original de cerro y su configuración dentro de los asentamientos.....	58
Imagen 15. Identificación de excavación para posa séptica en la Bendición de Dios.	58
Imagen 16. Polígono sobrevuelo del 13 de Abril de 2021.	59
Imagen 17. Vista aérea de una zona de quema identificada en sobrevuelo del 13 de Abril de 2021 en el sector Bendición de Dios.	60
Imagen 18. Punto identificado preliminarmente en donde se adelanta actividad de intervención del terreno – 29 de abril de 2021.	60
Imagen 19. Avance de la construcción en un punto identificado en Kennedy – 29 de abril (izquierda) 13 de mayo (derecha).....	61
Imagen 20. Tala irregular evidenciada en el Sector El Toril.....	61
Imagen 21. Basureros satélites ubicados en distintas zonas al interior del sector de Kennedy. Verificación en campo realizada los días 17 de Noviembre de 2020 (izquierda) y 01 de Junio de 2021 (derecha).	62
Imagen 22. Incorporación de residuos sólidos en rellenos para bases de construcción en el sector del Toril.	63
Imagen 23. Disposición de residuos sólidos en drenajes de escorrentía en el sector La María.	63
Imagen 24. Disposición de residuos sólidos en drenajes en El Hoyo.	64

Imagen 25. Cartografía social en el sector de Bendición de Dios y plano resultado de la socialización	65
Imagen 26. Cartografía social en el sector de Kennedy	66
Imagen 27. Cartografía social en El Toril	66
Imagen 28. Plano resultado de la socialización en la cartografía social con la comunidad El Toril	67
Imagen 29. Distribución catastral al interior del Cerro de Popa.....	68
Imagen 30. Representación gráfica de la Ronda Hídrica	70
Imagen 31. Cauce permanente del Caño Juan Angola	71
Imagen 32. Ronda Hídrica sector la Unión	72
Imagen 33. Faja paralela de la ronda hídrica del Caño Juan Angola	74
Imagen 34. Faja paralela de la ronda hídrica del sector la Unión.	75
Imagen 35. Zona de protección y conservación aferente de la ronda hídrica del Caño Juan Angola	76
Imagen 36. Zona de protección y conservación aferente de la ronda hídrica sector la Unión	76
Imagen 37. Manglar Caño Juan Angola	78
Imagen 38. Manglar sector la Unión.....	78
Imagen 39.. Zona de bajamar caño Juan Angola	80
Imagen 40.Zona de bajamar sector la Unión	81
Imagen 41. Humedales Caño Juan Angola.....	82
Imagen 42. Cuencas que drenan al caño de Juan Angola y localización y dirección de los cauces principales.....	85
Imagen 43. Batimetría del caño Juan Angola año 2015	86
Imagen 44. Topobatimetría caño Juan Angola año 2019	87
Imagen 45. Perfil longitudinal del fondo del caño Juan Angola para los años 2015 y 2019	88
Imagen 46. Sedimentación Caño Juan Angola sector la Unión.....	88
Imagen 47. Cauce permanente de la Ciénaga Chambacú.....	90
Imagen 48.Faja paralela de la ronda hídrica de la Ciénaga Chambacú.....	92
Imagen 49. Zona de protección y conservación aferente de la ronda hídrica de la Ciénaga de Chambacú.....	93
Imagen 50. Manglar Ciénaga Chambacú	95
Imagen 51.Zona de bajamar Ciénaga Chambacú	96
Imagen 52. Humedales Ciénaga Chambacú	97
Imagen 53. Proyectos de inversión a cargo de la Subdirección Técnica y Desarrollo Sostenible	102
Imagen 54. Actividades de siembra año 2021.....	106
Imagen 55. Actividades de siembra en Fredonia y La María	106
Imagen 56. Parte de la señalética implementada en el CAV	113
Imagen 57.Fotos fosas de aves acuáticas	113
Imagen 58 .Rescate, liberaciones y operativos realizados por personal de fauna y del CAV	114

Imagen 59. Equipos veterinarios que ingresaron al CAV de La Bocana.....	115
Imagen 60. Adecuaciones CAV – noviembre y diciembre de 2021	115
Imagen 61. Adecuaciones consultorio veterinario.....	116
Imagen 62. Jornada Integral Barrio 7 de Agosto.....	123
Imagen 63. Jornada integral en el Pozón.....	124
Imagen 64. Jornada de siembra	124
Imagen 65. Socialización del Plan Integral de Recuperación y Protección Ambiental	125
Imagen 66. Reunión director EPA y Subdirectora Técnica-Revisión Fase II.....	133
Imagen 67. Reunión Prensa EPA-Campañas de Cambio Climático.....	133
Imagen 68. Reunión del Comité Técnico de la Unidad Ambiental Costera – UAC Río Magdalena	134
Imagen 69. Talleres 4 y 5. Construcción Plan de Acción NORECCI	134
Imagen 70. Diseño Corredor Ambiental Canal Calicanto	140
Imagen 71. Diseño Corredor Ambiental Ciénaga de la Virgen	141
Imagen 72. Vista Corredor Ambiental Ciénaga de la Virgen.....	141
Imagen 73. Corredor Ambiental Ciénaga de la Virgen.....	142
Imagen 74. Comités técnico, jurídico y financiero en adjudicación de proceso	149
Imagen 75. Visita para corroborar el estado de instalaciones físicas donde se encuentran soportados los equipos analizadores de medición y estaciones meteorológicas del SVCA	149
Imagen 76. capacitación "Introducción al SGR y sus sistemas de información.....	150
Imagen 77. Reunión con CARDIQUE para concretar plan de acción para el monitoreo de la Bahía.....	150
Imagen 78. Suspensión empresa por el área de vertimientos.....	151
Imagen 79. Suspensión empresa por el área de vertimientos.....	151
Imagen 80. Visita del área de control y seguimiento	151
Imagen 81. Mesas de trabajo programas Plan Maestro Bahía de Cartagena. 09/08/2021	157
Imagen 82. Mesa Estratégica comunitaria para la bahía de Cartagena, avances del plan estratégico para la bahía. 20/08/2021.....	157
Imagen 83. Segunda mesa La Unión por las Dos Orillas para la socialización del Proyecto de Recuperación Integral de las Condiciones Ambientales del Caño Juan Angola. 27/08/2021.....	158
Imagen 84. Jornada de siembra de 1000 plántulas de mangle rojo.	163
Imagen 85. Actividades de limpieza y recuperación de áreas.	163

1. INTRODUCCIÓN

El medio ambiente comprende a los seres vivos, objetos inertes y los recursos agua, suelo, aire y, así como, las relaciones entre ellos. El Informe del Estado de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, es un documento que presenta la información generada por el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena (EPA Cartagena), con relación al estado, comportamiento, la calidad y la cantidad de los recursos naturales en el área urbana del distrito.

La entrega de este informe se realiza en el marco del “Programa de aseguramiento, monitoreo, control y vigilancia ambiental”, que a su vez se desarrolla bajo la misión de la entidad de administrar y orientar el ambiente. y los recursos naturales renovables propendiendo por una mejor calidad de vida y el aseguramiento del desarrollo sostenible para la ciudad de Cartagena. Este informe se elabora y entrega cada año, promoviendo la participación de la comunidad y los criterios de equidad, y participación ciudadana. Se recogen el resultado de las actividades realizadas a lo largo del año.

El presente documento está dividido en cinco secciones o capítulos como se muestra, a continuación:

En la **Capítulo 1** sobre **AGUA**, se presentan las características ambientales relacionadas a calidad de agua, especialmente, de la Ciénaga de La Virgen.

En la **Capítulo 2** sobre **AIRE**, se presentan los resultados de los monitoreos de calidad de aire en las estaciones ubicadas en el perímetro urbano

En la **Capítulo 3** sobre los principales **ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS** (Cerro de la Popa, Caño Juan Angola y Laguna Chabacú)

En la **Capítulo 4** denominado **FLORA Y FAUNA DISTRITAL**, se relacionan los avances en relación con la gestión de la fauna silvestre y flora de la ciudad.

En la **Capítulo 5** denominado **AVANCES PROYECTOS DE INVERSIÓN**, se muestran los avances de manera porcentual de los proyectos de inversión de la Subdirección técnica y de desarrollo sostenible del Establecimiento Público Ambiental de Cartagena.

Este cuerpo de agua es considerado un ecosistema frágil debido a las constantes presiones generadas por las actividades de las poblaciones asentadas a sus alrededores. Como se mencionó, este cuerpo de agua es alimentado por diferentes afluentes como lo son aguas provenientes de varios arroyos que se originan en la cuenca hidrográfica de la ciénaga de La Virgen, además de aguas procedentes de drenajes pluviales del área urbana de la ciudad, acompañada por aguas residuales de las conexiones ilegales del alcantarillado, vertimientos de estaciones de servicio y residuos sólidos que arrojan los habitantes de la comunidades adyacentes a estos canales (Mendoza, et al. 2010).

Antes de la instalación del emisario submarino este cuerpo de agua recibía entre el 60% y 78% de las aguas residuales de la ciudad, con un volumen aproximado de 114.000 m³/día (Beltran P., 2003; ACUACAR, 2016). Debido a la importancia ambiental, social y ecosistémica que tiene este cuerpo de agua se plantearon proyectos que tienen como objetivo su recuperación, el principal es la **Bocana Estabilizada de Mareas (BEM)**, el cual busca la depuración de las aguas afectadas a causa de procesos antropogénicos mediante proceso de oxigenación y dilución sobre el cuerpo (Tinoco, 2006). En la Tabla 1 se muestran las metas de recuperación del proyecto Ciénaga de la Virgen con respecto al estado trófico de este cuerpo de agua.

Tabla 1. Metas del proyecto con respecto al estado trófico de la ciénaga

Parámetros	Metas
DBO ₅ (mg/L)	<6.0
OD (mg/L)	>4.0
Amonio (mg/L)	<2.0
Fosfatos (mg/L)	<3.0

2.1.1. Metodología y resultados

A continuación, se muestran los resultados de las caracterizaciones de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos realizados por el Establecimiento Público Ambiental EPA-Cartagena, mediante convenio Interinstitucional con la Corporación Autónoma del Canal del Dique- CARDIQUE. En el marco de este convenio el EPA realiza monitoreos a varias estaciones ubicadas en la ciénaga de la Virgen, y el sistema de caños y lagos internos (Ver Imagen 2 y Tabla 2).

Este monitoreo realizado a la Ciénaga de La Virgen incluye toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros fisicoquímicas y microbiológicas en el Laboratorio Ambiental de CARDIQUE: clorofila, DBO₅, fósforo reactivo disuelto, fósforo total, pH, nitritos, nitratos, salinidad, coliformes totales y coliformes fecales. Así mismo, el EPA complementa estos muestreos mediante mediciones de parámetros in situ, que incluyen mediciones de las concentraciones de oxígeno disuelto. Para evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua, se hizo toma de muestra puntual en superficie. Las muestras fueron envasadas y preservadas para su traslado al laboratorio ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique siguiendo la metodología de la APHA, AWWA, WEF en el *Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater*. En la

Tabla 3 se presentan algunos de los métodos analíticos usados.

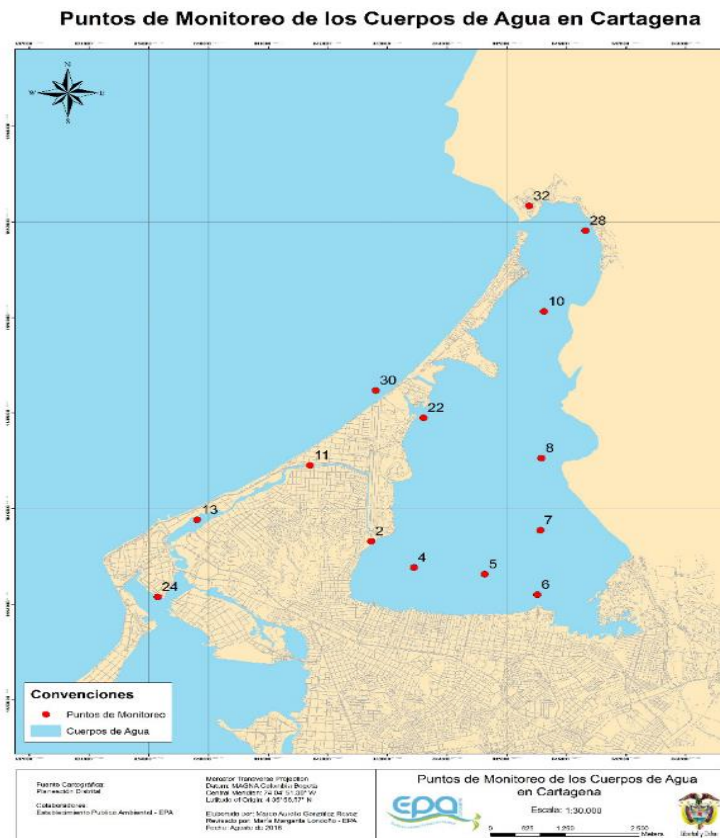


Imagen 2. Localización estaciones de muestreo ubicadas en la Ciénaga de la Virgen

Tabla 2. Ubicación de las estaciones ubicadas en la Ciénaga de La Virgen

Estación	Descripción punto de monitoreo	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
2	Ciénaga de La Virgen	10°25'37.25"N	75°30'48.97"O
4	Ciénaga de La Virgen	10°25'22.75"N	75°30'25.40"O
5	Ciénaga de La Virgen	10°25'18.29"N	75°29'46.38"O
6	Ciénaga de La Virgen	10°25'4.26"N	75°29'46.38"O
7	Ciénaga de La Virgen	10°25'48.17"N	75°29'17.75"O
8	Ciénaga de La Virgen	10°26'37.34"N	75°29'15.08"O
10	Ciénaga de La Virgen	10°28'17.30"N	75°29'13.70"O
11	Caño Juan Angola	10°26'31.92"N	75°31'26.94"O
13	Laguna El Cabrero	10°25'53.34"N	75°32'24.36"O
22	Ciénaga de La Virgen	10°27'4.80"N	75°30'20.08"O
24	Ciénaga de La Virgen	10°25'2.77"N	75°32'49.64"O
28	C. Juan Polo	10°29'12.43"N	75°28'50.78"O
30	Mar Caribe	10°27'21.96"N	75°30'46.02"O
32	C. Juan Polo	10°29'15.39"N	75°29'17.89"O

Tabla 3. Metodología para realización de análisis en el laboratorio.

Parámetros	Método
Clorofila	Fluorescencia
DBO5	SM 5210-B; 4500-O-G
Fósforo reactivo disuelto	S.M.4500-PE
Fosforo total	SM 4500-P B,E
Nitratos	S.M.4500-NO3E
Nitritos	S.M.4500- NO2E
pH.	SM 2540 -H-B
Salinidad	S.M.2520-B
Coliformes Fecales	Tubos Múltiples
Coliformes Totales	Tubos Múltiples

La toma de muestras de parámetros in situ fue realizada con la sonda multiparamétrica Hanna HI 9829, que permite el muestro de parámetros in situ (oxígeno disuelto, pH, temperatura, turbidez, entre otros), que permiten la toma de muestras y almacenamiento de la información. A continuación, se muestran algunas evidencias fotográficas del trabajo en campo.



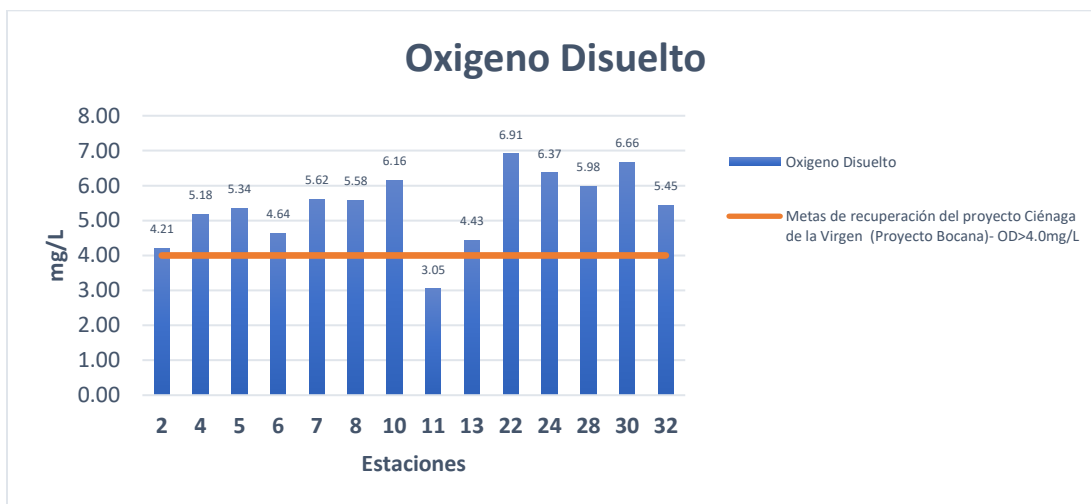
Imagen 3. Toma de muestras en la Ciénaga de la virgen- noviembre del año 2021

Los muestreos para el año 2021 se realizaron en las siguientes fechas: Septiembre (28/09/2021), octubre (26/10/2021), noviembre (29/11/2021) y diciembre (20/12/2021). En

la Tabla 4, se muestran los promedios de las concentraciones de parámetros indicadores de la calidad del agua. Los resultados encontrados se analizan a continuación realizando un comparativo con normas nacionales e internaciones:

- a) pH: Artículo 2.2.3.3.9.10 del decreto 1076 de 2015
- b) Metas de recuperación del proyecto Ciénaga de la Virgen con respecto al estado trófico de la ciénaga (Proyecto Bocana)
- c) Coliformes totales. Artículo 2.2.3.3.9.7 del Decreto 1076 de 2015.
- d) Coliformes fecales. Artículo 2.2.3.3.9.8. del Decreto 1076 de 2015.
- e) Indicadores de la calidad del agua de la Comisión Nacional del Agua del Gobierno Mexicano

Oxígeno disuelto: Toda la vida acuática depende de la disponibilidad de oxígeno disuelto (OD) en el agua. La concentración de oxígeno disuelto (ver Gráfica 1) en las estaciones monitoreadas fue mayor al límite permisible para preservación de flora y fauna establecido en la legislación colombiana para aguas marinas o estuarinas (MinAmbiente, 2015) y/o la meta de recuperación del proyecto Ciénaga de la Virgen con respecto al estado trófico de la ciénaga (>4 mg/L). A excepción de la estación 11 ubicada en el Caño Juan Angola, de acuerdo con el estado del cuerpo de agua y a evidencias obtenidas esta concentración se relaciona con contaminación del cuerpo de agua por factores como vertimientos de aguas residuales. Sin embargo, de acuerdo con las declaraciones de Aguas de Cartagena SA ESP este vertimiento puntual se realiza por situaciones de emergencia o de mantenimiento. Con el objetivo de conocer estas situaciones a tiempo y conocer las acciones que esta empresa realizar para mitigar su impacto se están desarrollando reuniones de control y seguimiento.

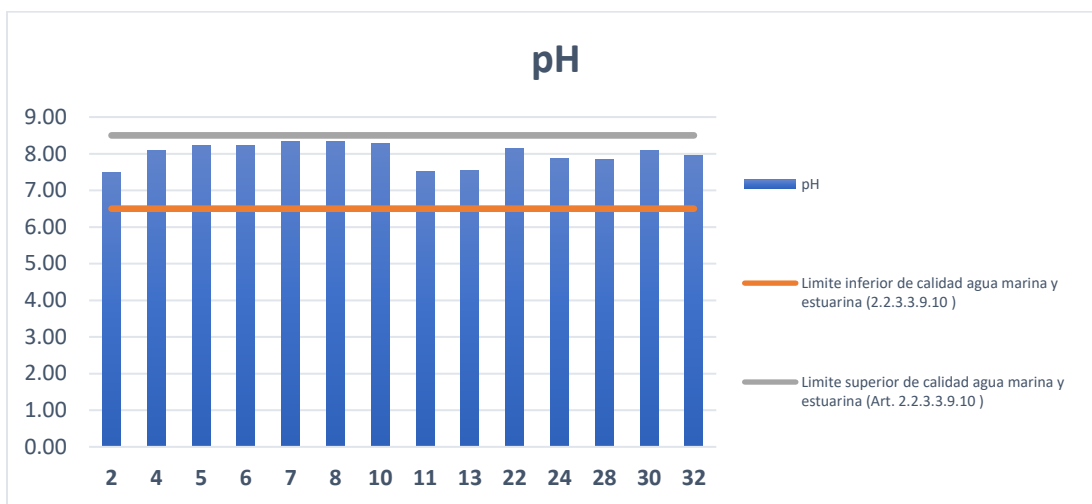


Gráfica 1. Variación de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua

Tabla 4. Promedio anual parámetros indicadores de la calidad de agua

Est	Parámetros												
	Clorofila	DBO ₅	Fósforo reactivo disuelto	Fósforo total	Nitratos	Nitritos	pH	SST	Salinidad	Coliformes totales	Coliformes fecales	Oxígeno Disuelto	Conductividad
	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/l	mg/L	Unid.	mg/L	%	NPM/100mL	NPM/100mL	mg/L	mS/cm
2	294.60	9.05	0.23	0.33	0.03	0.01	7.48	45.93	25.25	7950.00	6530.50	4,21	31,25
4	459.77	9.05	0.04	0.10	0.19	0.02	8.08	58.98	28.30	1250.00	155.00	5,18	34,20
5	550.30	9.90	0.05	0.10	0.04	0.01	8.22	62.88	26.85	1540.00	615.00	5,34	34,20
6	945.17	14.86	0.09	0.20	0.03	0.01	8.23	66.44	27.50	1300.00	570.00	4,64	32,91
7	779.43	11.49	0.07	0.19	0.03	0.01	8.33	65.00	26.80	3350.00	3100.00	5,62	32,34
8	546.40	9.52	0.04	0.11	0.03	0.01	8.33	52.59	24.80	3400.00	1950.00	5,58	29,78
10	339.27	8.59	0.03	0.12	0.05	0.01	8.28	59.83	25.50	665.00	665.00	6,16	30,94
11	512.85	27.43	0.58	0.98	0.18	0.05	7.51	43.50	17.47	17566.67	11703.33	3,05	16,64
13	327.70	23.97	0.35	0.67	0.22	0.01	7.55	41.99	21.13	77616.67	44200.00	4,43	33,34
22	208.87	5.29	0.02	0.08	0.03	0.01	8.15	64.03	24.50	1265.00	1265.00	6,91	29,43
24	233.40	23.29	0.02	0.06	0.03	0.01	7.86	42.78	31.30	1065.00	1065.00	6,37	36,39
28	430.37	8.55	0.05	0.13	0.03	0.01	7.84	64.78	24.20	1085.00	1065.00	5,98	29,32
30	75.30	5.69	0.04	0.08	0.01	0.01	8.10	66.37	34.45	620.00	620.00	6,66	40,45
32	394.27	13.01	0.03	0.13	0.03	0.01	7.94	76.93	30.45	1000.45	1000.45	5,45	36,11

Unidades de pH: de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.9.10 del decreto 1076 de 2015, el valor del pH para cuerpos de agua estuarinos y marinos con uso predominante para preservación de flora y fauna debe estar entre 6,5 y 8,5 unidades. La Gráfica 2 muestra las estaciones monitoreadas cumplen con los criterios de calidad establecidos en la normativa colombiana para este parámetro.



Gráfica 2. Variación de pH en el cuerpo de agua

Salinidad y conductividad: La salinidad es la medida más comúnmente usada para referirse a la salobridad del agua de mar y se define como el número total de gramos de sales inorgánicas disueltas en 1 Kg de en este tipo de agua. Esta salinidad varía según la intensidad de la evaporación o el aporte de agua dulce (por ejemplo, de ríos). La conductividad y la salinidad se relacionan con la presencia y concentración de iones presentes en el agua, por lo cual, estos dos parámetros están relacionados (Ver Gráfica 3 y Gráfica 4). Se observa el comportamiento espacial y temporalmente de estas dos variables en la ciénaga de La Virgen. Se aprecia espacialmente un comportamiento homogéneo.

Las estaciones con menor contenido de sales inorgánicas disueltas son la 11 ubicada en caño Juan Angola y la 13 ubicada en Laguna El Cabrero, esto se puede relacionar con la influencia de agua dulce directa de canales pluviales e incluso vertimientos de aguas residuales. De acuerdo con los resultados mensuales en noviembre se presentaron las concentraciones más bajas de salinidad debido a la influencia de las lluvias. Como es de esperarse el valor más alto de salinidad se presenta en la estación 30, ubicada en el mar en la entrada a la dársena de La Bocana.



Gráfica 3. Variación de salinidad en el cuerpo de agua



Gráfica 4. Variación de la conductividad en el cuerpo de agua

Clorofila: En la Gráfica 5 se muestran los resultados de las concentraciones de clorofila (promedio anual). La concentración de clorofila en las estaciones analizadas varió entre 75.30 y 945,17 $\mu\text{g/L}$. De acuerdo con la categoría trófica del índice OCDE (López Martínez & Madroño Palacios, 2015) estos valores (>25 $\mu\text{g/L}$) clasifican estas estaciones como hipertróficas, es decir, “con altos niveles de productividad biológica, muy pobre claridad del agua y abundancia de especies acuáticas y potencial para soportar la gran cantidad de peces y vida silvestre” (Moreno, Quintero, & López, 2010).

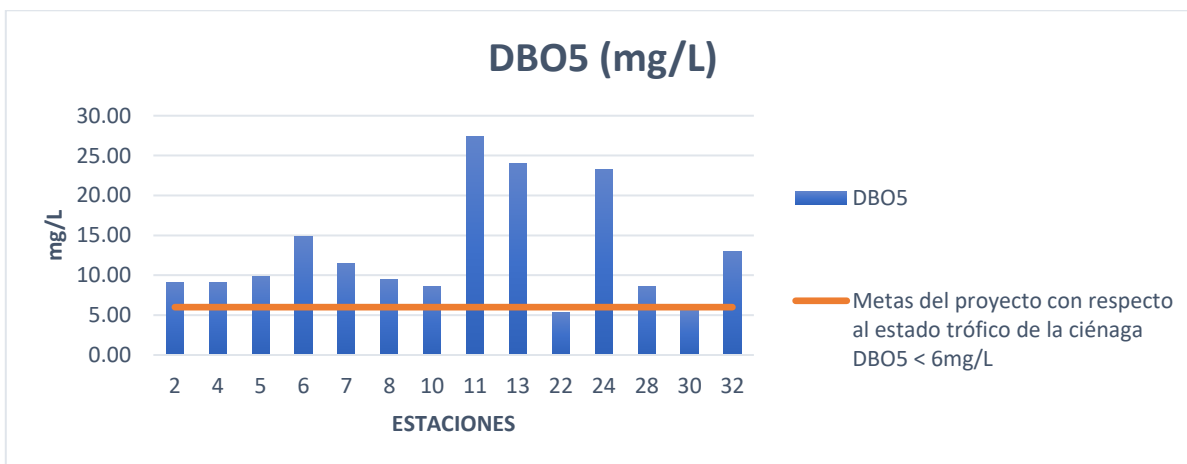


Gráfica 5. Variación de la clorofila en el cuerpo de agua

DBO₅: Este parámetro se define como la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se puede definir que entre más alta la DBO más contaminación por materia orgánica presenta el agua, asociado principalmente a contaminación por vertimientos de aguas residuales.

Los valores encontrados no cumplen con la meta de recuperación del proyecto Ciénaga de la Virgen con respecto al estado trófico de la ciénaga (Ver Gráfica 6), a excepción de las estaciones 22 y 30 (la cual está ubicada en el mar Caribe). La estación 22 se encuentra ubicada cerca de las compuertas de la Bocana, donde ocurre el intercambio de agua con el mar Caribe.

Tal como se puede asociar con el mapa de estaciones, los valores más altos se están presentando en las estaciones 11 y 13, ubicadas respectivamente en Caño Juan Angola y Laguna El Cabrero. En estos cuerpos de agua se han identificados vertimientos de aguas residuales de diferentes fuentes.



Gráfica 6. Variación de DBO₅ en el cuerpo de agua

Nutrientes: tanto el nitrato (NO_3^-) como el nitrito (NO_2^-) son formas inorgánicas en las cual se encuentra el nitrógeno disponible en el agua; estas son formas disponibles para las plantas y algas, y a cuya suma de estas especies (más amonio) se la denomina Nitrógeno Inorgánico Disuelto (en inglés, DIN, Disolved Inorgánica Nitrogen) (Spetter, Freije, & Marcovecchio, 2013). En las Gráfica 7 y Gráfica 8 se muestran los resultados encontrados. En la mayoría de las estaciones y fechas monitoreadas las concentraciones de estos dos parámetros estuvieron por debajo del límite de detección del método analítico utilizado en el laboratorio de CARDIQUE. Los valores más altos de nitratos se presentaron en las estaciones 11, 13 y 4, ubicadas en caño Juan Angola, Laguna El Cabrero y cerca a la Vía Perimetral, respectivamente.



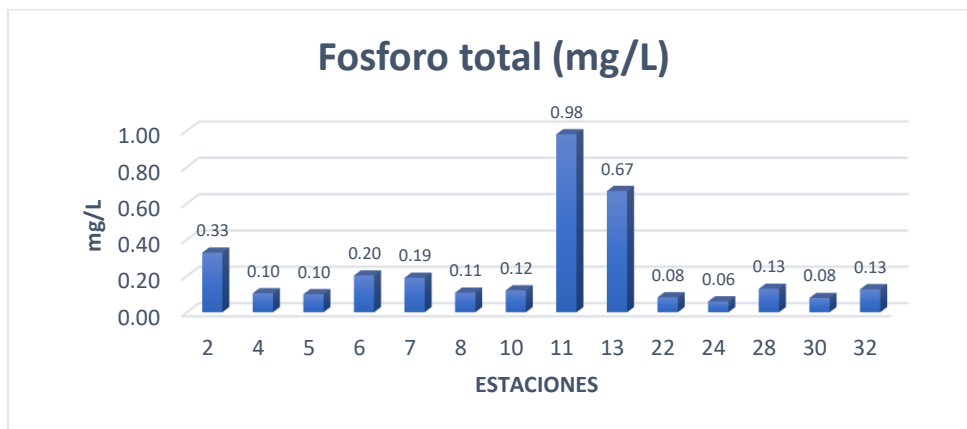
Gráfica 7. Variación de Nitratos en el cuerpo de agua



Gráfica 8. Variación de Nitritos en el cuerpo de agua

Los compuestos del fósforo son nutrientes de las plantas y conducen al crecimiento de algas en las aguas superficiales. Dependiendo de la concentración de fosfato existente en

el agua, puede producirse la eutrofización. El fósforo total es la suma de todas las formas de fósforo existentes: ortofosfato o fosfatos, fosfatos condensados y fósforo orgánico. Los valores más altos de fósforo total se presentaron en las estaciones 11 y 13, ubicadas en caño Juan Angola y Laguna El Cabrero (Ver Gráfica 9).



Gráfica 9. Variación de fósforo total en el cuerpo de agua

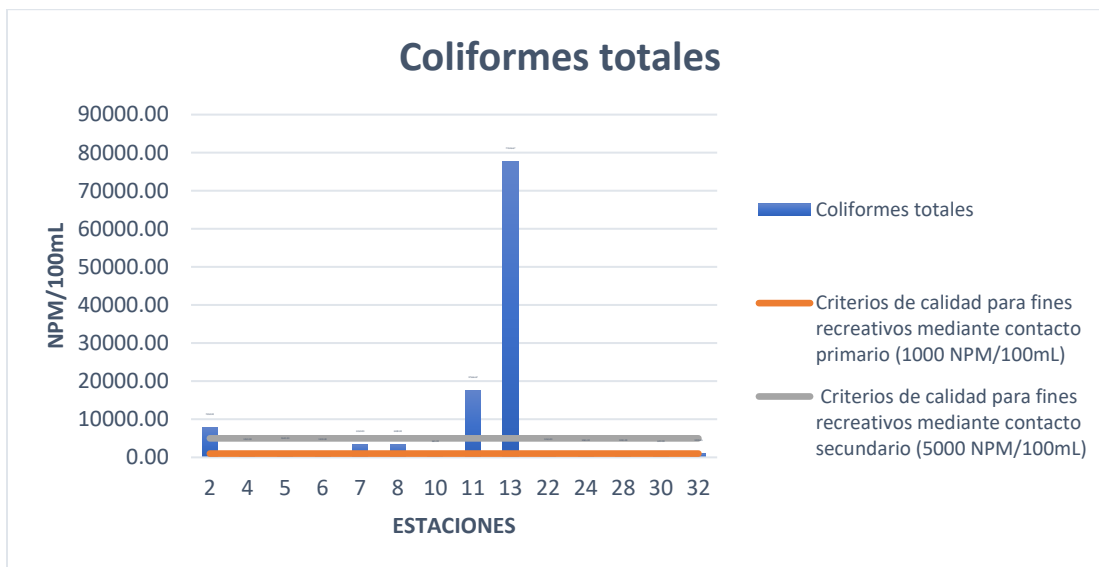


Gráfica 10. Variación de SST en el cuerpo de agua

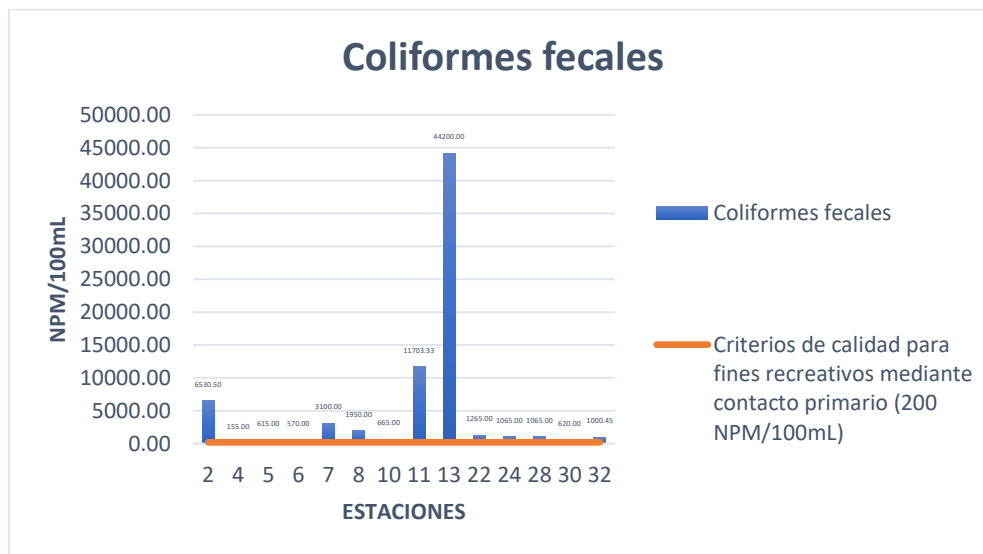
Sólidos suspendidos totales: En la Gráfica 10 se muestra las variaciones de SST. Según CONAGUA (2015) la mayoría de las estaciones presentan valores de SST entre 25 y 75 mg/L, lo cual corresponde a aguas de calidad "buena". Estas son aguas superficiales generalmente en condiciones naturales. La estación 32 presenta calidad aceptable.

Coliformes: en las Gráfica 11 y Gráfica 12 se muestran los resultados de coliformes totales y fecales, respectivamente. En estas gráficas se observar que de acuerdo con las concentraciones reportadas la calidad es apta para contacto secundario (pesca y deportes acuáticos) en la mayoría de las estaciones según lo definido en los artículos 2.2.3.3.9.7. y 2.2.3.3.9.8. del Decreto 1076 de 2015. Los valores de coliformes fecales encontrados se toman como indicio de vertimientos de aguas residuales domesticas en el cuerpo de agua.

Los valores más altos de coliformes se presentaron en las estaciones 2, 7, 8, 11 y 13, ubicadas en caño Juan Angola, Laguna El Cabrero y en cercanías a la vía Perimetral y la zona ubicada cerca a la desembocadura de los canales Calicanto y Chapundún.



Gráfica 11. Variación de coliformes totales en el cuerpo de agua



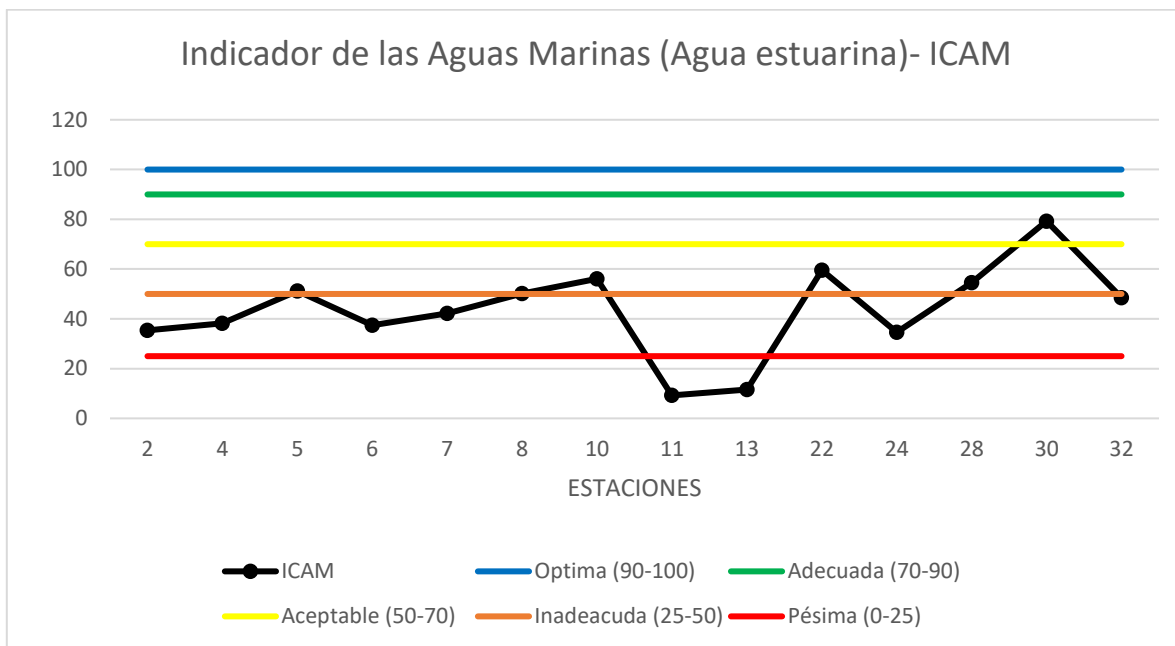
Gráfica 12. Variación de coliformes fecales en el cuerpo de agua

Indicador de la calidad de las aguas marinas – ICAM: Con el propósito de facilitar la interpretación de la calidad del agua estuarina, se calculó el Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna (ICAM_{PFF}). Para calcular el indicador en agua marina, se usan las variables oxígeno disuelto, pH, nitratos, ortofosfatos, sólidos suspendidos totales (SST), HPDD y coliformes termotolerantes (CTE); para aguas estuarinas, se utilizan las mismas variables, con excepción de los HPDD que son

reemplazado por las concentraciones de clorofila a. La Tabla 5 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestran los resultados encontrados. La calidad del agua de la ciénaga de la Virgen en la mayoría de las estaciones evaluadas es inadecuada, y en las estaciones 11 y 13 presenta una calidad pésima., con altos contenido de nutrientes, materia orgánica y coliformes.

Tabla 5. Resultados Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna (ICAMPFF).- Aguas estuarinas

Estación	ICAM	Categoría
2	35.35	Inadecuada
4	38.21	Inadecuada
5	51.14	Aceptable
6	37.47	Inadecuada
7	42.16	Inadecuada
8	50.22	Aceptable
10	56.10	Aceptable
11	9.23	Pésima
13	11.55	Pésima
22	59.57	Aceptable
24	34.54	Inadecuada
28	54.57	Aceptable
30	79.28	Adecuada
32	48.51	Inadecuada



Gráfica 13. Resultados Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna (ICAMPFF).- Aguas estuarinas

PUNTOS MONITOREO CALIDAD CUERPOS DE AGUA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA 2021



ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO EN LOS CUERPOS DE AGUA

Escala 1:45.000

Elaboró Luis Felipe Duarte Fecha 02/08/2022
 Revisó Margareth Peña Versión 01

Leyenda

PUNTAJE 2021

- ▲ Pésima [0 - 25]
- ▲ Inadecuada [25-50]
- ▲ Aceptable [50-70]
- ▲ Adecuada [70-90]
- ▲ Óptima [90-100]
- Perímetro Urbano

Coordinate System: CTM 12
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: MAGNA
 False Easting: 5.000.000,0000
 False Northing: 2.000.000,0000
 Central Meridian: -73,0000
 Scale Factor: 0,9992
 Latitude Of Origin: 4,0000
 Units: Meter



Imagen 4. Resultados Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna (ICAMPFF).- Aguas estuarinas

2.1.2. Conclusiones

Parámetros como la DBO₅, y coliformes totales y fecales no cumplen con los como criterios de calidad establecidos en la meta del proyecto Bocana con respecto al estado trófico de la ciénaga y con lo definido en los artículos 2.2.3.3.9.10. y 2.2.3.3.9.9. del decreto 1076 de 2015, respectivamente; mostrando indicios de contaminación por vertimientos de aguas residuales domésticas. Si bien es cierto, que desde el inicio de operación del Emisario Submarino se han dejado de verter a la ciénaga aproximadamente el 78% de aguas residuales domésticas generadoras en la ciudad¹, todavía se evidencian algunos comportamientos que no benefician una recuperación total de este cuerpo de agua en relación a estos parámetros, por ejemplo, la presencia de invasiones en la zona Sur Oriental de la ciudad, el crecimiento de la zona norte y algunas zonas que no se encuentran conectadas al alcantarillado urbano. En este sentido, esta entidad está trabajando de manera integral en la recuperación de este cuerpo de agua. Algunas de las acciones que se están implementando son:

- Proyecto Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de La Virgen y recuperación del manglar, en el cual se están trabajando de la mano con la comunidad para prevenir la ocupación ilegal de los bienes de uso público en zonas de baja mar y el desarrollo de actividades económicas ilegales en zona de protección ambiental. En el marco del proyecto se han recuperado 6423 m² de zonas invadidas y sembrado 2098 plántulas de manglar para la recuperación de ecosistema.
- Seguimiento y control de vertimientos y zonas invadidas a través de la Estrategia Ecobloque
- Seguimiento y control de vertimientos en el área urbana a través de la Subdirección Técnica y de Desarrollo Sostenible
- Seguimiento de la calidad de agua a los canales que vierten sus aguas a la ciénaga
- Mesas de trabajo con Aguas de Cartagena ESP S.A para identificar y prevenir vertimientos en canales como Calicanto, Chapundún y Caño Limón.
- Imposición de medidas preventivas a establecimientos y/o empresas con incumplimiento de normas ambientales en relación con vertimientos de aguas residuales.

Aun así, algunos de los parámetros presentan en relación con el uso para preservación de flora y fauna rango adecuados. Lo cual puede ser un indicio de la capacidad adaptación de algunas especies y la alta resiliencia natural del ecosistema de manglar, el cual ayuda a la purificación del agua y tratamiento de residuos, contribuyendo a la retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y contaminantes, sin embargo, son temáticas que se deben abordar con mayor rigor o profundidad.

¹ <https://www.acuacar.com/Portals/0/Acuacar/Emisario%20submarino/Acuacar-Emisario-Submarino.pdf?ver=2016-06-23-095723-517>

3. AIRE

El monitoreo de la calidad del agua del Distrito de Cartagena se realiza en el marco del proyecto “Sistema inteligente de Monitoreo Ambiental”. Se presentan los resultados de las concentraciones de ozono troposférico (O_3) y material particulado (PM) medidas y reportadas en las estaciones del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Distrito de Cartagena. De manera inicial se presentan generalidades del sistema. Se muestran las estaciones que se encuentran funcionando a la fecha. De igual manera, datos sobre los contaminantes evaluados, condiciones de referencias para el análisis de datos, indicadores del sistema y la normativa nacional vigente. Se exponen los resultados obtenidos de los monitoreos de calidad del aire realizados durante el mes de noviembre en las estaciones Zona Franca (Mamonal) y Cardique. Para analizar la información reportada se realiza la comparación de las concentraciones reportadas con los límites establecidos en la normativa nacional vigente (Resolución 2254 de 2017) y se muestran los calendarios generados del Índice de Calidad de Aire (ICA) y los posibles efectos generados en la salud humana y se realiza una correlación entre el comportamiento del contaminante y la velocidad del viento, lo que permite identificar algunas fuentes de contaminación. Finalmente, se presentan el análisis estadístico realizado con el objetivo de mostrar la validez del análisis de datos realizados y se presentan las conclusiones. Los contaminantes evaluados mantienen la tendencia histórica, presentándose únicamente concentraciones que superan el límite de la normativa en material particulado menor o igual a 10 micras.

3.1. CALIDAD DE AIRE

Se presentan los resultados de las concentraciones de ozono troposférico (O_3) y material particulado (PM) medidas y reportadas en las estaciones del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Distrito de Cartagena. De manera inicial se presentan generalidades del sistema. Se muestran las estaciones que se encuentran funcionando a la fecha. De igual manera, datos sobre los contaminantes evaluados, condiciones de referencias para el análisis de datos, indicadores del sistema y la normativa nacional vigente. Se exponen los resultados obtenidos de los monitoreos de calidad del aire realizados durante el mes de noviembre en las estaciones Zona Franca (Mamonal) y Cardique. Para analizar la información reportada se realiza la comparación de las concentraciones reportadas con los límites establecidos en la normativa nacional vigente (Resolución 2254 de 2017) y se muestran los calendarios generados del Índice de Calidad de Aire (ICA) y los posibles efectos generados en la salud humana y se realiza una correlación entre el comportamiento del contaminante y la velocidad del viento, lo que permite identificar algunas fuentes de contaminación. Finalmente, se presentan el análisis estadístico realizado con el objetivo de mostrar la validez del análisis de datos realizados y se presentan las conclusiones. Los contaminantes evaluados mantienen la tendencia histórica, presentándose únicamente concentraciones que superan el límite de la normativa en material particulado menor o igual a 10 micras.

En la Imagen 5 e Imagen 6 se muestran los efectos del efecto en el ambiente y la salud humana de los contaminantes atmosféricos, con el objetivo de mostrar la importancia de esta temática.

3.1.1. Objetivos del monitoreo de la calidad del aire

Objetivo general: Verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para los contaminantes monitoreados (PM₁₀, PM_{2.5}, O₃) en las estaciones de calidad del aire ubicadas en el distrito de Cartagena según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017.

Objetivos específicos

- Efectuar un análisis del comportamiento de las concentraciones de los contaminantes monitoreados (PM₁₀, PM_{2.5}, O₃) en todas las estaciones.
- Determinar el estado de la calidad del aire con la finalidad de distinguir los riesgos a la salud a los que puede estar expuesta la población.
- Disponer de datos con los cuales activar los procedimientos de control en situaciones de prevención, alerta o emergencias con el fin de tomar medidas integrales de control de contaminación y de reducción de la exposición de los receptores de interés.


Efectos en la salud humana y el medio ambiente por tipo de contaminante


Óxidos de Nitrógeno NO_x

Gases que se emiten con procesos de combustión en vehículos automotores y plantas generadoras de energía o de forma natural, por descomposición bacteriana e incendios forestales


EFFECTOS A LA SALUD


Tos y sensación de falta de aliento, cansancio y náuseas 


 Bronquitis y neumonía y menor resistencia a las infecciones respiratorias

Irritación de la garganta, nariz y ojos 

EFFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

 Se transforman en la atmósfera en ácido nítrico constituyente de la lluvia ácida


Limitación del crecimiento vegetal y afecciones metabólicas 

 Acidificación y eutrofización de ecosistemas


Partículas Suspensas PM_{10} y $PM_{2,5}$

Son una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos. El PM_{10} se forma por la agricultura, la industria, la minería y el tráfico vehicular, mientras que el $PM_{2.5}$ proviene de la combustión o condensación de gases contaminantes

EFFECTOS A LA SALUD

Asma agravada, irritación de vías respiratorias, función pulmonar reducida 

 Infartos de miocardio no mortales, latidos irregulares

Síntomas menores como irritación ocular y ojos llorosos 

EFFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

 Daño en los bosques sensibles y cultivos agrícolas

Acidez de lagos y arroyos, cambio en el balance nutricional de las aguas costeras y de las grandes cuencas fluviales 

 Reducción de los nutrientes del suelo

Imagen 5. Contaminación del aire, efectos en la salud humana y el medio ambiente- (PM y NOx)

Efectos en la salud humana y el medio ambiente por tipo de contaminante

Ozono O_3

Se forma por reacciones fotoquímicas, es decir, de la combinación de compuestos volátiles con dióxido de nitrógeno y luz solar

EFFECTOS A LA SALUD

Tos y dolor de cabeza

Dolor de pecho, pérdida de funcionamiento pulmonar y asma

Irritación ocular

EFFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

Efectos en las hojas (partes decoloradas, necrosadas o pigmentadas)

Menor rendimiento y calidad de las plantas y menor crecimiento de hojas y otros órganos vegetales

Alteraciones de las plantas a ataques por plagas de insectos o enfermedades

Dióxido de Azufre SO_2

Se produce por el uso combustibles que contienen azufre

EFFECTOS A LA SALUD

Dificultad para respirar e inflamación de vías respiratorias

Edema pulmonar, asma y bronquitis crónica, paro cardíaco

Irritación ocular por la formación de ácido sulfuroso sobre las mucosas húmedas

EFFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

Al contacto con el agua se disuelve y precipita como lluvia ácida

Se introduce en las hojas generando necrosis foliar

Deterioro de los suelos, afectando la producción de la vegetación

Imagen 6. Contaminación del aire, efectos en la salud humana y el medio ambiente (Ozono y SO_2)

Generalidades

El diseño inicial del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Distrito de Cartagena está conformado por seis (6) estaciones. La ubicación inicial de estas estaciones se definió en lugares estratégicos de la ciudad, tal como se muestra en la Imagen 4, así: Base Naval, Zona Franca La Candelaria, Estación de Policía de la localidad 2 (Virgen y Turística), Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique), La Bocana y en la antigua sede de esta entidad. Estas estaciones se plantearon considerando la cobertura sobre las áreas de contaminación atmosférica significativa de la ciudad de Cartagena y configuradas para realizar medición de tres contaminantes criterio: PM_{2.5}, PM₁₀ y ozono (O₃).

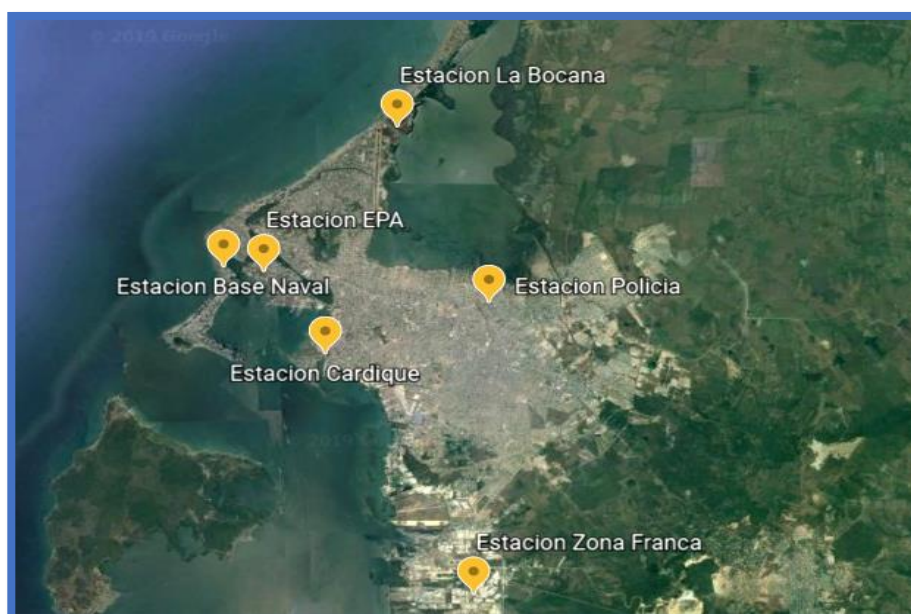


Imagen 7. Ubicación geográfica inicial de las estaciones del SVCA

En los últimos años se han realizado algunos cambios o modificaciones en la estructura del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Cartagena. Algunas estaciones se han sacado de operación. En el año 2018, la estación EPA fue desmantelada por el cambio de sede de la entidad y en el año 2019, la sede Base Naval se sacó de operación por que los equipos se están deteriorando por el efecto de la corrosión debido a la cercanía de esta estación al mar Caribe.

En el marco del plan de acción 2020-2023 del Establecimiento Publico Ambiental de Cartagena se está trabajando en la optimización del sistema mediante la actualización o renovación de las tecnologías de los equipos. A la fecha de entrega de este informe, se encuentran funcionando tres estaciones como se muestra en la Tabla 6. En la estación policía solo están funcionando los sensores de variables meteorológicas.

Tabla 6 Características generales del SVCA

Estación	Ubicación	Ubicación geográfica		Contaminante monitoreado			Tipo de Zona	Tipo de estación	Localización toma de muestra
		Latitud	Longitud	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃			
GT3	Cardique	10°23'29.70"	75°31'30.70"			X	Urbana	Fija/ De fondo	Azotea
GT4	Zona Franca	10°19'35.49"	75°29'21.18"	X	X	X	Urbana	Fija/ Industrial	Nivel del mar
EM1	Policía	10°24'19.91"	75°29'7.78"				Urbana	Fija/ Tráfico	Azotea

A continuación, se encuentra la distribución de las estaciones que se encuentran en funcionamiento, y se describe el entorno que rodea a cada una de ellas.

Estación Zona Franca La Candelaria (Mamonal): Ubicada al occidente de la ciudad en las instalaciones de la empresa FEPCO en el parque industrial de Mamonal (Ver Imagen 8). Por ser Mamonal un sector donde se ubican muchas empresas del sector industrial se estableció como una estación fija de gran importancia para el SVCA de Cartagena. En esta estación se busca medir las emisiones de contaminantes provenientes de los procesos industriales y de las vías que presentan un alto tráfico de vehículos de categoría pesada. Al estar en un entorno abierto con pocas edificaciones de gran altura, se da una mayor dispersión de los contaminantes que, por efectos del viento, pueden viajar hasta zonas aledañas residenciales, exponiendo la salud de las poblaciones más próximas, actualmente se encuentra en funcionamiento.

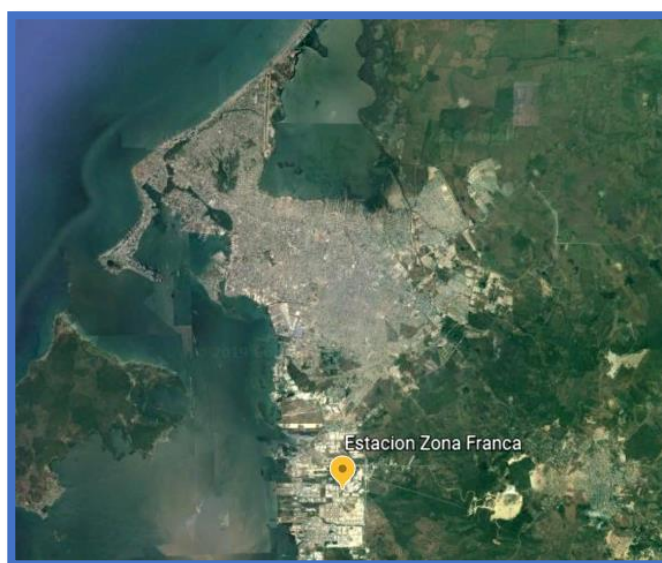


Imagen 8. Ubicación Geográfica Estación Zona Franca

Estación Policía: Ubicada al centro de la ciudad cerca a la ciénaga de la virgen (Ver Imagen 9), en la azotea del Comando de Atención Inmediata del Barrio Olaya Herrera. Esta estación se encuentra rodeada de sectores residenciales, donde habitan la mayor parte de la población cartagenera, por lo tanto, hay una alta densidad poblacional expuesta a las emisiones provenientes del tráfico vehicular, vías destapadas y actividades comerciales generadoras de contaminación atmosférica tales como carpinterías, tintorerías, talleres automotrices, aserraderos, restaurantes y asaderos al aire libre. En el momento de la presentación de este informe en esta estación solo se está generando información de variables meteorológicas.

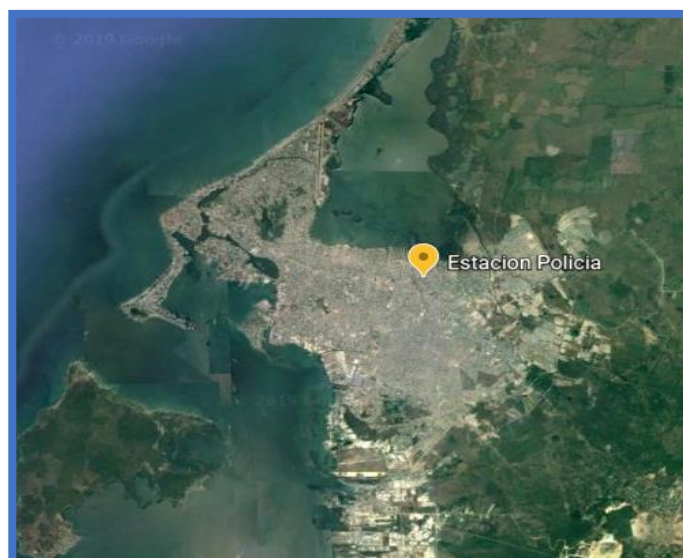


Imagen 9. Ubicación geográfica Estación Policía

Estación Cardique: Ubicada al occidente de la ciudad en la azotea de las instalaciones de Cardique en el Barrio Bosque en la isla de Manzanillo (Ver Imagen 10). Esta estación es fija de fondo urbano. El entorno se caracteriza por tener una vía utilizada como corredor de carga, por la cual transitan vehículos de carga pesada, además está influenciada por las emisiones de las empresas industriales y de otro tipo que operan en el sector y su cercanía al mar.

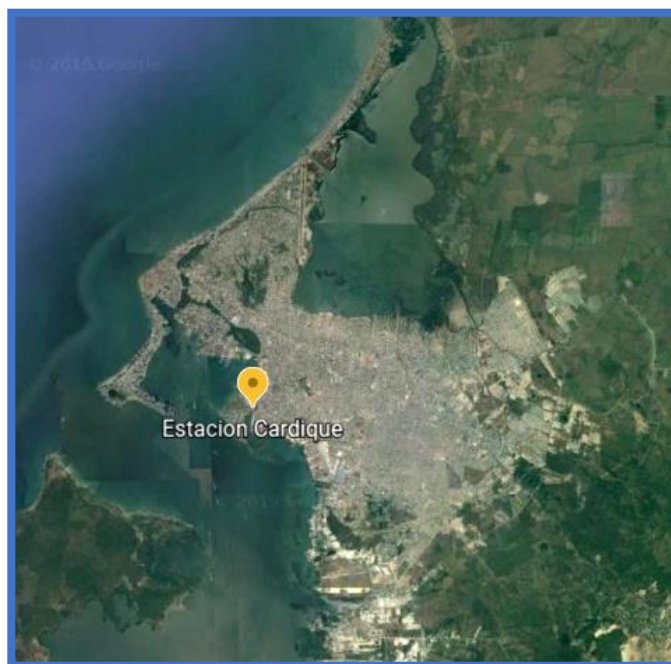


Imagen 10. Ubicación geográfica Estación Cardique

Contaminantes evaluados: Los contaminantes evaluados en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) del Distrito de Cartagena son Ozono Troposférico (O_3), PM_{10} y $PM_{2.5}$. A continuación, se definen cada uno de los contaminantes evaluados por el SVCA Cartagena para tener una mayor claridad sobre la definición de cada uno y a partir de que se originan.

- Ozono Troposférico (O_3): El ozono es un contaminante secundario, es decir, no emitido directamente a la atmósfera por una fuente, sino formado a partir de reacciones fotoquímicas (activadas por la luz solar) entre contaminantes primarios. Se forma ozono cuando coexisten los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles (COVs) y una radiación solar intensa a lo largo de un periodo de tiempo lo bastante largo (un mínimo de diversas horas). Así, la época típica de los máximos de ozono coincide con la primavera y el verano. Los principales precursores del ozono (NO_x y COV) se emiten de manera natural o como consecuencia de las actividades humanas.²
- Material particulado: El material particulado se forma mediante la mezcla de partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire y que pueden ser de origen orgánico e inorgánico, dentro de los cuales se pueden encontrar nitratos, sulfatos, carbón, cenizas metálicas, partículas de agua y polvo mineral.

Material particulado menor o igual a 2,5 micras ($PM_{2.5}$): Material particulado con un diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrómetros nominales.

² Tomado de <https://mediambient.gencat.cat/>

Material particulado menor o igual a 10 micras (PM10): Material particulado con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros nominales. El PM10 representa la masa de las partículas que entran en el sistema respiratorio, y además incluye tanto las partículas gruesas de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10µm como las finas de menos de 2,5 µm.

Las primeras se forman básicamente por medio de procesos mecánicos, como obras de construcción, resuspensión del polvo en vías y el viento, mientras que las segundas proceden sobre todo de fuentes de combustión. En la mayor parte de los entornos urbanos están presentes ambos tipos de partículas, gruesas y finas, pero la proporción correspondiente a cada uno de los dos tipos de tamaños es probable que varíe de manera sustancial entre ciudades en todo el mundo, en función de la geografía, la meteorología y las fuentes específicas de material particulado de cada lugar (Guías de calidad del aire de la OMS, relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre; actualización mundial, 2005).

Condiciones de referencia: Los datos obtenidos directamente de los equipos a condiciones locales ((Ci)) son expresados bajo condiciones de referencia (25 °C y 760 mmHg), empleando la siguiente expresión:

$$(C_i)_{st} = \frac{(P)_{st} \cdot PM_i \cdot R \cdot (T)_j}{R \cdot (T)_{st} \cdot (P)_j \cdot PM_i} \cdot (C_i)_j$$

Dónde:

(Ci)_j: Concentración del contaminante *i* en la región o ciudad *j*

(P)_j: Presión en la región o ciudad *j*, es decir la condición local de presión

(T)_j: Temperatura en la región o ciudad *j*, es decir la condición local de temperatura

PM_i: Peso molecular del contaminante medido

R: Constante de los gases ideales (8.314 m3.Pa/kmol.K ≈ 0.082 l.atm/mol.K)

Esta ecuación se utiliza en el procesamiento de datos y de análisis estadístico de la información generada.

Indicadores del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Cartagena (captura de datos):

Porcentaje de capturas de datos: El porcentaje de captura de datos se establece con la cantidad máxima de datos que se pueden obtener en un periodo determinado y la cantidad de datos recolectados durante ese mismo periodo.

$$\%Cap - datos = \frac{d}{N} \cdot 100$$

Dónde:

%Cap. datos: Valor numérico que indica el desempeño del equipo, en relación con la cantidad de datos entregados a la central de información.

d: Número total de datos reportados por el equipo durante el periodo de tiempo definido.

N: Número de datos máximos posibles reportados en el periodo de tiempo definido.

Considerando que el porcentaje de datos válidos empleados en la realización de los correspondientes cálculos de promedios, comparaciones con la norma de calidad de aire y estimación del número de excedencias no sea inferior al 75%, la cantidad máxima de datos que se pueden obtener en un periodo determinado para el presente año son:

Tabla 7. Cantidad máxima de datos que se pueden obtener por mes – año

Mes	Días	Horas	75% horas
Enero	31	744	558
Febrero	28	672	504
Marzo	31	744	558
Abril	30	720	540
Mayo	31	744	558
Junio	30	720	540
Julio	31	744	558
Agosto	31	744	558
Septiembre	30	720	540
Octubre	31	744	558
Noviembre	30	720	540
Diciembre	31	744	558
Año	365	8760	6570

Normatividad vigente: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en ejercicio de sus funciones legales y conferidas, teniendo en cuenta los numerales 79 y 80 consagrados en la constitución política de Colombia y el decreto - ley 2811 de 1974 en su artículo 8, y en atención a que la contaminación del aire es uno de los factores que deterioran el ambiente y que por ende tiene una repercusión sobre la salud humana, establece la **Resolución 2254 del 2017**. Esta es la norma de calidad del aire en la cual están definidos los niveles máximos permisibles de contaminantes de la calidad del aire (niveles de inmisión) en Colombia. Bajo esta normativa se rige el SVCA Cartagena. A continuación, se realizan las comparaciones de las mediciones efectuadas durante el mes y se evalúa el estado del aire en el distrito. En la Tabla 8 se presentan los niveles máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia.

Tabla 8. Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio - Resolución 2254 de 2017

Contaminante	Nivel máximo Permisible (μ/m^3)	Tiempo de Exposición
PM10	50	Anual
	75	24 horas
PM2.5	25	Anual
	37	24 horas

Contaminante	Nivel máximo Permisible (μ/m^3)	Tiempo de Exposición
SO ₂	50	24 horas
	100	1 hora
NO ₂	60	Anual
	200	1 hora
O ₃	100	8 horas
CO	5.000	8 horas
	35.000	1 hora

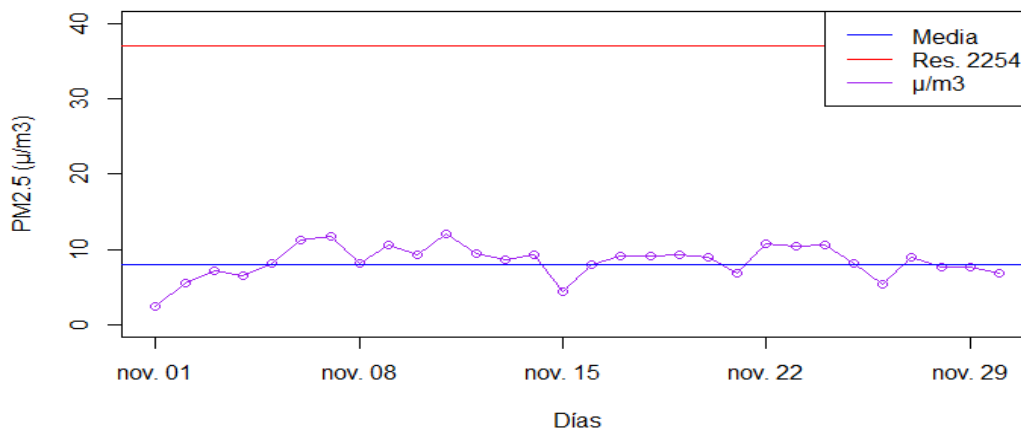
3.1.2. Resultados de los monitoreos de la calidad del aire

Gráficas de evolución diaria de la concentración del contaminante:

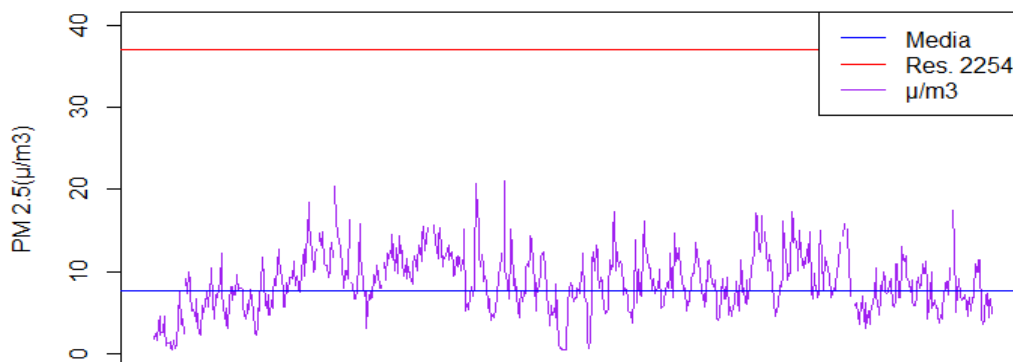
Material particulado (PM10 y PM2.5): En la Gráfica 14 se evidencia el comportamiento de las concentraciones promedios de PM2.5 para un día de 24 horas en el mes de noviembre de 2021, además de la evolución horaria para determinar los niveles de exposición durante las horas del día. Se evidencia que los promedios diarios de este contaminante criterio se encuentran dentro del límite máximo permisible diario de $37 \mu/m^3$ establecido por la Resolución 2254 de 2017. El valor promedio máximo de concentración fue de $12.055 \mu/m^3$ y se registró el día 11 de noviembre, mientras que el valor mínimo fue de $2.45 \mu/m^3$ y se presentó el día 01 de noviembre.

Nota: En el mes de diciembre no se cumplió el porcentaje de captura de datos establecidos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire (MinAmbiente, 2010), esto debido a que el analizador APM-2 Comde Derenda presentó fallas técnicas en el almacenamiento de datos, por lo tanto, para la estación Zona Franca no se reportan datos durante en el mes de diciembre para el contaminante PM2.5

Evolución Diaria PM2.5 Zona Franca (μ/m^3) - 24 hr



Evolución Horaria PM 2.5 (μ/m^3) - Zona Franca

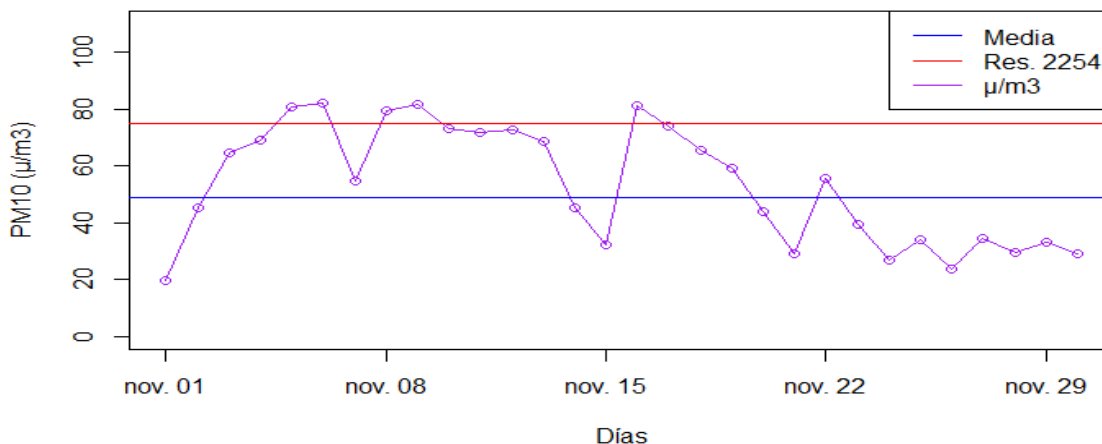


Gráfica 14. Evolución diaria y horaria de PM2.5 Estación Zona franca

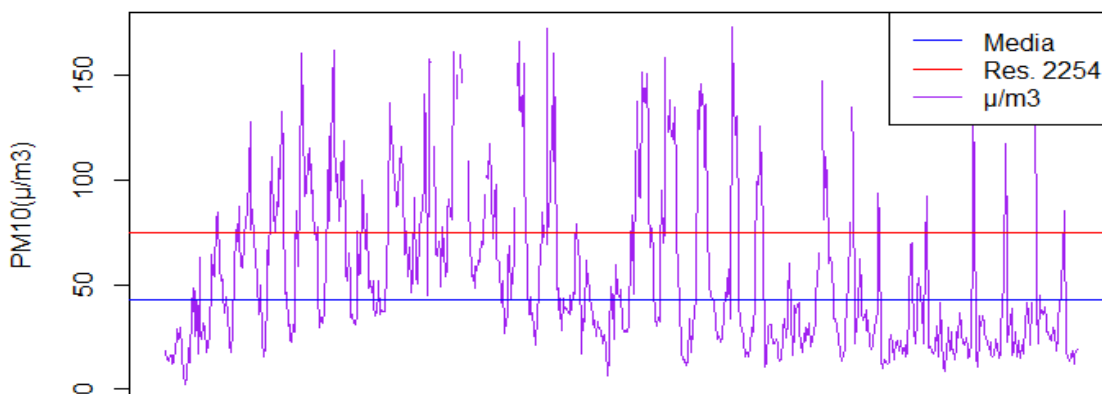
La Gráfica 15; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** indica el comportamiento diario y horario del contaminante PM10 en la estación Zona Franca durante el mes de noviembre. Se observa en las gráficas que se presentaron concentraciones que superen el límite máximo permisible diario de $75 \mu/m^3$ establecido por la Resolución 2254 de 2017. El valor promedio máximo de concentración diaria fue de $82.35 \mu/m^3$ y se registró el día 6 de noviembre, mientras que el valor mínimo fue de $19.87 \mu/m^3$ y se presentó el día 01 de noviembre. Se observa también en la gráfica horaria que en el transcurso de los días se presentaron altas concentraciones que sobrepasan este límite en periodos de tiempo continuo.

Nota: Teniendo en cuenta que en esta estación se utilizó el mismo analizador para medir PM2.5 y PM10 simultáneamente, no fue posible obtener datos para el mes de diciembre.

Evolución Diaria PM10 Zona Franca (μ/m^3) - 24 hr



Evolución Horaria PM10 (μ/m^3) - Zona Franca

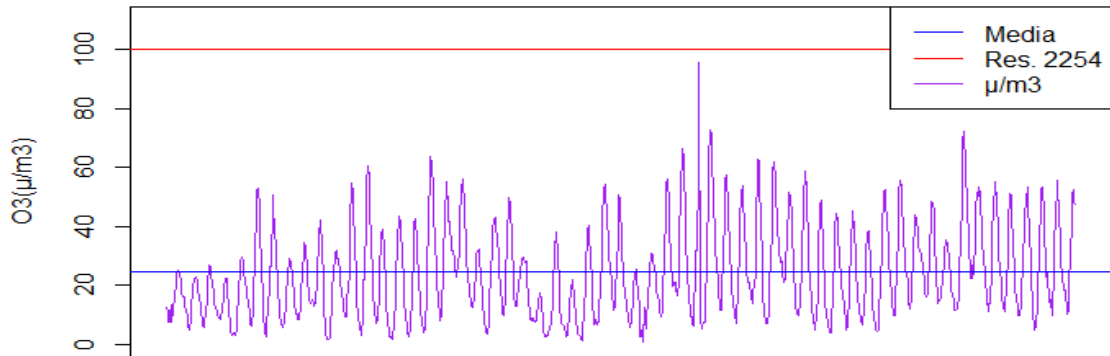


Gráfica 15. Evolución diaria y horaria de PM10 Estación Zona franca

Ozono (O_3): La Gráfica 16 y Gráfica 17 muestra el comportamiento octohorario del contaminante ozono (O_3) en los meses de noviembre y diciembre del año 2021 en la estación Zona Franca y Cardique, respectivamente. En la estación Zona Franca no se presentaron concentraciones que superen el límite permisible.

En la estación Cardique, se observa que el mes de noviembre los promedios de concentraciones se encuentran dentro del límite máximo permisible durante el mes de noviembre, mientras que para el mes de diciembre se presentaron excedencias que superan el límite diario que de $100 \mu/m^3$ según la Resolución 2254 de 2017. Los picos de concentración más altas se registraron a partir de la segunda semana de este mes.

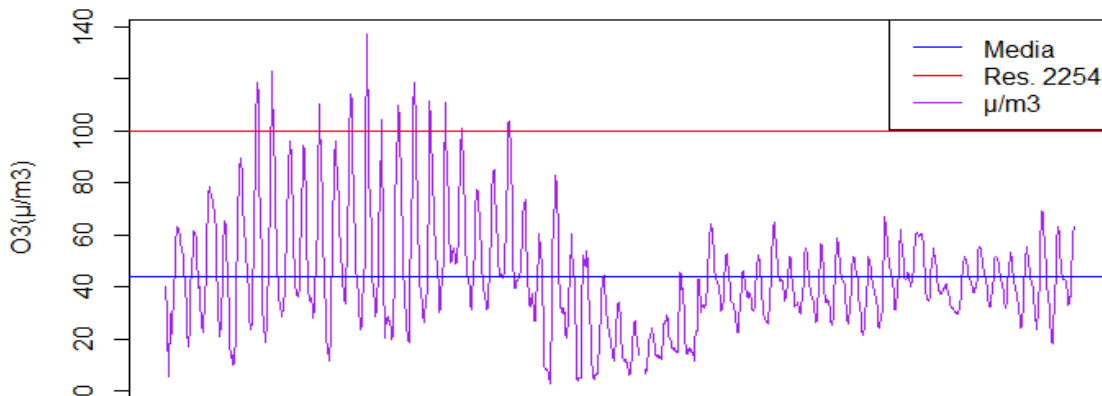
Evolución Octahoraria O₃ Zona Franca (µ/m³)



Nov - Dic

Gráfica 16. Evolución octahoraria O₃ en el año- estación Zona franca año 2021

Evolución Octahoraria O₃ Cardique (µ/m³)



Nov - Dic

Gráfica 17. Evolución octahoraria O₃ en el año- estación Cardique año 2021

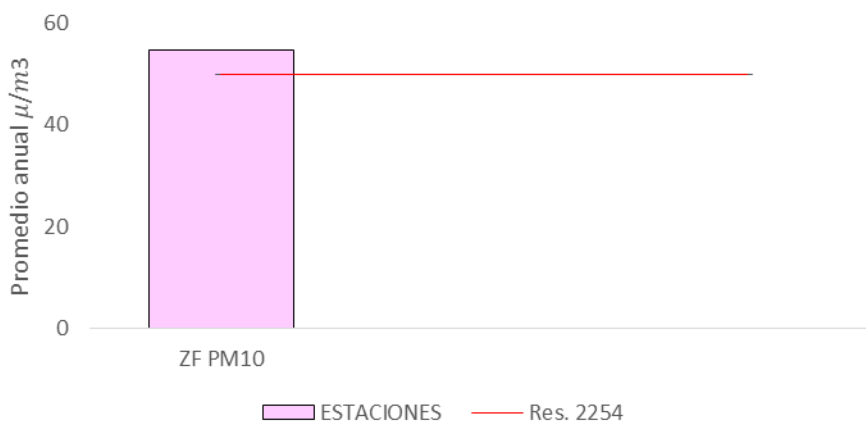
Promedio anual:

La Gráfica 18 muestra el comportamiento anual del contaminante PM 2.5 en la estación Zona Franca. La concentración promedio anual para este contaminante fue de $8.63 \mu/m^3$, no superando el nivel máximo permisible ($25\mu/m^3$) para un tiempo de exposición anual según la resolución 2254 de 2017.



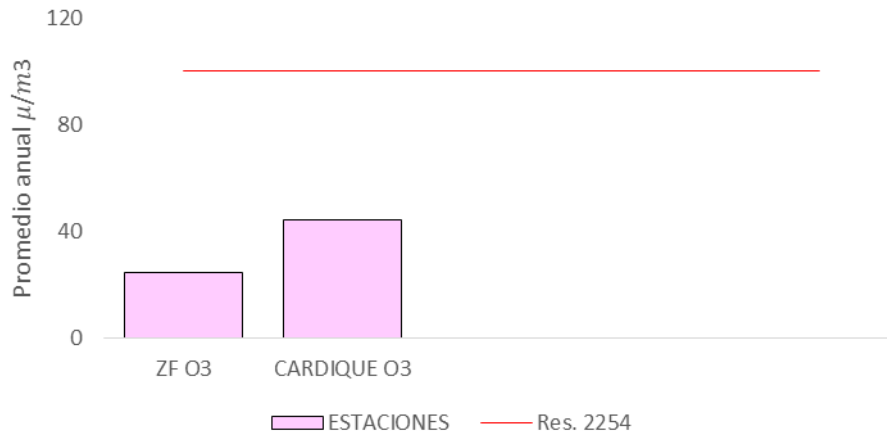
Gráfica 18. Promedio anual PM2.5 Estación Zona franca

De acuerdo con la Gráfica 19 el comportamiento del promedio anual del contaminante PM10 en la estación Zona franca superó el límite máximo permisible para un tiempo de exposición anual de $50 \mu/m^3$. El promedio anual fue de $54.67 \mu/m^3$.



Gráfica 19. Promedio anual PM10 Estación Zona franca

De acuerdo con la Gráfica 20 el comportamiento anual del contaminante ozono (O_3) tanto para la estación Zona franca como la estación Cardique no superó el límite máximo permisible ($100 \mu/m^3$) para un tiempo de exposición anual, siendo los promedios anuales octahorarios de $24.50 \mu/m^3$ y $44.19 \mu/m^3$, respectivamente.

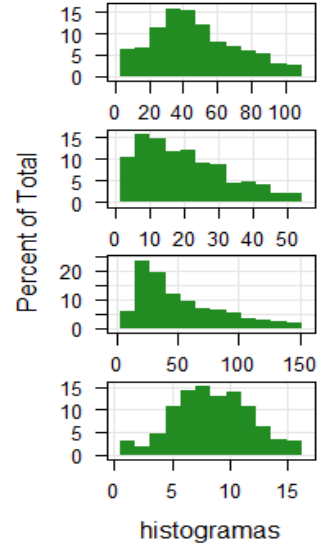
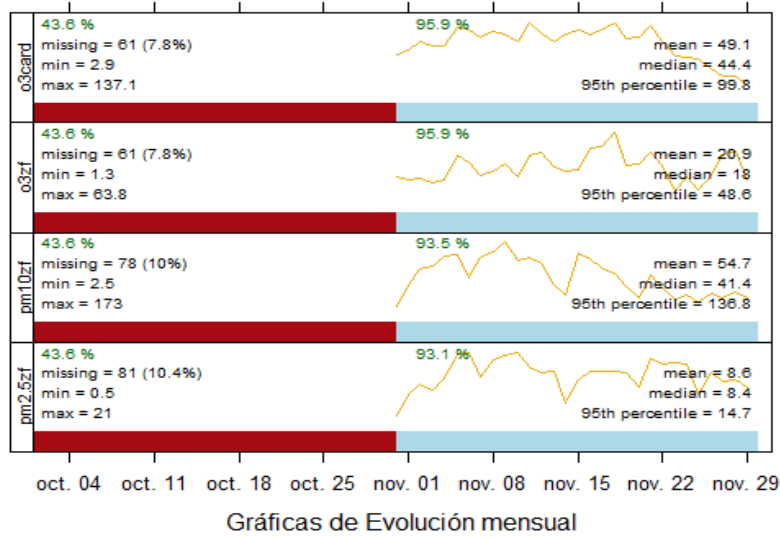


Gráfica 20. Promedio octahorario anual de O3 Zona franca

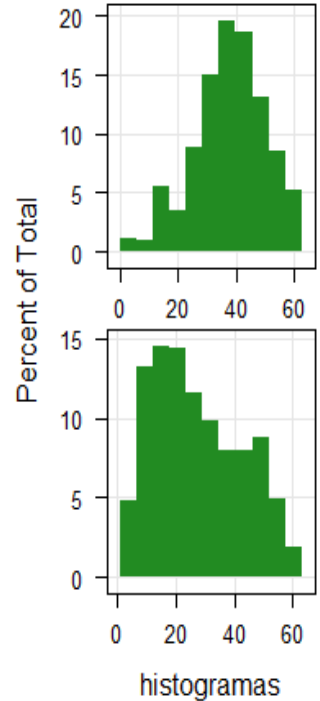
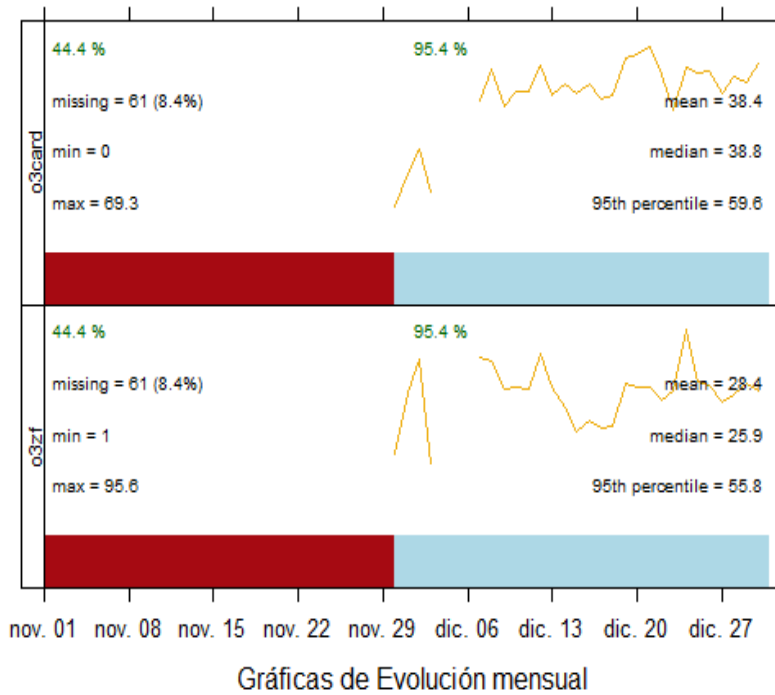
Análisis estadístico: Los datos estadísticos de la estación Zona franca para el mes de noviembre se describen de la siguiente manera:

- Para el contaminante PM2.5 la tendencia central está definida por el valor promedio o media el cual es de $8.6 \mu/m^3$ y el punto medio o mediana es de $8.4 \mu/m^3$, el promedio diario máximo registrado fue de $21 \mu/m^3$ y el mínimo fue de $0.5 \mu/m^3$. Para el contaminante PM10 el promedio máximo fue de $173 \mu/m^3$ y el mínimo fue de $2.5 \mu/m^3$ con una media y mediana de $54.7 \mu/m^3$ y 41.4 respectivamente.
- Para el caso del contaminante O₃ el promedio anual fue de $20.9 \mu/m^3$ con un promedio máximo de $63.8 \mu/m^3$ y un promedio mínimo de $1.3 \mu/m^3$.
- Los datos estadísticos del contaminante O₃ para el mes de diciembre se describen de la siguiente manera, la estación Cardique la tendencia central está definida por el valor promedio de $38.4 \mu/m^3$ y el punto medio o mediana es de 38.8 , el valor promedio máximo fue de $69.3 \mu/m^3$ mientras que el valor mínimo $0.5 \mu/m^3$.

Grafica Resumen de Contaminantes

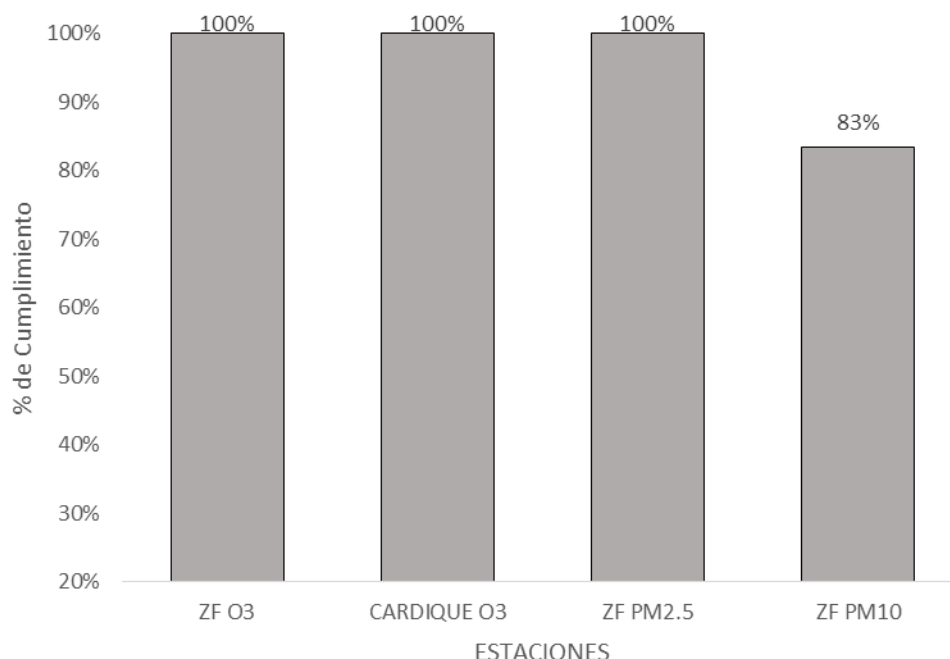


Grafica Resumen de Contaminantes



Gráfica 21. Resumen estadístico PM2.5, PM10 y O₃ - Estación Zona Franca y Cardique

Porcentaje (%) de Cumplimiento respecto a la norma Resolución 2254 de 2017: La Gráfica 22 muestra el porcentaje de cumplimiento de cada estación respecto a la Resolución 2254 de 2017 establecida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se observa que en la estación Zona Franca, las concentraciones de PM_{2.5}, y O₃ presentaron un 100% de cumplimiento. Este mismo comportamiento se observa en las mediciones de ozono (O₃) en la estación Cardique, es decir, que no se presentaron concentraciones que superarán el límite permisible. Sin embargo, se observa que las concentraciones de PM₁₀ en la estación Zona Franca presentaron un 83% de cumplimiento, debido a que el mes de noviembre se presentaron algunas excedencias del límite permisible diario.



Gráfica 22. Porcentaje (%) Cumplimiento Res. 2254 de 2017

3.1.3. Cálculo del índice de la calidad del aire – ICA

Según el artículo 18 de la Resolución 2254 de 2012, el ICA es un valor adimensional para reportar el estado de la calidad del aire en función de un código de colores al cual están asociados efectos generales que deben ser tenidos en cuenta para reducir la exposición a altas concentraciones por parte de la población.

Dentro de un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire, el ICA es un indicador que permite evaluar y establecer el estado del aire, realizar comparaciones con periodos anteriores a fin de conocer que tanta mejora o deterioro hay en este y la relación existente con los efectos a

la salud. También es una herramienta que permite a partir de las concentraciones dar una opinión pública entendible para las partes interesadas asociadas al sistema y tomar medidas de acción o planes de contingencia ante una posible eventualidad alarmante del estado de calidad del aire.

En la Tabla 9 se muestra la descripción de los efectos en la salud asociados a los diferentes rangos y colores establecidos de ICA.

Tabla 9 Efectos en la salud según ICA

Rango	Color	Estado de la calidad del aire	Efectos
0 – 50	Verde	Buena	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.
51 – 100	Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101 – 150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Los grupos poblacionales sensibles pueden presentar efectos sobre la salud. 1) Ozono Troposférico: las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. 2) Material Particulado: las personas con enfermedad cardiaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.
151 – 200	Rojo	Dañina para la salud	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud.
201 – 300	Purpura	Muy dañina para la salud	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud.
301 - 500	Marrón	Peligroso	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud humana y están propensos a verse afectador por graves efectos sobre la salud.

Los puntos de cortes establecidos por el ICA se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, estos se calculan de acuerdo con una ecuación para calcular este índice, la cual se describe más abajo.

Tabla 10. Punto de corte ICA

Índice de Calidad del Aire			Puntos de corte del ICA						
ICA	Color	Categoría	PM10 µg/m3 24 horas	PM2.5 µg/m3 24 horas	CO µg/m3 8 horas	SO2 µg/m3 1 hora	NO2 µg/m3 1 hora	O3 µg/m3 8 horas	O3 µg/m3 1 hora
0 – 50	Verde	Buena	0 - 54	0 - 12	0 - 5094	0 - 93	0 - 100	0 - 106
51 - 100	Amarillo	Aceptable	55 - 154	13 - 37	5095 - 10819	94 - 197	101 - 189	107 - 138
101 - 150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	155 - 254	38 - 55	10820 - 14254	198 - 486	190 - 677	139 - 167	245 - 323
151 - 200	Rojo	Dañina para la salud	255 - 354	56 - 150	14255 - 17688	487 - 797	678 - 1221	168 - 207	324 - 401
201 - 300	Purpura	Muy dañina para la salud	355 - 424	151 - 250	17689 - 34862	798 - 1583	1222 - 2349	208 - 393	402 - 794
301 - 500	Marrón	Peligroso	425 - 604	251 - 500	34863 - 57703	1584 - 2629	2350 - 3853	394(2)	795 - 1185

Cálculo de ICA

Ecuación para el cálculo de ICA

$$ICA_p = \frac{I_{Alto} - I_{bajo}}{PC_{Alto} - PC_{bajo}} \times (Cp - PC_{bajo}) + I_{bajo}$$

ICA_p = Índice de Calidad del Aire para el contaminante *p*.

C_p = Concentración medida para el contaminante *p*.

PC_{alto} = Punto de corte mayor o igual a *C_p*

PC_{bajo} = Punto de corte mayor o igual a *C_p*

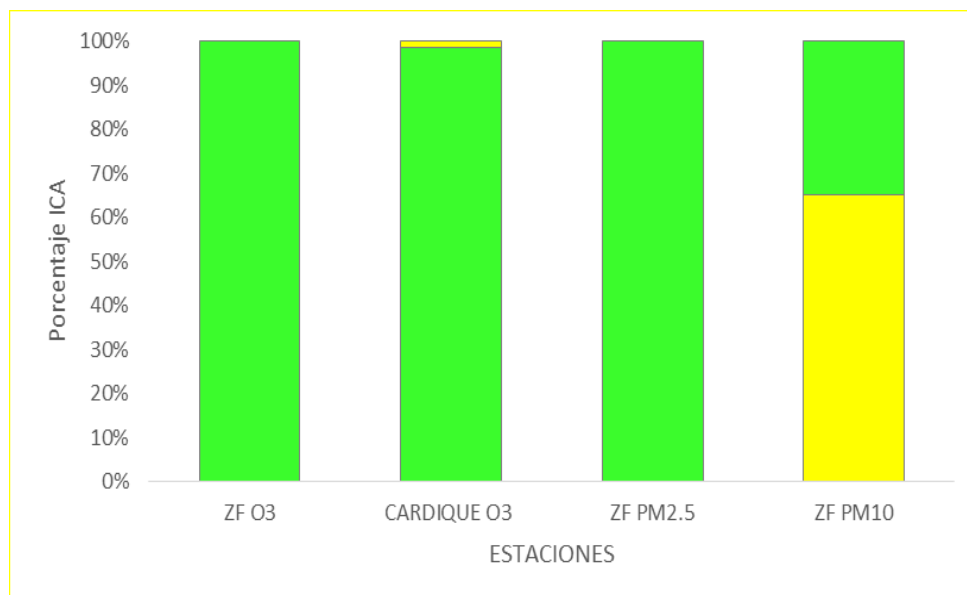
I_{alto} = Valor ICA correspondiente al *PC_{alto}*

I_{bajo} = Valor ICA correspondiente al *PC_{bajo}*

La Gráfica 23 y Tabla 11 evidencian el porcentaje del índice de calidad del aire en las distintas estaciones. El mayor porcentaje de la concentración del contaminante PM10 en la estación zona franca se ubicó en la franja amarilla (53% de los datos monitoreados) mostrando un índice de calidad del aire “aceptable”. Lo cual indica “*posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles*”.

Mientras que para los contaminantes O₃ y PM2.5, tanto en la estación Zona Franca como la estación Cardique, el mayor porcentaje de datos se ubicó en la franja verde indicando un índice

de calidad del aire “bueno” en más de un 100%. Lo cual indica que la contaminación atmosférica generada por estos contaminantes supone un riesgo bajo para la salud.



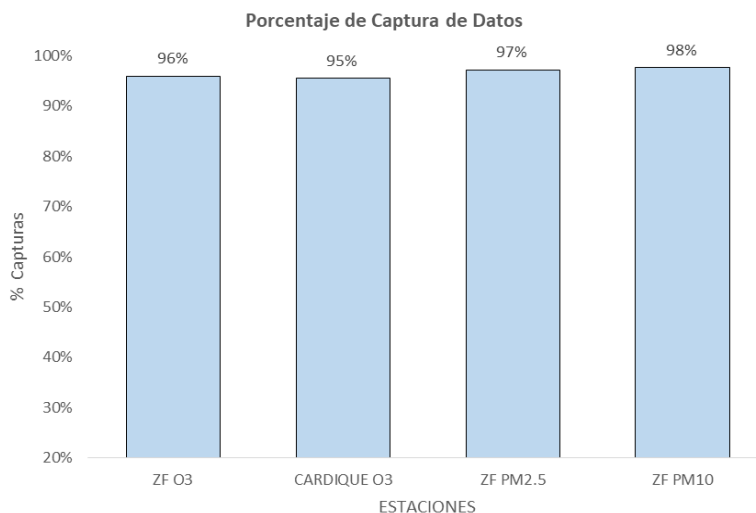
Gráfica 23. Porcentaje Índice de calidad del aire de las estaciones

Tabla 11 Porcentaje índice de calidad del aire de las estaciones

	ZF PM10	ZF PM2.5	ZF O ₃	CARD O ₃
Verde	46.7%	100%	100%	98.7%
Amarillo	53.3%	0%	0%	1.3%
Naranja	0	0	0	0
Rojo	0	0	0	0

Porcentaje de captura de datos: La Gráfica 24 muestra el porcentaje de captura de datos de cada una de las estaciones con los respectivos contaminantes monitoreados. El porcentaje de captura de datos del contaminante O₃ en las estaciones Zona Franca y Cardique superó el

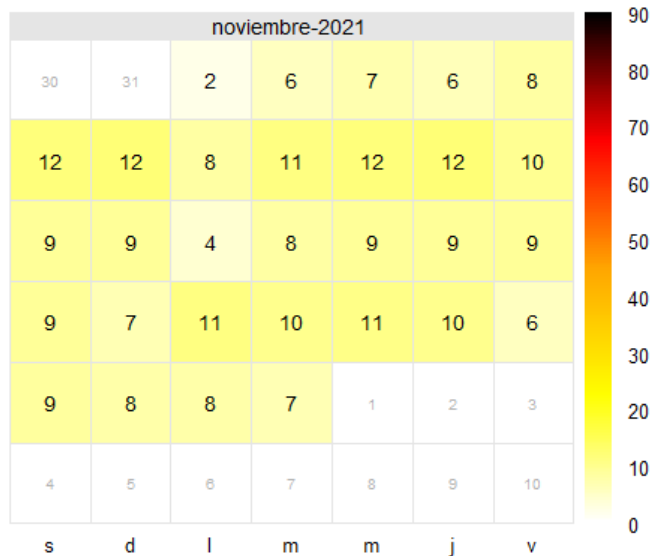
75% de representatividad establecido por el Protocolo de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire en los meses de noviembre y diciembre. Sin embargo, en la estación Zona Franca no fue posible realizar captura de datos de PM10 y PM2.5 durante el mes de diciembre por las razones expuestas anteriormente, es necesario aclarar que en esta gráfica se relacionan los porcentajes que corresponden al mes de noviembre para esta estación y contaminantes.



Gráfica 24. Porcentaje de captura de datos

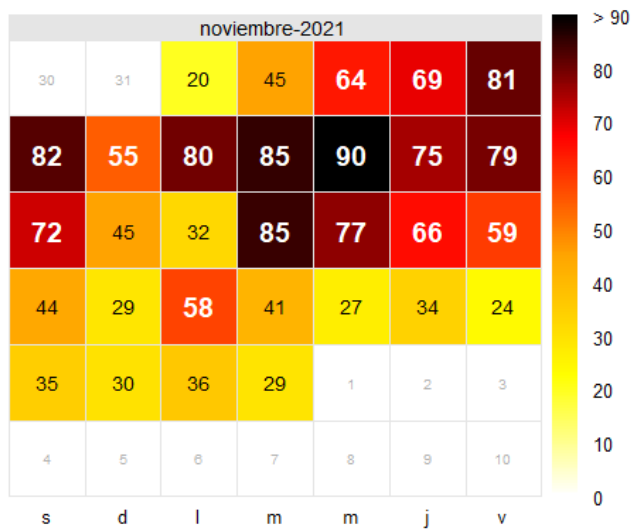
Calendario de concentraciones: Los calendarios de concentraciones permiten identificar cuáles fueron los promedios horarios, comparándolos con los niveles máximos permisibles, mostrando aquellos días que presentaron las mayores concentraciones. Teniendo en cuenta la escala que aparece al lado derecho de cada imagen, entre más oscuro sea el color mayor fue la concentración del contaminante

Evolución de las Partículas PM_{2.5} en Noviembre



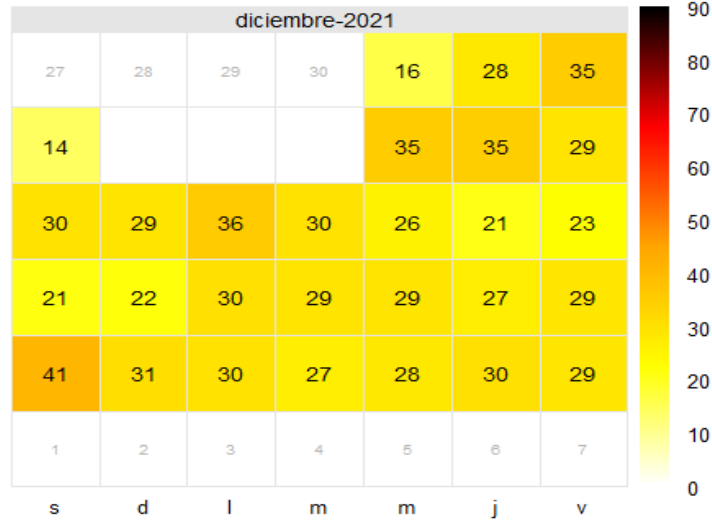
Gráfica 25. Calendario de concentraciones PM2.5 Estación Zona franca noviembre

Evolución de las Partículas PM₁₀ en Noviembre



Gráfica 26. Calendario de concentraciones PM 10 Zona franca Noviembre

Evolución de O₃ Zona Franca - Diciembre



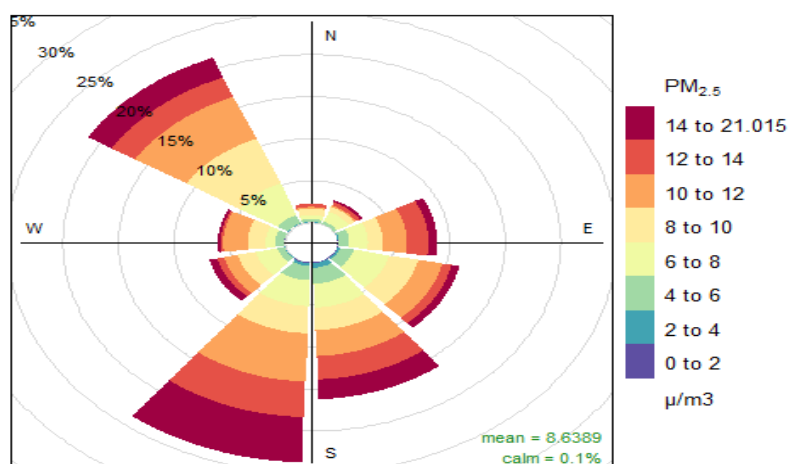
Gráfica 27. Calendario de concentraciones O3 Zona franca Diciembre

Evolución de O₃ Cardique - Diciembre

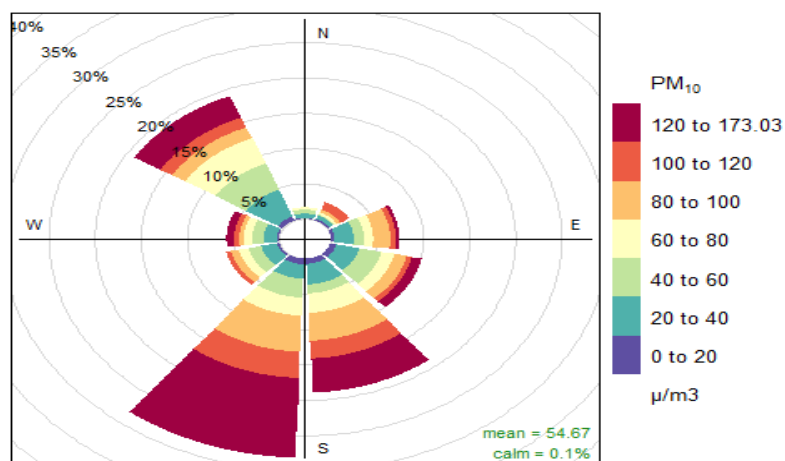


Gráfica 28. Calendario de concentraciones O3 Cardique Diciembre

Rosa de contaminantes: La Gráfica 29 muestra las rosas del contaminante PM_{2.5}, conforme a la dirección del viento se puede establecer el comportamiento este. La predominancia de la concentración del material particulado PM 2.5 en la estación Zona Franca oscila entre 6 y 14 $\mu\text{g m}^{-3}$, respectivamente, evidenciándose que las concentraciones de PM 2.5 provienen mayoritariamente del noroeste, sur y sur-suroeste



Gráfica 29. Rosa de contaminante PM 2.5 estación Zona franca



Gráfica 30. Rosa de contaminantes PM 10 estación Zona Franca

La Gráfica 30 representa la rosa del contaminante PM₁₀ de la estación Zona Franca el contaminante PM₁₀. Conforme a la dirección del viento se puede establecer el comportamiento del contaminante. La mayor predominancia de la concentración del material particulado PM 10 en la estación Zona Franca oscila entre 40 y 120 $\mu\text{g m}^{-3}$, respectivamente. Se evidencia que las concentraciones provienen mayoritariamente del sur-suroeste, sur, y noroeste.

De los valores obtenidos del índice de calidad del aire (ICA) de PM_{10} para cada día del año se puede evidenciar que el 46.7% de los ICA diarios se encuentran dentro del rango que califica como **buena** la calidad de aire, mientras que un 53,3 % de los datos representó un estado aceptable de calidad del aire.

De acuerdo con el indicador de porcentaje de captura de datos, se alcanzó un 98% equivalente al mes de noviembre, lo cual quiere decir que se cumplió con la captura de datos igual o superior al 75% establecido por el Protocolo de monitoreo de la calidad del aire para el contaminante PM_{10} de la estación Zona franca.

- **Contaminante $PM_{2,5}$:**

Estación Zona Franca: Teniendo en cuenta el promedio anual para el año 2021, no se reportan concentraciones por encima del límite máximo permisible anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidos por la Normativa Ambiental Colombiana, Resolución 2254 de 2017. El valor promedio de las concentraciones medidas en el año alcanzó los $8.63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferior al límite permisible de la norma. Esto representa un porcentaje de cumplimiento del 100% y un 0% de excedencias.

De los valores obtenidos del índice de calidad del aire (ICA) de $PM_{2,5}$ para cada día del año se puede evidenciar que el 100% de los ICA diarios se encuentran dentro del rango que califica como buena la calidad de aire, no representando afectaciones a la salud para el mes de noviembre.

De acuerdo con el indicador de porcentaje de captura de datos, se alcanzó un 97% lo cual quiere decir que se cumplió con la captura de datos igual o superior al 75% establecido por el Protocolo de monitoreo de la calidad del aire para el contaminante $PM_{2,5}$ de la estación Zona franca.

- **Contaminante Ozono Troposférico:**

Estación Zona Franca: El contaminante ozono troposférico durante el año 2021, no presenta concentraciones por encima de los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidos como nivel máximo permisible en la resolución 2254 de 2017 por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible MADS para tiempo de exposición de 8 horas. El promedio anual octohorario es $44.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Con un porcentaje de cumplimiento a la norma de 100%.

Esta estación reportó un 96% de captura de datos, lo cual quiere decir que se cumplió con la captura de datos superior a 75% establecido por el protocolo de monitoreo de la calidad del aire.

El 100% de los valores obtenidos del índice de calidad del aire (ICA) de ozono para cada 8 horas se encuentran en el rango que clasifica como buena la calidad del aire aun cuando no se cumple con la representatividad.

Estación Cardique: El contaminante ozono troposférico durante el año 2021, no presenta concentraciones por encima de los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidos como nivel máximo permisible en la resolución 2254 de 2017 por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible MADS para tiempo de exposición de 8 horas. El promedio octohorario es $41.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Con un porcentaje de cumplimiento anual a la norma de 100%.

Esta estación reportó un 95% de captura de datos, lo cual quiere decir que se cumplió con la captura de datos superior a 75% establecido por el protocolo de monitoreo de la calidad del aire.

El 98,7% del total de los valores obtenidos del índice de calidad del aire (ICA) de ozono para cada 8 horas se encuentran en el rango que clasifica como buena la calidad del aire.

4. ECOSISTEMAS

4.1 CERRO DE LA POPA

En el marco del proyecto Áreas Ambientalmente Degradadas se construyó el Plan Integral de Restauración y Protección del Cerro de La Popa (PIRP). A continuación, se presenta información recopilada producto del relacionamiento entre el grupo de trabajo institucional del proyecto con las comunidades. Esta interacción permitió la actualización del componente técnico, social y legal para el PIRP Cerro de La Popa al año 2020 y 2021, que a su vez permite realizar un diagnóstico de este importante ecosistema. Este conocimiento fue adquirido principalmente mediante visitas técnicas de campo, la realización de talleres de cartografía social y la consulta de información, antecedentes y verificación sobre la situación jurídica del Cerro. A continuación, se muestra el diagnóstico.

4.1.1. Componente técnico

En el ámbito técnico del diagnóstico realizado, la caracterización biofísica de las áreas que se han intervenido en el Cerro se logra a través del reconocimiento en campo de tres condiciones básicas evidenciadas a lo largo de todo el Cerro: la destrucción de capa vegetal, el consumo desmedido de recursos y la disposición inadecuada de materiales, así como se describe a continuación. Todas estas apoyan la idea que el asentamiento informal es la principal causa de la degradación ecosistémica en el Cerro, pero se busca segmentarla en acciones puntuales.

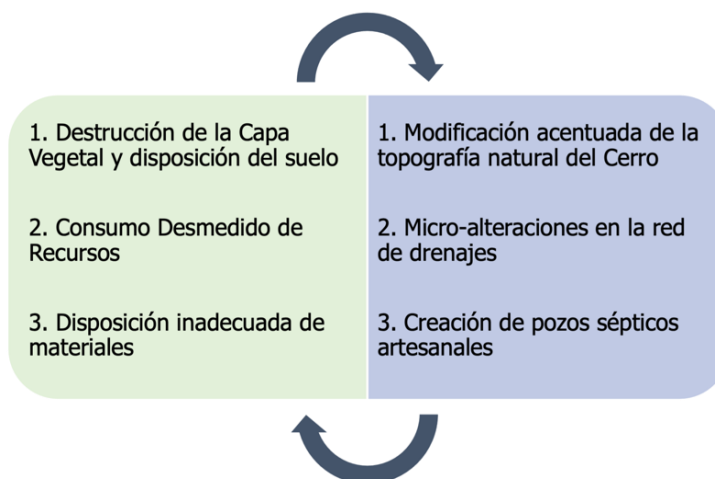


Imagen 11. Ciclo de retroalimentación entre procesos de degradación ecosistémica y procesos correlacionados identificados para el Cerro de La Popa.

Por otro lado, se ha identificado que las problemáticas diagnosticadas se correlacionan entre sí mediante procesos físicos y químicos que resultan actuar como agentes magnificentes de las mismas, generándose un ciclo de retroalimentación entre problemáticas y consecuencias, tal y como se evidencia en la Imagen 11; **Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Dichos procesos consecuentes reconocidos incluyen: la modificación acentuada de la topografía natural del Cerro, micro-alteraciones en las redes de drenaje, y la creación de pozos sépticos artesanales.

Destrucción de capa vegetal y disposición del suelo: Dado que la principal limitante para el crecimiento de cada asentamiento informal está dada en gran medida por la topografía, cada uno de los procesos y condiciones básicas evidenciadas como problemáticas siguen un patrón general adaptado a las condiciones particulares del sector en el que ocurren. Así, la manera principal en la que ocurre la destrucción de la capa vegetal y la disposición del suelo es mediante la remoción de la vegetación virgen del Cerro, la elaboración de cortes en los taludes y la construcción de estructuras de vivienda sobre los mismos.

A nivel general, la metodología de remoción de capa vegetativa natural consiste en erradicación mediante machetes al punto de retener el suelo desnudo. A partir de aquí, según la disposición final que tenga el terreno en cuestión – mayoritariamente para la construcción de viviendas – se realizan ajustes de aplanamiento, remoción de raíces y se procede a realizar cortes en el terreno para nivelar la parte frontal de la futura estructura al tiempo que se efectúan maniobras de relleno y contención en lo que sería la parte posterior de la misma. Esta situación se observó de manera activa en los sectores de Bendición de Dios, Kennedy, el Hoyo y fue reconocido como el mecanismo de asentamiento informal predominante en todo el Cerro.

La Imagen 12; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** ejemplifica el sistema constructivo general observado a lo largo de todas las comunidades del Cerro, específicamente al interior de la Bendición de Dios. Variaciones de este sistema incluye refinaciones en el tipo de materiales y espacios de loteo a materiales de construcción como bloques de concreto y espacios de loteo semi-planos en el pie de pequeñas colinas al interior del Cerro.



Imagen 12. Intervención del terreno a través de cortes (izquierda) y rellenos (derecha) para construcción de estructura de madera. Sector Bendición de Dios.

Este proceso de degradación también fue reconocido como la principal causa de amplificar la vulnerabilidad de las comunidades asentadas ante eventos de deslizamientos de tierra. Esto está fundamentado en el hecho que la disposición topográfica escalonada de las viviendas en los sectores del Cerro, sumado a acciones relacionadas a la construcción de viviendas como la modificación no regulada de taludes, la canalización artesanal de escorrentía y la construcción de pozos sépticos, que implica la infiltración de aguas negras en el suelo, induce mayores inestabilidades al terreno, aumentando su exposición a la amenaza de un movimiento en masa. Dichas condiciones, configuradas ante una población que posee una alta sensibilidad socioeconómica, representan zonas de alto riesgo natural en las que es imperativo prevenir cualquier manifestación de desastre.

La Imagen 13 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que en el sector de Kennedy se ha observado que dichos cortes en el terreno llegan a ser de más de 80°, con el propósito de abrir espacio y levantar estructuras. Al igual que intervenciones para encausar artesanalmente la escorrentía superficial como se mencionó previamente.



Imagen 13. Evidencias de intervención del terreno y ubicación de estructuras al pie de taludes intervenidos descontroladamente. Se resaltan los cortes verticales, la canalización de aguas de escorrentía y la ausencia de factores de contención, que juntos configuran escenarios de riesgo por deslizamiento.

Igualmente, con el desarrollo de visitas a los sectores de Kennedy y el Hoyo, se encontraron áreas en las que incluso hoy en día pueden observarse relictos de capa vegetal original debajo o en cercanías de plantaciones de plantas productoras de frutos o tubérculos plantados por las comunidades tal y como se evidencia en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La inspección de estas zonas permitió buscar y medir áreas sujetas a una posterior reforestación.



Imagen 14. Evidencia de la vegetación original de cerro y su configuración dentro de los asentamientos.

Finalmente, la intervención hacia la capa vegetal también se ve evidenciada a través de la ejecución de excavaciones para la construcción de pozas sépticas como evidencia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La potencial infiltración de aguas, y en este caso de aguas residuales hacia el terreno y precisamente hacia los taludes, se convierte en un factor detonante que podría ocasionar movimientos en masa.

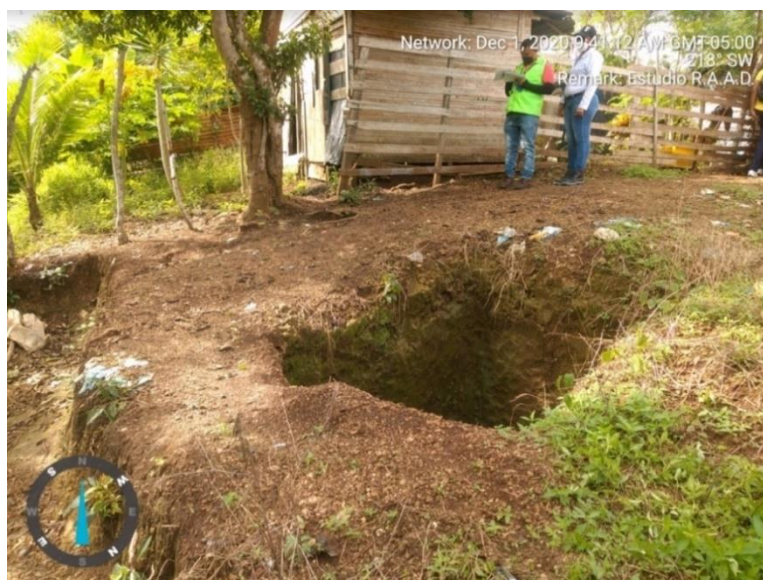


Imagen 15. Identificación de excavación para posa séptica en la Bendición de Dios.

Entre las actividades de diagnóstico para las áreas del Cerro se han realizado campañas de sobrevuelos para conocer el estado de la vegetación y definir puntos de control en los que se priorice el monitoreo tanto al interior como en los alrededores de los asentamientos en el Cerro.

Específicamente, en el sobrevuelo realizado el día 13 de abril de 2021, para el área enmarcada por el polígono de la Imagen 16 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se identificó un área de aproximadamente 8000 m² como se muestra en la Imagen 17 **¡Error! No**

se encuentra el origen de la referencia. donde se evidencia la actividad de quema, cuyo origen aún se desconoce.

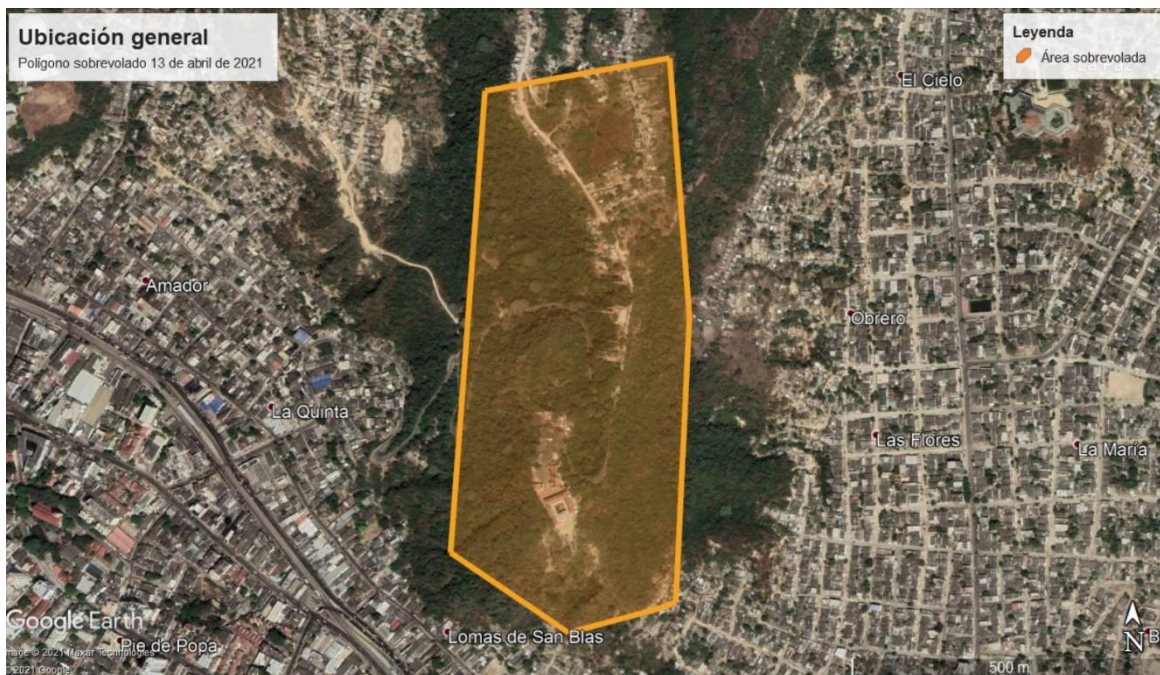


Imagen 16. Polígono sobrevuelo del 13 de Abril de 2021.

Al observar imágenes de varios años, es notable a simple vista el cambio en la zona demarcada, así como algunas áreas aledañas, en donde se identifica que a nivel general siempre se había contado con cobertura vegetal, incluso cuando la frondosidad de esta disminuye durante épocas de sequías en la región.

Evidenciando la ausencia de servicios públicos establecidos a lo largo de los asentamientos, actividades de quema arbitrarias se han detectado como mecanismo para el desecho de basuras y loteo de áreas. Sin embargo, dado el gran tamaño del área en cuestión, no se pudo establecer el origen de dicha quema ni su duración. La definición de áreas como estas permite que se posean nodos de priorización para la vigilancia y control de actividades de actividades que destruyan la capa vegetal aún existente en el Cerro.



Imagen 17. Vista aérea de una zona de quema identificada en sobrevuelo del 13 de Abril de 2021 en el sector Bendición de Dios.

De manera similar, los sobrevuelos realizados durante el mes de Mayo de 2021 sobre el área de Kennedy, permitieron establecer puntos de control en cuanto a la expansión de dichos asentamientos y la construcción de nuevas estructuras. La Imagen 18 e Imagen 19 permiten evidenciar intervenciones que incluyen la destrucción de la capa vegetal y la conjugación con procesos de adecuación de zonas específicas para construcciones irregulares.

Más aún, estos monitoreos mostraron la velocidad a la que los procesos de adecuación y destrucción de la capa vegetal ocurren. Se ha observado que éstos ocurren con una periodicidad de dos semanas o menos en los casos de estructuras de menor tamaño, lo que resulta en una amenaza de alto impacto y rápida ocurrencia en el Cerro, mostrando la necesidad de una intervención pronta y eficaz.



Imagen 18. Punto identificado preliminarmente en donde se adelanta actividad de intervención del terreno – 29 de abril de 2021.



Imagen 19. Avance de la construcción en un punto identificado en Kennedy – 29 de abril (izquierda) 13 de mayo (derecha).

Consumo desmedido de recursos naturales: El consumo desmedido de recursos naturales dentro del Cerro se da principalmente como consecuencia de la creciente expansión de los asentamientos informales y la rápida construcción de estructuras: dado que la madera es el principal material con el que se realizan las construcciones de vivienda, se encontró evidencia de tala indiscriminada de especies arbóreas dentro del Cerro para la obtención de madera para su uso como insumo en la construcción de viviendas, uso como barandas, escalones, y adecuaciones general del terreno. Evidencias encontradas de esto se ejemplifican en la Imagen 20 en donde se encontraron especímenes recientemente talados. Igualmente, la Imagen 13 e Imagen 14 permiten observar la manera en que esta madera es empleada en los distintos usos mencionados previamente.



Imagen 20. Tala irregular evidenciada en el Sector El Toril.

De manera similar, la sobre utilización de la productividad agrícola del suelo en el Cerro es una de las maneras de consumo desmedido de los recursos naturales que está ligada a la

destrucción de la capa vegetal original del Cerro. La plantación y cosecha de productos como papa, yuca, frutas, y hortalizas en parcelas de taludes y/o zonas de vegetación de soporte conllevan a una explotación de la calidad del suelo y aumenta la exposición del terreno a procesos erosivos.

Adicionalmente, a esto se suma el uso de materias primas obtenidas en los procesos de disposición del terreno, incluso de zonas que no son destinadas para la construcción de viviendas. Específicamente, el material rocoso y considerado como escombros es utilizado en como materia de relleno tanto al momento de levantar estructuras de vivienda como de realizar caminos al interior de los asentamientos y canales artesanales para la escorrentía.

Disposición inadecuada de materias residuales: La presencia de asentamientos irregulares en el cerro La Popa conllevan la improvisación en la instalación hechiza de redes para la obtención de servicios públicos básicos por parte de las comunidades, teniendo en cuenta que la naturaleza y características del terreno no permite este tipo de infraestructura de manera legal. Si bien la obtención de los servicios de energía eléctrica y agua potable son un requerimiento básico, estos asentamientos generan, en otros servicios como son disposición de aguas residuales y disposición de residuos sólidos; una problemática.



Imagen 21. Basureros satélites ubicados en distintas zonas al interior del sector de Kennedy. Verificación en campo realizada los días 17 de Noviembre de 2020 (izquierda) y 01 de Junio de 2021 (derecha).

Esta es una de las problemáticas más graves, pues la aparición espontánea y continua de basureros satélite en evidente en las zonas de mayor concentración de viviendas. Mas aún, si se evidente el hecho de que existe más de un basurero satélite por comunidad; los cuales no son estáticos en el espacio ni el tiempo. Problemáticas derivadas de esta actividad incluyen la producción de olores ofensivos al interior de las comunidades, la emisión gases típicos de la quema de residuos al aire libre (óxidos de azufre, monóxido de carbono, metales pesados, etc.) y material particulado a la atmósfera, que eventualmente, representan un riesgo para la salud respiratoria de los habitantes de dichos asentamientos y la calidad del aire del resto de la ciudad.

Por otro lado, también se encontró que, dentro de las actividades de adecuación del terreno tanto para el levantamiento de estructuras como de caminos y canales al interior de los

asentamientos, una práctica muy común es el relleno de áreas con una mezcla de suelo/material arenoso propio del cerro con residuos sólidos con el fin de aumentar su volumen. Sin embargo, esto representa una problemática adicional debido a la baja estabilidad que poseen estos rellenos ante procesos erosivos activos. Más aún, cuando este tipo de rellenos alcanzan dimensiones a escala de viviendas y son utilizados como soporte de construcciones, se constituyen como un factor de riesgo adicional ante el eventual episodio de infiltración de agua y deslizamiento de tierra, como se ejemplifica en la Imagen 22



Imagen 22. Incorporación de residuos sólidos en rellenos para bases de construcción en el sector del Toril.

Finalmente, la disposición inadecuada de residuos sólidos ha constituido una problemática adicional frente al manejo de aguas de escorrentía. La presencia de depresiones topográficas naturales que funcionan como redes de drenaje del Cerro han sido de los sitios mayormente utilizados para la disposición de basuras ya que representan un nivel inferior a manera de 'hueco', tal y como se observa en la Imagen 23 e Imagen 24. Imagen 24



Imagen 23. Disposición de residuos sólidos en drenajes de escorrentía en el sector La María.



Imagen 24. Disposición de residuos sólidos en drenajes en El Hoyo.

4.1.2. Componente Social

Considerando un diagnóstico social como el conocimiento de la estructura poblacional en cuestión en términos de densidad poblacional, distribución y variables demográficas de relevancia para conocer la realidad social, es necesario reconocer que actualmente no existe información de caracterización social al interior de estas comunidades más actualizada que la realizada por Corvivienda en 2009 e incorporada en el documento del Macroproyecto del Cerro de La Popa realizado en 2010.

En consecuencia, una de las actividades básicas en la ejecución del PIRP del Cerro de La Popa, será realizar una actualización y complementación de la caracterización social de los sectores al interior como circundantes al Cerro. Sin embargo, a la fecha de entrega de este informe esta actividad no se ha realizado.

Así pues, para elaborar dicho diagnóstico no basta con analizar los antecedentes sociales de las comunidades en el Cerro de La Popa, sino que se hace necesario conocer de primera mano las dinámicas comunitarias al interior de los asentamientos. Para esto, se desarrollaron campañas de cartografía social para diversas zonas del Cerro como principal herramienta para escuchar a las comunidades y dar una mirada a los distintos modos de vida que ocurren al interior de cada sector cartografiado. Estos talleres consistieron en la ubicación de un plano vacío en la que la misma comunidad, a partir de preguntas realizadas por el grupo de trabajo, compartía la ubicación de zonas de interés general que incluían: abastecimiento, movilidad, relación con los recursos naturales (como zonas de disposición de residuos), problemáticas ambientales y sociales, y una perspectiva futura del lugar según sus aspiraciones. Estos talleres fueron realizados, inicialmente, para las comunidades asentadas en los sectores de La Bendición de Dios, Kennedy, y el Toril. Sin embargo, es importante resaltar que la realización de estos talleres debe expandirse a los demás sectores al interior y alrededor del cerro y realizarse en más de una ocasión, con el fin de llevar un seguimiento en los avances de implementación de alternativas técnicas y sociales en dichos sectores.

El resultado de estos talleres involucra la obtención de un plano lleno con marcas estratégicas que no se podrían conocer a partir de información secundaria, y que, por lo tanto, representan la realidad que viven las comunidades en el día a día. La Imagen 25 permite observar la realización y el resultado del taller efectuado en la comunidad de la Bendición de Dios, la Imagen 26 la realización del taller con la comunidad del sector de Kennedy, y finalmente la Imagen 27 y la Imagen 28 muestran la realización y resultado respectivamente, del taller realizado con la comunidad del sector del Toril.



Imagen 25. Cartografía social en el sector de Bendición de Dios y plano resultado de la socialización

Por otro lado, es vital mencionar la interacción social que existe entre cada uno de los asentamientos y el relacionamiento que cada uno de estos tiene con el resto de la ciudad al estar inmersos en el tejido urbano cartagenero. Esto se vuelve fundamental a la hora de analizar las problemáticas sociales que existen al interior de los asentamientos, la factibilidad que podría tener la implementación de programas de beneficio social y la ruta de trabajo tanto para la socialización de propuestas técnicas como la implementación de estas en todos los horizontes temporales a considerar.

A nivel generalizado, existen marcados desacuerdos entre la comunidad y cierta reticencia ante la presencia de organismos públicos y distritales al interior de los asentamientos. En primer lugar, diversos líderes y habitantes de las comunidades visitadas previamente han expresado su inconformidad con su percepción en la frecuencia de estudios y visitas de funcionarios públicos a los asentamientos sin mayores acciones frente a las problemáticas que sobrellevan a nivel cotidiano y a largo plazo, resultando desgastante para ellos el proveer información y participar de las actividades a realizar. Esta situación responde a la aproximación inconclusa de estudios y proyectos que no llegaron a sus etapas de ejecución e implementación.



Imagen 26. Cartografía social en el sector de Kennedy



Imagen 27. Cartografía social en El Toril



Imagen 28. Plano resultado de la socialización en la cartografía social con la comunidad El Toril

4.1.3. Componente Legal

En cuanto a la situación jurídica al interior del Cerro se han establecido tres aspectos fundamentales: incongruencias fundamentales en las exigencias de la Sentencia AC P 042, una situación y distribución predial confusa e incoherencias en registros distritales, y el loteo y venta ilegal de linderos al interior del Cerro.

Estas tres condiciones configuran un panorama jurídico complejo y establecen la urgencia de ser esclarecidas antes y durante la formulación del PIRP y resueltas previa o como parte de la ejecución de este. Por último, este subcapítulo recuenta el historial jurídico que ha tenido la acción del EPA en términos de respuesta jurídica referente a la formulación del PIRP y la revisión de este documento por parte del ente administrativo.

En primer lugar, una de las exigencias clave que la Sentencia AC P 042 imparte al EPA, y razón fundamental por la que este documento ha sido creado, es la aprobación e implementación de un Plan Integral para el Cerro de La Popa para luego exhortar que las acciones de competencia deben realizarse sobre los sectores de Bendición de Dios, Kennedy, El Hoyo y Lomas del Rosario. Sin embargo, dado el fuerte arraigo que existe entre los

asentamientos y a que sus condiciones ambientales y problemáticas son bastante similares, se determinó que no es posible formular una solución que acapare el sentido integral debidamente si los demás sectores que están ubicados dentro y alrededor del Cerro no es considerada.

Por otro lado, el EPA, desde su actuar como entidad distrital, únicamente posee jurisdicción sobre espacios públicos pertenecientes al Distrito de Cartagena. Por lo tanto, previa a la formulación del PIRP se evaluó la situación catastral del área para tener una óptica general sobre qué lugares se encuentran en conflicto con el accionar del EPA, y direccionar esfuerzos sobre áreas que sí se puedan intervenir.

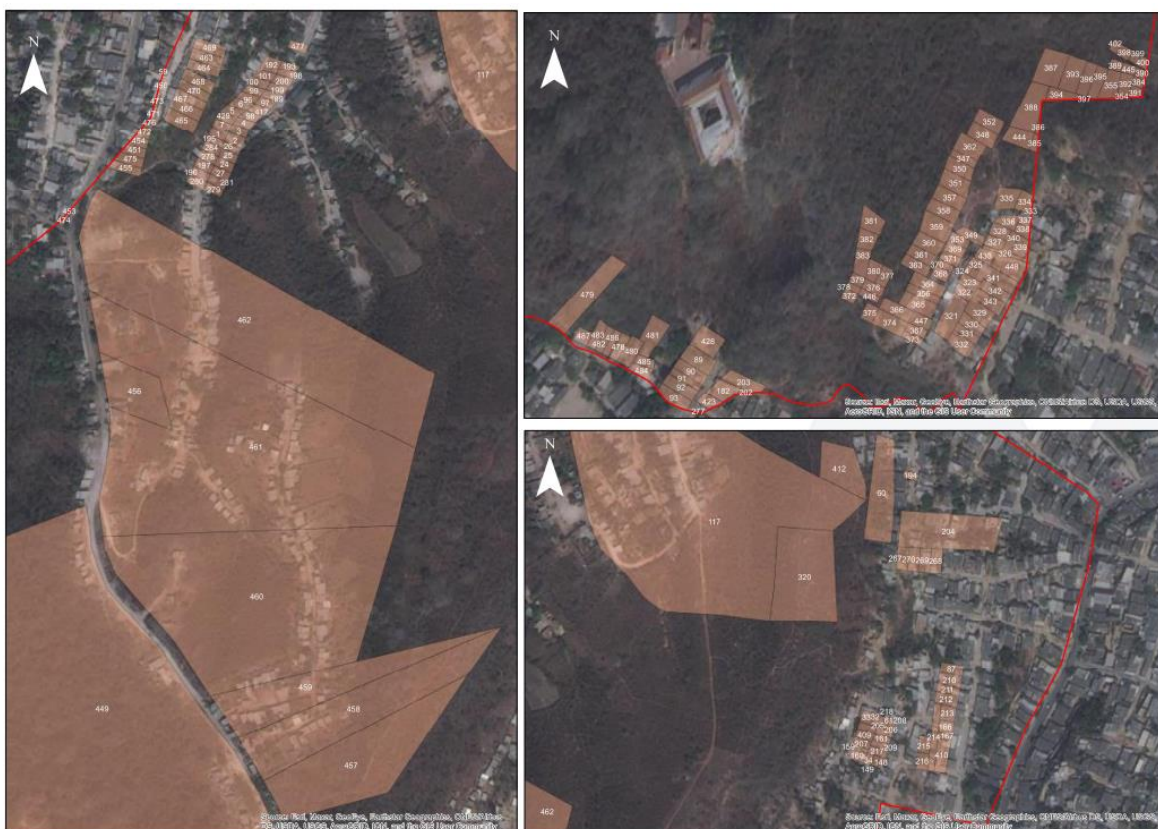


Imagen 29. Distribución catastral al interior del Cerro de Popa.

4.2. CAÑO JUAN ANGOLA

En el área urbana del Distrito de Cartagena de Indias se encuentra el sistema de Caños Lagunas Internas que conecta a la Ciénaga de la Virgen con la Bahía de Cartagena. Dentro de este sistema se encuentra el Caño de Juan Angola que inicia después de la Laguna del Cabrero y finaliza en el canal paralelo que tiene comunicación con la Ciénaga de la Virgen.

El caño Juan Angola en las últimas décadas se ha visto afectado por el desarrollo de la

ciudad ejerciendo una presión sobre este sistema que ha conllevado a la disminución de su cuerpo de agua y a la desaparición paulatina del manglar, ecosistema propio de esta zona. El sector la Unión del Barrio Torices, corresponde a un sector del Caño Juan Angola en el que se hará especial énfasis debido a que actualmente es el sitio que se considera más crítico de todo el caño pues ha sufrido un proceso de angostamiento o estrangulamiento de su espejo de agua que está poniendo en peligro la comunicación hídrica de este cuerpo de agua con el resto del sistema, situación ha sido ocasionada por las acciones antrópicas, cuyos modos de operación han implicado la tala de manglar progresiva para ganar espacios que luego son rellenados con residuos sólidos de la construcción y demolición, y posteriormente la construcción de cambuches, en los espacios ganados, que con el tiempo son adecuados o mejorados en sus condiciones para finalmente convertirse en viviendas informales.

En este sentido surgió el “Proyecto de Recuperación integral de las Condiciones Ambientales del Caño Juan Angola”³ que comprende una serie de fases: la primera corresponde a la identificación de los elementos biofísicos y su espacialización, la segunda a la determinación del estado actual de esos elementos biofísicos, la tercera a la visualización de esos elementos en el futuro y la cuarta determina las acciones a realizar para lograr la recuperación integral de las condiciones ambientales del caño Juan Angola. A continuación, se muestran los avances de la identificación de los elementos biofísicos, con el objetivo de aportar al conocimiento sobre el estado de este importante recurso hídrico en el área urbana del distrito de Cartagena, así como a su recuperación.

4.2.1 Elementos biofísicos para la recuperación integral de las condiciones ambientales del Caño Juan Angola

Los elementos que se consideran determinantes en términos biofísicos para mantener la funcionalidad ecosistémica y que por lo tanto son fundamentales para la recuperación integral del Caño Juan Angola son los que se relacionan a continuación y tienen como soporte normativo lo relacionado en el marco legal del presente documento.

- Cauce permanente y su capacidad hidráulica (Calidad fisicoquímica y microbiológica del cuerpo de agua)
- Ronda hídrica
- Manglar y su fauna asociada
- Zona de bajamar
- Humedal
- Alimentación hídrica tributada por las escorrentías de la cuenca del cuerpo de agua.

La Imagen 30 representa los componentes de la ronda hídrica ilustrando la zona a partir de la cual se establece la Ronda Hídrica (cauce permanente) y sus dos componentes (faja paralela y área de protección y conservación aferente).

³ Actividades realizadas en el marco del **proyecto de inversión Gestión Integral del Recurso Hídrico**

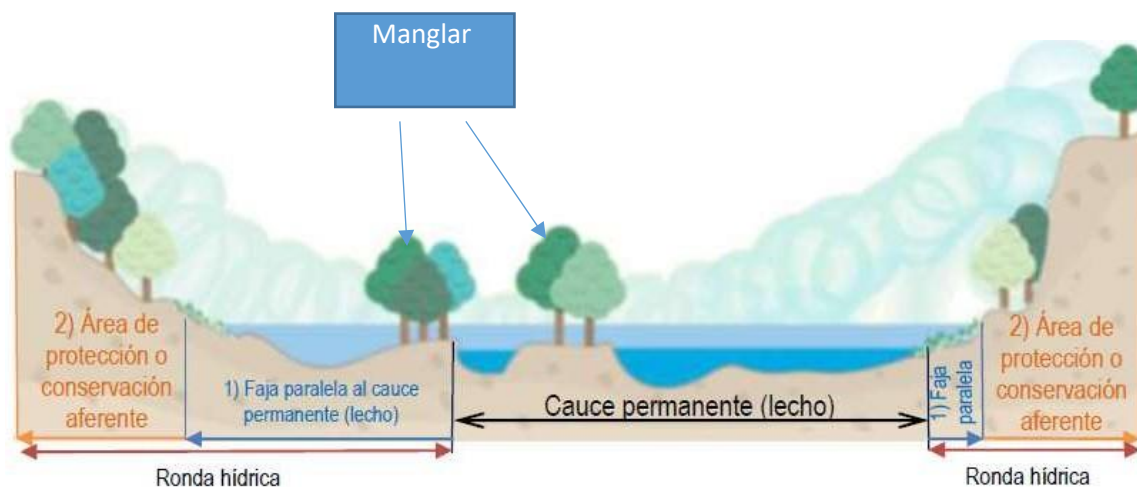


Imagen 30. Representación gráfica de la Ronda Hídrica

Fuente: Modificado de MADS, 2018

La espacialización de cada uno de los elementos biofísicos determinantes antes mencionados sobre el Caño de Juan Angola y particularmente sobre el sector la Unión se presentan a continuación y se hace la superposición de estos para obtener el área de estudio biofísica.

— **Cauce permanente y su capacidad hidráulica adecuada:**

De acuerdo con la Guía para el Acotamiento de las rondas hídricas en Colombia (2017), se entiende como cauce permanente el límite del lecho frecuentemente ocupado por el agua, el cual es el mínimo para mantener el funcionamiento y resiliencia del ecosistema. Para el caso de cuerpos de agua continentales afectados por la dinámica marina, se tendrá en cuenta la elevación máxima promedio anual debido a la dinámica ordinaria de las mareas (marea alta o pleamar y marea viva o sicigial).

La zona de estudio es considerada como un sistema léntico influenciado por la dinámica marina. En los sistemas lénticos, el rasgo característico son las formas del terreno modeladas por la acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente, por lo que serían los lechos o depósitos naturales de este tipo de cuerpos de agua. Dicho criterio se puede complementar con el criterio hidrológico desde el cual se identificar el nivel máximo ordinario al que llega la acumulación de flujos en la respectiva geoforma en condiciones de dinámica normal del ciclo hidrológico a escala intra-anual.

Para representar el cauce permanente se tomó como referencia el acotamiento de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y de los cuerpos internos de Cartagena donde se define esta área.

En la Imagen 31 [bookmark38](#) se puede observar para el Caño Juan Angola que el cauce permanente ocupa una totalidad de 16.88 hectáreas.



Imagen 31. Cauce permanente del Caño Juan Angola

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

En la Imagen 53 se muestra de manera ampliada el área del cauce permanente en el sector de la Unión, que cubre 0,66 hectáreas.



Figura 14. Cauce permanente en el sector la Unión

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

— Ronda hídrica:

El artículo 2.2.3.2.3A.1. del Decreto 2245 del 29 de diciembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo, establece que la ronda hídrica se constituye en una norma de superior jerarquía y determinante ambiental. En este sentido CARDIQUE en su Resolución 0944 del 14 de diciembre de 2020, establece las rondas hídricas como una determinante ambiental.

Para el caso de la zona de estudio se cuenta con el acotamiento de la ronda hídrica de la Ciénaga de la Virgen y los cuerpos de agua internos de Cartagena adoptada mediante la resolución 0622 del 25 de junio de 2021 de CARDIQUE, la cual fue definida de acuerdo con los criterios establecidos en la Guía para el acotamiento de rondas hídricas del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. En la Imagen 32 se presenta la delimitación de la ronda hídrica para el Caño Juan Angola con sus dos elementos constituyentes: la faja paralela y la zona de protección y conservación aferente. Cuenta con un total de 79.92 hectáreas

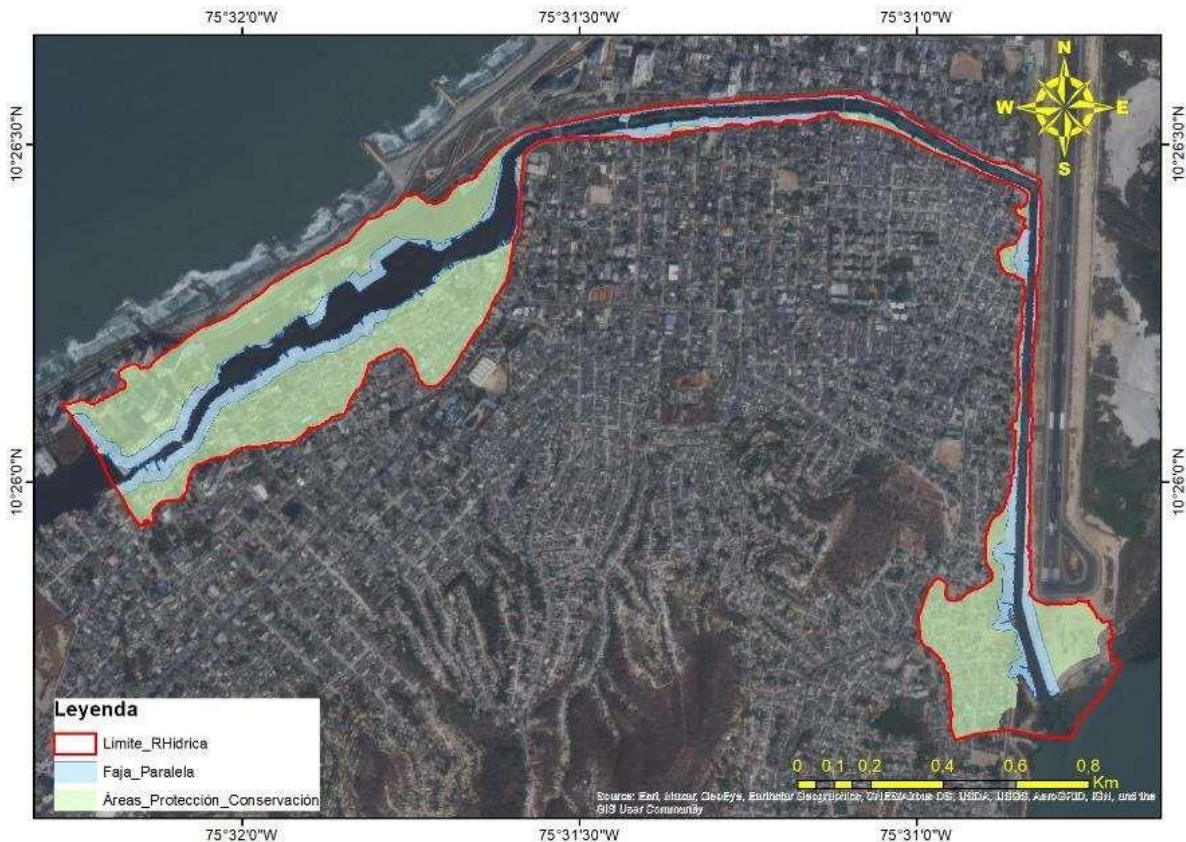


Imagen 32. Ronda Hídrica sector la Unión

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

De acuerdo con Opperman et al. (2009) citado en MADS (2018), la ronda hídrica es conocida como zona riparia o ribereña, región de transición y de interacciones entre los medios terrestre y acuático, es decir, un ecotono. En tal sentido, son las franjas contiguas a los cuerpos de agua naturales. Dichas zonas se convierten en unas de las porciones más dinámicas del paisaje (Swanson et al., 1988), lugar de máxima interacción entre los medios terrestre y acuático, y convirtiéndose en un corredor a través de regiones (Malanson, 1993). En dichas zonas se dan transferencias de agua, nutrientes, sedimentos, materia orgánica y organismos (Gregory et al., 1991), siendo uno de los hábitats biofísicos más diversos, dinámicos y complejos en la capa terrestre (Naiman et al., 1993). Igualmente, estas zonas están entre las de mayor valor en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos y como soporte de la biodiversidad (Opperman et al., 2009).

Las inundaciones en particular tienen resultados no sólo en el arrastre de biota establecida, sino también en la acumulación de substratos donde la colonización y sucesión de especies vegetales empieza de nuevo. Como fue señalado por Junk et al. (1989), en climas tropicales y templados, el pulso de las inundaciones es la principal causa responsable de la existencia, productividad e interacciones de la biota en estos sistemas. En tal sentido, el pulso de las inundaciones contribuye a mejorar la productividad biológica y mantener la diversidad en el sistema, donde los principales agentes son las plantas, nutrientes, detritos y sedimentos (Bayley, 1995).

En este sentido según MADS (2018), tanto la vegetación riparia como el flujo base son alimentados por los niveles freáticos. Las crecientes de diferente magnitud y frecuencia mantienen diversidad de la vegetación riparia y el hábitat acuático: pequeñas crecidas que transportan sedimentos finos mantienen la alta productividad bentónica y posibilitan hábitat para peces. Las crecientes intermedias inundan las terrazas bajas permitiendo el establecimiento de especies pioneras, además de acumular materia orgánica dentro del cauce ayudando a mantener su forma. Las grandes crecidas inundan terrazas aluviales permitiendo el establecimiento de especies de sucesión y las inundaciones raras arrastran material que puede permitir el establecimiento de hábitat para diversas especies.

La Ronda Hídrica garantizará la funcionalidad del ecosistema considerando los procesos socioecológicos que suceden en el territorio. A continuación, se presentan y describen los elementos constituyentes de la ronda hídrica del caño Juan Angola.

— **Faja paralela:**

De acuerdo con la guía metodológica para la delimitación de rondas hídricas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), la ronda hídrica comprende dos elementos constituyentes básicos, a partir de los cuales se deben determinar las estrategias de manejo contemplando siempre los resultados de la caracterización física de la ronda según los componentes de geomorfología, hidrología y ecosistemas. El primer elemento es la faja paralela al cuerpo de agua, definida en el literal d) del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974 de la siguiente manera:

“Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescindibles del Estado...Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho”.

Acorde con esta definición del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, existe una limitante de 30 metros, por lo cual es la distancia máxima que puede tener este elemento medido desde la línea de mareas máximas o cauce permanente definido previamente y que se presenta el capítulo 4.1, y según la Guía para el acotamiento de rondas hídricas, la distancia mínima está dada de acuerdo con el resultado de la delimitación del componente hidrológico, en este caso, con la huella de inundación determinada en el escenario de ascenso del nivel de mareas a 100 años.

De acuerdo con CARDIQUE (2020), la faja paralela presenta las condiciones más restrictivas con el fin de alcanzar los objetivos de conservación. En línea con esto, las estrategias definidas para este elemento constituyente en el documento de Acotamiento corresponden a la preservación y la restauración. En Imagen 33 se presenta la faja paralela definida en la ronda hídrica en el Caño Juan Angola que cuenta con 12.61 hectáreas y en la Imagen 34 en el sector de la Unión que cuenta con 0,81 hectáreas.



Imagen 33. Faja paralela de la ronda hídrica del Caño Juan Angola

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021



Imagen 34. Faja paralela de la ronda hídrica del sector la Unión.

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

— Zona de protección y conservación aferente

De acuerdo con la Guía para el acotamiento de rondas hídricas, el segundo elemento constituyente de la ronda hídrica corresponde a un área de protección o conservación aferente, que comprende desde el límite externo de la faja paralela (primer elemento), hasta el límite físico de la ronda o “envolvente”. Esta área de protección o conservación aferente corresponderá con el área complementaria obtenida desde la envolvente que integra los otros dos componentes (geomorfológico y ecosistémico).

En esta área, las estrategias de manejo a definir están enfocadas hacia la preservación de las condiciones actuales funcionales del ecosistema y hacia la proyección de usos sostenibles en donde se priorice la continuidad o mejora en la oferta de servicios ecosistémicos. Según el acotamiento de la ronda hídrica de la Ciénaga de la Virgen y de los cuerpos de agua internos de Cartagena para el caño Juan Angola la zona de protección y conservación aferente quedo como se presenta en la Imagen 35 para el Caño Juan Angola con 46.4 hectáreas y en la Imagen 36 para el sector la Unión con 1.48 hectáreas.



Imagen 35. Zona de protección y conservación aferente de la ronda hídrica del Caño Juan Angola

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021



Imagen 36. Zona de protección y conservación aferente de la ronda hídrica sector la Unión

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

— Manglar y su fauna asociada

Los manglares hacen parte de los ecosistemas marino costeros reconocidos como una determinante ambiental por CARDIQUE de acuerdo a la Resolución 0944 del 14 de diciembre de 2020 por su calidad de ecosistema estratégico. Su objetivo como determinante es orientar el modelo de ordenamiento del territorio con miras a reducir el riesgo por pérdida de biodiversidad, mediante acciones de preservación, restauración y uso sostenible, considerando la importancia estratégica de los ecosistemas marinos y costeros presentes en la unidad ambiental costera, enmarcados en sus instrumentos de planificación relacionados como los POMIUC y su respectiva zonificación.

Los manglares cumplen una función importante como control de inundaciones, estabilización de la línea de costa, control de la erosión, retención de sedimentos y sustancias tóxicas, fuente de materia orgánica y exportación de biomasa, protección contra tormentas y regulación del microclima. Según el EPA y UC (2015), este ecosistema es de vital importancia socioeconómica en el área de estudio puesto que las comunidades asentadas en sus alrededores utilizan este ecosistema como fuente de suministro de peces.

De acuerdo con Wedler 998 citado en EPA y UC (2015), las zonas donde se desarrolla el manglar es uno de los ecosistemas más productivos, esta productividad depende de la circulación del agua, debido a que mueve los nutrientes de manera vertical y horizontal, mueve el plancton y prolonga las larvas de peces y crustáceos, retira los desechos animales y vegetales del sistema, controla la salinidad y remueve los sedimentos. Esto, más los cambios en el volumen de escorrentía, velocidad de flujo, acción de las mareas y los vientos hacen de los estuarios uno de los ecosistemas más productivos del mundo (Roldán y Ramírez, 2000).

Teniendo en cuenta lo anterior la recuperación integral del caño de Juan Angola es clave para recuperar o mantener la productividad del ecosistema y garantizar de esta forma sus procesos esenciales y la supervivencia de la fauna silvestre, sobretodo en el sector de la Unión que ha mostrado claras evidencias del estrangulamiento o cerramiento del cuerpo de agua en ese punto en específico.

De otro lado, los manglares sirven como “salacuna” donde se desarrollan las larvas de peces, crustáceos y moluscos, muchos de ellos de importancia comercial, representan una fuente de energía, un substrato de sostén y un medio de protección a numerosos organismos que encuentran en sus troncos, raíces o en el fango un refugio natural contra sus depredadores (Prahl et al., 1990 citado en Invemar 2007).

Para la definición de las zonas de manglar se utilizó la cartografía generada por CARDIQUE para esta determinante ambiental, en la Imagen 37 se puede observar el área de manglar en el caño Juan Angola con 9.95 hectáreas y en la Imagen 38 se observa el área relacionada con el sector de la Unión con 0.037 hectáreas.



Imagen 37. Manglar Caño Juan Angola

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2020



Imagen 38. Manglar sector la Unión

INFORME DEL ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

2021



Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2020

— **Zona de bajamar**

De acuerdo con el Decreto 2324 de 1984, la Dirección General Marítima y Portuaria – DIMAR, ejerce su jurisdicción hasta el límite exterior de la zona económica exclusiva, entre las áreas de su jurisdicción incluye playas y terrenos de bajamar. De acuerdo con el Artículo 166, las playas, los terrenos de bajamar y las aguas marítimas, son bienes de uso público, por tanto, intransferibles a cualquier título a los particulares, quienes solo podrán obtener concesiones, permisos o licencias para su uso y goce de acuerdo a la ley y a las disposiciones que contenga el decreto. En consecuencia, tales permisos o licencias no confieren título alguno sobre el suelo ni subsuelo.

Estas zonas de bajamar también son importantes desde el punto de vista ecológico pues cuando baja la marea quedan al descubierto los playones que son hábitat y zonas de alimentación para las aves y otros organismos como algunos moluscos que están adaptados a estos ambientes, así mismo la cantidad de nutrientes que contienen los playones hace que sus suelos sean sumamente fértiles. De acuerdo con EPA – UC (2015), una gran variedad de aves acuáticas forrajea en estos playones y requieren de la presencia de cobertura de manglar. Estos playones suelen ser visitados por una gran diversidad de especies, dadas las adaptaciones para explotar los recursos presentes en los diversos microhábitats, así por ejemplo no todas las aves limícolas forrajean a la misma profundidad evitándose la competencia. De acuerdo con lo anterior en la Imagen 39 se presenta la zona de bajamar entregada por la Dimar definida para el caño de Juan Angola con un total de 30 hectáreas y específicamente para el sector la Unión se tienen 0,428 hectáreas como se observa en la Imagen 40.

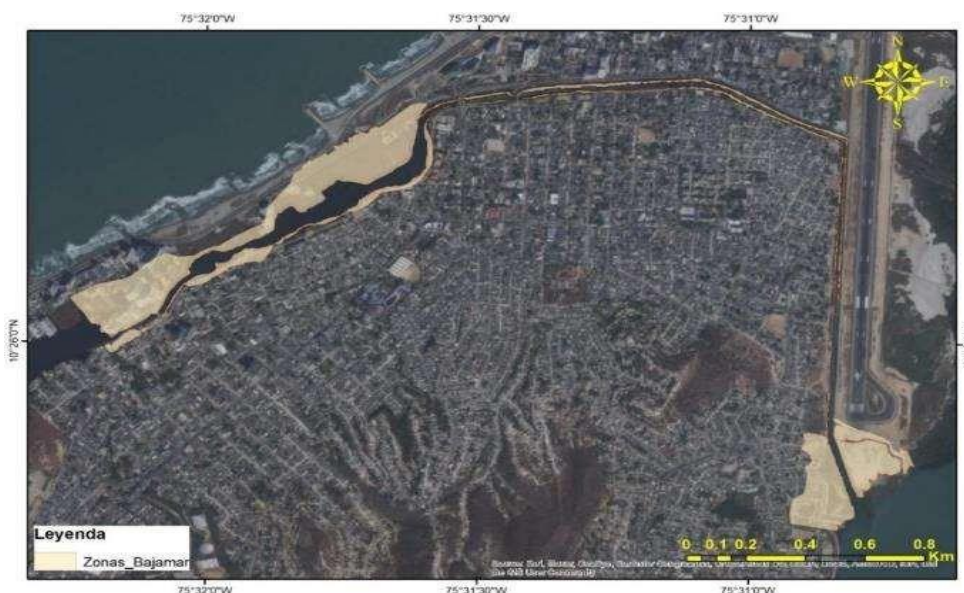


Imagen 39.. Zona de bajamar caño Juan Angola

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de DIMAR 2021.



Imagen 40.Zona de bajamar sector la Unión

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de DIMAR 2021

— Humedal

Las determinantes ambientales adoptadas mediante resolución 0944 del 14 de diciembre de 2020 por CARDIQUE, se consideran normas de mayor jerarquía para garantizar la sostenibilidad ambiental de los modelos de ocupación territorial y deberán ser tenidas en cuenta por el Distrito de Cartagena en el proceso de actualización del POT. Las determinantes ambientales tienen también como función ser elementos articuladores del territorio y orientar los modelos de ocupación territorial propendiendo por la sostenibilidad ambiental y por la reducción de conflictos socio ambientales y territoriales asociados al uso del suelo y al manejo de los recursos naturales.

La incorporación de los humedales como determinante ambiental deriva de su condición de ecosistema estratégico y su objetivo como determinante es preservar y restaurar los valores naturales del ecosistema de humedal y de su área de inmediata influencia, en especial el agua y los elementos relacionados con ella, en particular la vegetación acuática e hidrófila, la fauna asociada, los suelos y las condiciones geomorfológicas que han hecho posible su existencia; buscando la articulación de actividades de manejo que no destruyan las condiciones del ecosistema, sino que apunten a preservarlas y restaurarlas allí donde hayan sido alteradas por las acciones humanas.

Los humedales prestan un sinnúmero de servicios ecosistémicos entre los que están los asociados a la mitigación y la gestión de riesgos como son la estabilización de costas y la regulación de la cantidad y calidad del agua; son la primera barrera de defensa contra la

acción de huracanes y tormentas severas, disminuyen el impacto por fuertes vientos y suministran recursos para el consumo, además mitigan los efectos del cambio climático ya que sirven como sumideros de carbono al capturar cerca del 40 % de los gases de efecto invernadero generados en el planeta (IAvH, 2016). Según Magaña et al. (2011) mientras los bosques almacenan una cantidad finita de carbono, diversas clases de humedales lo hacen en forma continua.

Para el caso se representa el área definida como humedal de acuerdo a las determinantes ambientales de CARDIQUE como un referente, sin embargo no se tendrá en cuenta este polígono a la hora de definir el área final de estudio pues esta información proviene de los estudios realizados por el Instituto Alexander von Humboldt que se encuentran a una escala 1:100.000, lo que requeriría más detalle para que se pudiera articular con los otros aspectos que se analizan del área de estudio que tienen una escala 1:25.000. Para suplir este aspecto se cuenta con la delimitación de la Ronda Hídrica la cual representa la zona de humedal a una escala más detalla y cuyos criterios para su delimitación son los mismos planteados por el Instituto Alexander Von Humboldt para la delimitación de humedales. En la Imagen 41 se representa el área de humedales para el caño Juan Angola .



Imagen 41. Humedales Caño Juan Angola

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2020

— Alimentación hídrica tributada por las escorrentías de la cuenca del cuerpo

de agua:

El aporte de agua que llega al caño Juan Angola proviene del agua lluvia en forma de escorrentía que es transportada por las calles principales desde el cerro de la Popa donde la mayor parte de las cuencas inician su drenaje. Al llegar el agua al caño, pasa a través de los boxculvert que fueron construidos para el paso del drenaje en cada una de las calles. Este aporte de aguas es necesario para el sistema porque incide en el aumento del caudal y permite la entrada de agua dulce que es fundamental para la sobrevivencia de los manglares, sin embargo, este aporte de aguas viene acompañado de material de arrastre y residuos sólidos.

Las cuencas hidrográficas que drenan hacia el caño Juan Angola son las que se relacionan en la Tabla 12 y se ilustran en la Imagen 42 [bookmark59](#), resaltado la localización de los drenajes y sus direcciones de flujo. Estas cuencas fueron definidas con base en el Plan Maestro de Drenajes Pluviales de Cartagena (Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias, 2009).

Tabla 12. Cuencas que drenan directamente al caño Juan Angola

UBICACIÓN EN PLANO/NOMENCLATURA	CUENCA
A23	Canal San Pedro Salazar
A24	San Francisco Sector la Loma
A25	San Francisco Calle 77
A26	Daniel Lemaitre
A27	7 de Agosto
A28	Crespito
A29	Canapote
A30	Calle 50 Barrio Torices
A31	Calle 44 Barrio Torices

Fuente: Plan Maestro de Drenaje Pluvial del distrito de Cartagena 2009, editado por EPA, 2021.

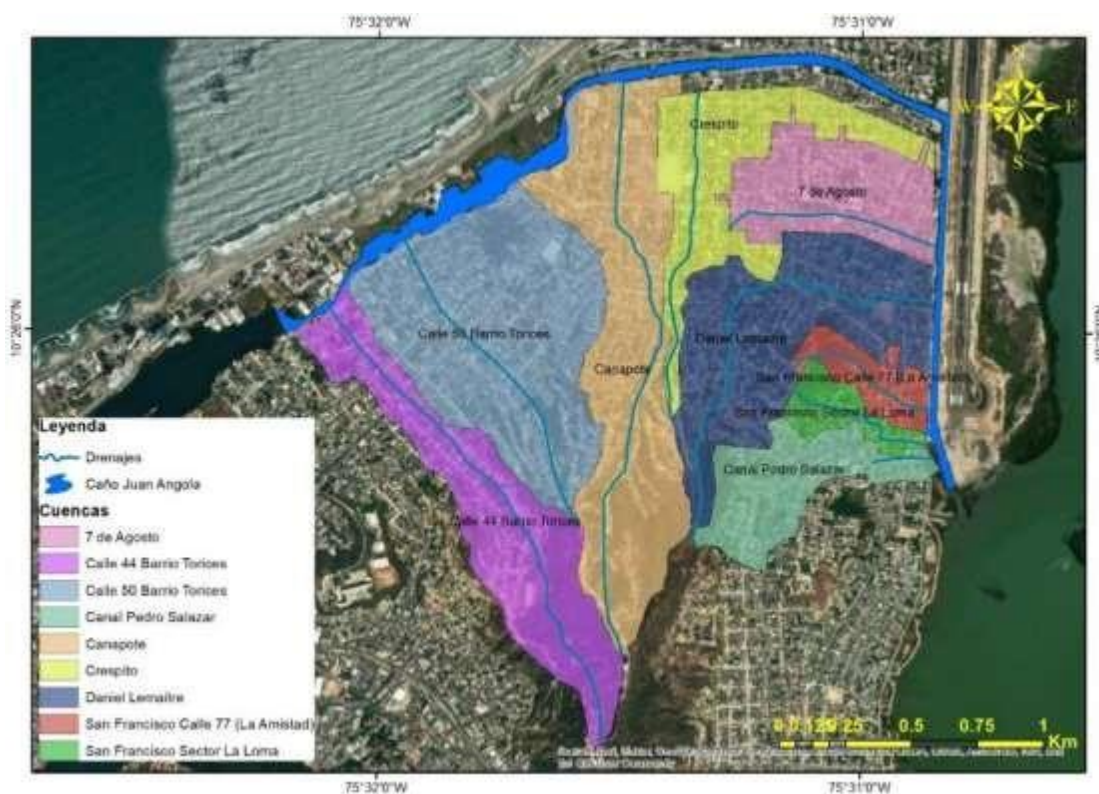


Imagen 42. Cuencas que drenan al caño de Juan Angola y localización y dirección de los cauces principales.

Fuente: Plan Maestro de Drenaje Pluvial del distrito de Cartagena 2009, editado por EPA, 2021.

4.2.2. Análisis de capacidad hidráulica y sedimentación del Caño Juan Angola

Para realizar el presente análisis se utilizó la batimetría generada en el año 2015 en el Diseño del Sistema Inteligente de monitoreo de la calidad ambiental del distrito de Cartagena realizado por la Universidad de Cartagena y el EPA Cartagena y la Topobatimetría generada en el año 2019 en el Acotamiento de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y de los cuerpos de agua internos de Cartagena realizado por CARDIQUE.

En la Imagen 43 se muestra la batimetría realizada en el año 2015 para el sistema de caños y lagunas internas, donde se encontró que las profundidades más bajas se encontraron en el tramo medio y final del Caño de Juan Angola en los cuales las profundidades promedian los 1.3 metros.



Imagen 43. Batimetría del caño Juan Angola año 2015

Fuente: Diseño del Sistema Inteligente de monitoreo de la calidad ambiental del distrito de Cartagena y Acotamiento de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de la Virgen, editado por EPA, 2021.

Seguidamente en la Imagen 44 se presenta la topobatimetría levantada en el año 2019, donde se puede apreciar que con respecto a la batimetría del año 2015 se han presentado leves variaciones o disminución en las profundidades principalmente en el tramo inicial del Caño donde el canal es más ancho y con mayor profundidad, en el 2015 las mayores profundidades corresponde a 3.6m y para el año 2019 las mayores profundidades alcanzan los 3.5m, así mismo en las orillas para el año 2015 se presentaban profundidades de hasta 1.4m y para el año 2019 estas profundidades son en promedio de 30 cm evidenciando el relleno que viene presentando en el Caño Juan Angola por acciones antrópicas. Por otro lado, tenemos el tramo final que corresponde al canal paralelo donde en el año 2015 se presentaba en mayor parte profundidades de hasta 1.4m, mientras que para el año 2019 las profundidades máximas en esta zona solo alcanzan los 96cm y aún más crítico en las orillas donde se evidencia sedimentación con

profundidades promedio de 30 cm.

De igual manera se trazó un perfil longitudinal por el centro del canal para verificar las variaciones en el fondo del canal antes mencionadas, en la IMAGEN 45 se evidencia que el caño ha sufrido del año 2015 a 2019 procesos de sedimentación casi que en todo su extensión y al ser este un sistema regulado principalmente por los niveles de marea, la reducción de la profundidad disminuye los volúmenes y la velocidad del agua que se transporta y por tanto la capacidad hidráulica del caño, dando lugar a que cada vez la tasa de sedimentación sea más alta.

La disminución de la capacidad hidráulica del caño Juan Angola, se presenta principalmente por efectos de la sedimentación generada por material de arrastre y residuos sólidos que vienen junto con el agua lluvia en forma de escorrentía por calles principales desde el cerro de la Popa donde la mayor parte de las cuencas inician su drenaje. En la Imagen 46 se observa en el sector de la Unión la baja profundidad que tiene el cuerpo de agua por la sedimentación originada por la consolidación del suelo con escombros y basura.

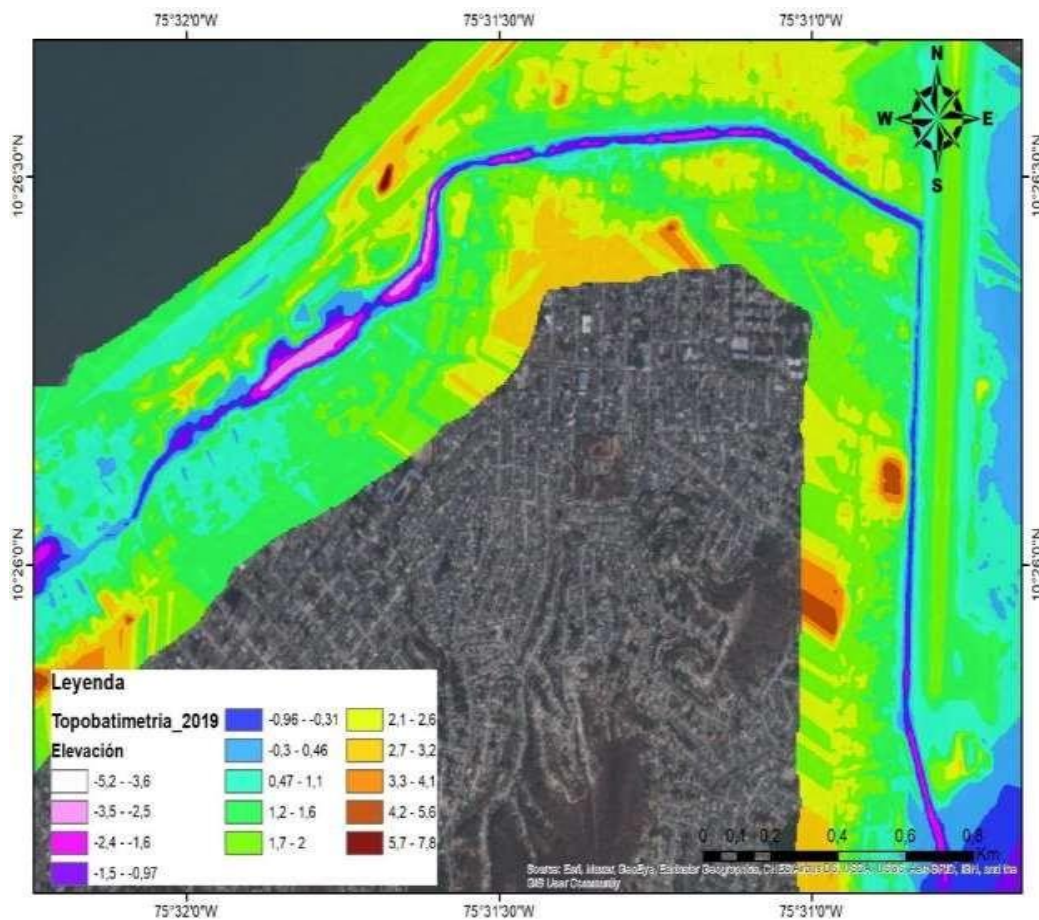


Imagen 44. Topobatemría caño Juan Angola año 2019

Fuente: Acotamiento de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y el sistema de caños y lagos internos de Cartagena, procesado y editado por EPA, 2021.

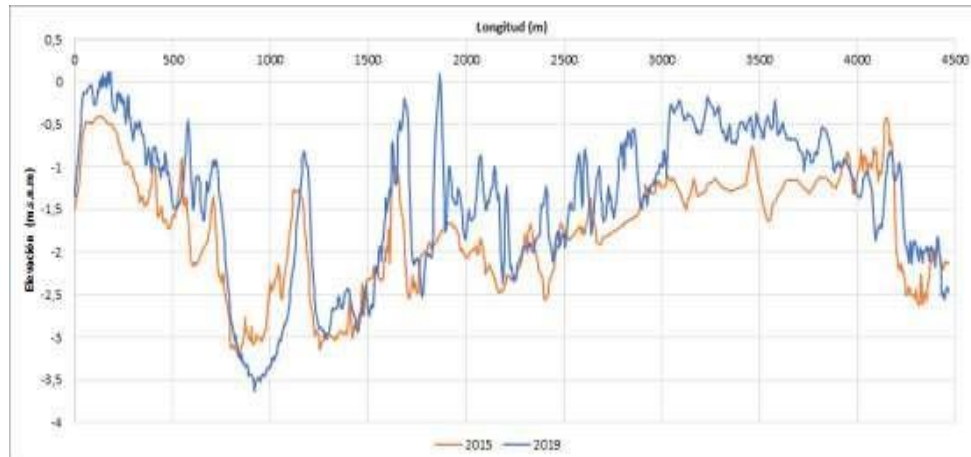


Imagen 45. Perfil longitudinal del fondo del caño Juan Angola para los años 2015 y 2019

Fuente: Diseño del Sistema Inteligente de monitoreo de la calidad ambiental del distrito de Cartagena y Acotamiento de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y cuerpos de agua internos de Cartagena, modificado por EPA 2021.



Imagen 46. Sedimentación Caño Juan Angola sector la Unión

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

4.3. LAGUNA CHAMBACÚ

Dentro del sistema de Caños y Lagunas Internas de la ciudad que conecta a la Ciénaga de la Virgen con la Bahía de Cartagena se encuentra la Laguna Chambacú, que inicia después de la Laguna del Cabrero y se encuentra con la Laguna de San Lázaro.

La Laguna Chambacú se ha visto afectada en los últimos diez años por la ubicación de las pesebreras de los caballos que prestan el servicio de coches turísticos en el centro de la ciudad de Cartagena, lo cual ha implicado también que se haya desarrollado en el sector la invasión de las zonas de bajamar y afectación al espacio público por la ubicación de viviendas a su alrededor. De esta situación se deriva que, al ser viviendas ubicadas de forma informal, no cuentan con sistemas de agua potable y saneamiento básico, viéndose obligadas a disponer sus desechos líquidos y sólidos sobre el espejo de agua y sus alrededores. Al igual que el mal manejo de los desechos de las pesebreras. Esta situación ha impactado considerablemente la calidad fisicoquímica y biológica del recurso hídrico de la zona deteriorando las condiciones ecosistémicas.

Es así como el 31 de mayo de 2018, se presentó la Acción Popular 13-001-33-33-004-2014-00200-00, la cual solicita se ordene a la “*Administración Distrital de Cartagena de Indias, proceder al desalojo, restitución, y recuperación del espacio público de los ocupantes ilegales asentados dentro y alrededor del estadio de fútbol de Chambacú y de la Ciénaga de Chambacú...y a la recuperación definitiva del bien de uso público*”. A continuación, se muestran los avances de la identificación de los elementos biofísicos, con el objetivo de aportar al conocimiento sobre el estado de este importante recurso hídrico en el área urbana del distrito de Cartagena, así como a su recuperación.

4.3.1. Elementos biofísicos para la recuperación integral de las condiciones ambientales de la Laguna Chambacú

— Cauce permanente y su capacidad hidráulica adecuada:

De acuerdo con la Guía para el Acotamiento de las rondas hídricas en Colombia (2017), se entiende como cauce permanente el límite del lecho frecuentemente ocupado por el agua, el cual es el mínimo para mantener el funcionamiento y resiliencia del ecosistema. Para el caso de cuerpos de agua continentales afectados por la dinámica marina, se tendrá en cuenta la elevación máxima promedio anual debido a la dinámica ordinaria de las mareas (marea alta o pleamar y marea viva o sicigial).

La zona de estudio es considerada como un sistema léntico influenciado por la dinámica marina. En los sistemas lénticos, el rasgo característico son las formas del terreno modeladas por la acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente, por lo que serían los lechos o depósitos naturales de este tipo de cuerpos de agua. Dicho criterio se puede complementar con el criterio hidrológico desde el cual se

identificar el nivel máximo ordinario al que llega la acumulación de flujos en la respectiva geoforma en condiciones de dinámica normal del ciclo hidrológico a escala intra-anual.

Para representar el cauce permanente se tomó como referencia el acotamiento de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y de los cuerpos internos de Cartagena donde se define esta área.

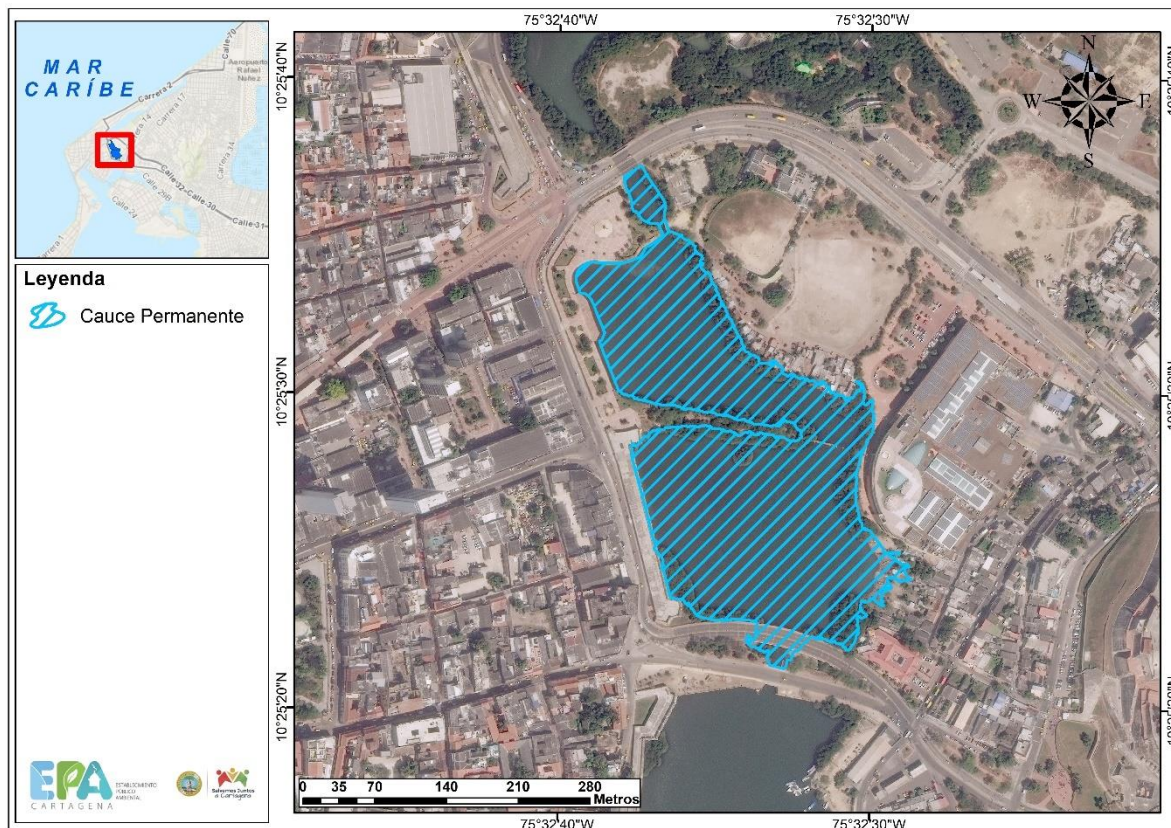


Imagen 47. Cauce permanente de la Ciénaga Chambacú

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

— **Ronda hídrica:**

El artículo 2.2.3.2.3A.1. del Decreto 2245 del 29 de diciembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo, establece que la ronda hídrica se constituye en una norma de superior jerarquía y determinante ambiental. En este sentido CARDIQUE en su Resolución 0944 del 14 de diciembre de 2020, establece las rondas hídricas como una determinante ambiental.

Para el caso de la zona de estudio se cuenta con el acotamiento de la ronda hídrica de la Ciénaga de la Virgen y los cuerpos de agua internos de Cartagena adoptada mediante la resolución 0622 del 25 de junio de 2021 de CARDIQUE, la cual fue definida de acuerdo con los criterios establecidos en la Guía para el acotamiento de rondas hídricas del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con Opperman et al. (2009) citado en MADS (2018), la ronda hídrica es conocida como zona riparia o ribereña, región de transición y de interacciones entre los medios terrestre y acuático, es decir, un ecotono. En tal sentido, son las franjas contiguas a los cuerpos de agua naturales. Dichas zonas se convierten en unas de las porciones más dinámicas del paisaje (Swanson et al., 1988), lugar de máxima interacción entre los medios terrestre y acuático, y convirtiéndose en un corredor a través de regiones (Malanson, 1993). En dichas zonas se dan transferencias de agua, nutrientes, sedimentos, materia orgánica y organismos (Gregory et al., 1991), siendo uno de los hábitats biofísicos más diversos, dinámicos y complejos en la capa terrestre (Naiman et al., 1993). Igualmente, estas zonas están entre las de mayor valor en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos y como soporte de la biodiversidad (Opperman et al., 2009).

Las inundaciones en particular tienen resultados no sólo en el arrastre de biota establecida, sino también en la acumulación de substratos donde la colonización y sucesión de especies vegetales empieza de nuevo. Como fue señalado por Junk et al. (1989), en climas tropicales y templados, el pulso de las inundaciones es la principal causa responsable de la existencia, productividad e interacciones de la biota en estos sistemas. En tal sentido, el pulso de las inundaciones contribuye a mejorar la productividad biológica y mantener la diversidad en el sistema, donde los principales agentes son las plantas, nutrientes, detritos y sedimentos (Bayley, 1995).

En este sentido según MADS (2018), tanto la vegetación riparia como el flujo base son alimentados por los niveles freáticos. Las crecientes de diferente magnitud y frecuencia mantienen diversidad de la vegetación riparia y el hábitat acuático: pequeñas crecidas que transportan sedimentos finos mantienen la alta productividad bentónica y posibilitan hábitat para peces. Las crecientes intermedias inundan las terrazas bajas permitiendo el establecimiento de especies pioneras, además de acumular materia orgánica dentro del cauce ayudando a mantener su forma. Las grandes crecidas inundan terrazas aluviales permitiendo el establecimiento de especies de sucesión y las inundaciones raras arrastran material que puede permitir el establecimiento de hábitat para diversas especies.

La Ronda Hídrica garantizará la funcionalidad del ecosistema considerando los procesos socioecológicos que suceden en el territorio. A continuación, se presentan y describen los elementos constituyentes de la ronda hídrica de la Ciénaga Chambacú.

— Faja paralela

De acuerdo con la guía metodológica para la delimitación de rondas hídricas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), la ronda hídrica comprende dos elementos constituyentes básicos, a partir de los cuales se deben determinar las estrategias de manejo contemplando siempre los resultados de la caracterización física de la ronda según los componentes de geomorfología, hidrología y ecosistemas. El primer elemento es la faja paralela al cuerpo de agua, definida en el literal d) del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974 de la siguiente manera:

“Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescindibles del Estado...Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho”.

Acorde con esta definición del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, existe una limitante de 30 metros, por lo cual es la distancia máxima que puede tener este elemento medido desde la línea de mareas máximas o cauce permanente definido previamente y que se presenta el capítulo □, y según la Guía para el acotamiento de rondas hídricas, la distancia mínima está dada de acuerdo con el resultado de la delimitación del componente hidrológico, en este caso, con la huella de inundación determinada en el escenario de ascenso del nivel de mareas a 100 años.

De acuerdo con CARDIQUE (2020), la faja paralela presenta las condiciones más restrictivas con el fin de alcanzar los objetivos de conservación. En línea con esto, las estrategias definidas para este elemento constituyente en el documento de Acotamiento corresponden a la preservación y la restauración. En la Imagen 48 se presenta la faja paralela definida en la ronda hídrica en el Ciénaga Chambacú.



Imagen 48.Faja paralela de la ronda hídrica de la Ciénaga Chambacú

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

— **Zona de protección y conservación aferente**

De acuerdo con la Guía para el acotamiento de rondas hídricas, el segundo elemento constituyente de la ronda hídrica corresponde a un área de protección o conservación aferente, que comprende desde el límite externo de la faja paralela (primer elemento), hasta el límite físico de la ronda o “envolvente”. Esta área de protección o conservación aferente corresponderá con el área complementaria obtenida desde la envolvente que integra los otros dos componentes (geomorfológico y ecosistémico).

En esta área, las estrategias de manejo a definir están enfocadas hacia la preservación de las condiciones actuales funcionales del ecosistema y hacia la proyección de usos sostenibles en donde se priorice la continuidad o mejora en la oferta de servicios ecosistémicos. Según el acotamiento de la ronda hídrica de la Ciénaga de la Virgen y de los cuerpos de agua internos de Cartagena para el Ciénaga Chambacú la zona de protección y conservación aferente quedo como se presenta en la Imagen 49; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para el Ciénaga Chambacú.

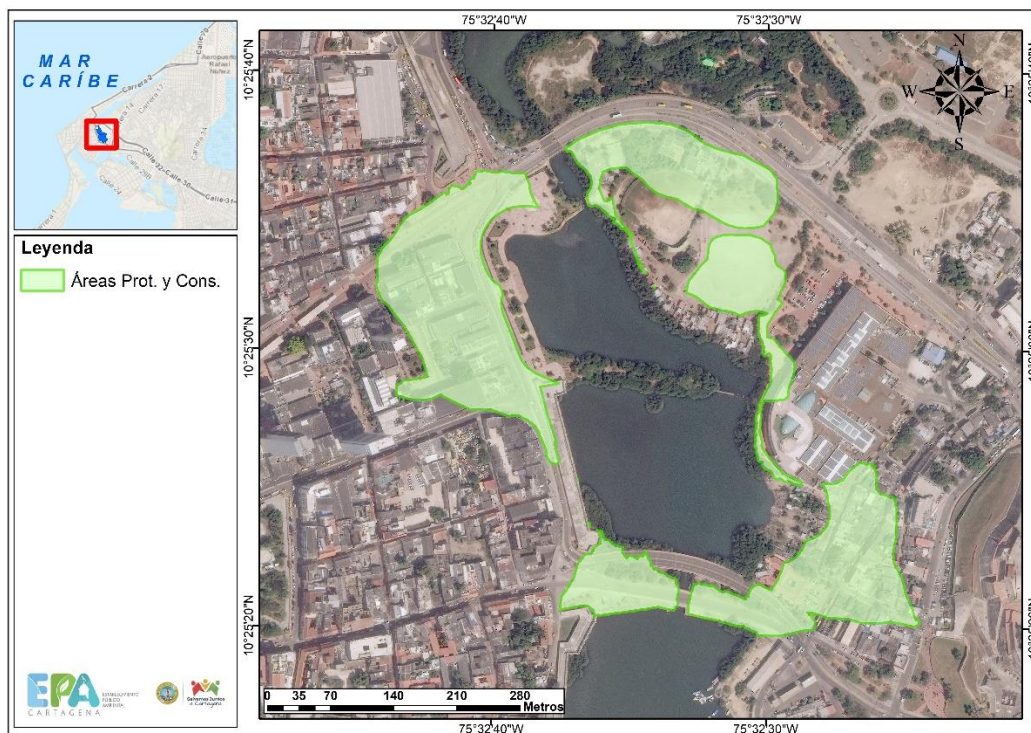


Imagen 49. Zona de protección y conservación aferente de la ronda hídrica de la Ciénaga de Chambacú

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2021

— Manglar y su fauna asociada

Los manglares hacen parte de los ecosistemas marino costeros reconocidos como una determinante ambiental por CARDIQUE de acuerdo a la Resolución 0944 del 14 de diciembre de 2020 por su calidad de ecosistema estratégico. Su objetivo como determinante es orientar el modelo de ordenamiento del territorio con miras a reducir el riesgo por pérdida de biodiversidad, mediante acciones de preservación, restauración y uso sostenible, considerando la importancia estratégica de los ecosistemas marinos y costeros presentes en la unidad ambiental costera, enmarcados en sus instrumentos de planificación relacionados como los POMIUC y su respectiva zonificación.

Los manglares cumplen una función importante como control de inundaciones, estabilización de la línea de costa, control de la erosión, retención de sedimentos y sustancias tóxicas, fuente de materia orgánica y exportación de biomasa, protección contra tormentas y regulación del microclima. Según el EPA y UC (2015), este ecosistema es de vital importancia socioeconómica en el área de estudio puesto que las comunidades asentadas en sus alrededores utilizan este ecosistema como fuente de suministro de peces.

De acuerdo con Wedler 998 citado en EPA y UC (2015), las zonas donde se desarrolla el manglar es uno de los ecosistemas más productivos, esta productividad depende de la circulación del agua, debido a que mueve los nutrientes de manera vertical y horizontal, mueve el plancton y prolonga las larvas de peces y crustáceos, retira los desechos animales y vegetales del sistema, controla la salinidad y remueve los sedimentos. Esto, más los cambios en el volumen de escorrentía, velocidad de flujo, acción de las mareas y los vientos hacen de los estuarios uno de los ecosistemas más productivos del mundo (Roldán y Ramírez, 2000).

Teniendo en cuenta lo anterior la recuperación integral de la Ciénaga de Chambacú es clave para recuperar o mantener la productividad del ecosistema y garantizar de esta forma sus procesos esenciales y la supervivencia de la fauna silvestre.

De otro lado, los manglares sirven como “salacuna” donde se desarrollan las larvas de peces, crustáceos y moluscos, muchos de ellos de importancia comercial, representan una fuente de energía, un substrato de sostén y un medio de protección a numerosos organismos que encuentran en sus troncos, raíces o en el fango un refugio natural contra sus depredadores (Prah et al., 1990 citado en Invemar 2007).

Para la definición de las zonas de manglar se utilizó la cartografía generada por CARDIQUE para esta determinante ambiental, en la Imagen 50; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar el área de manglar en el Laguna Chambacú.

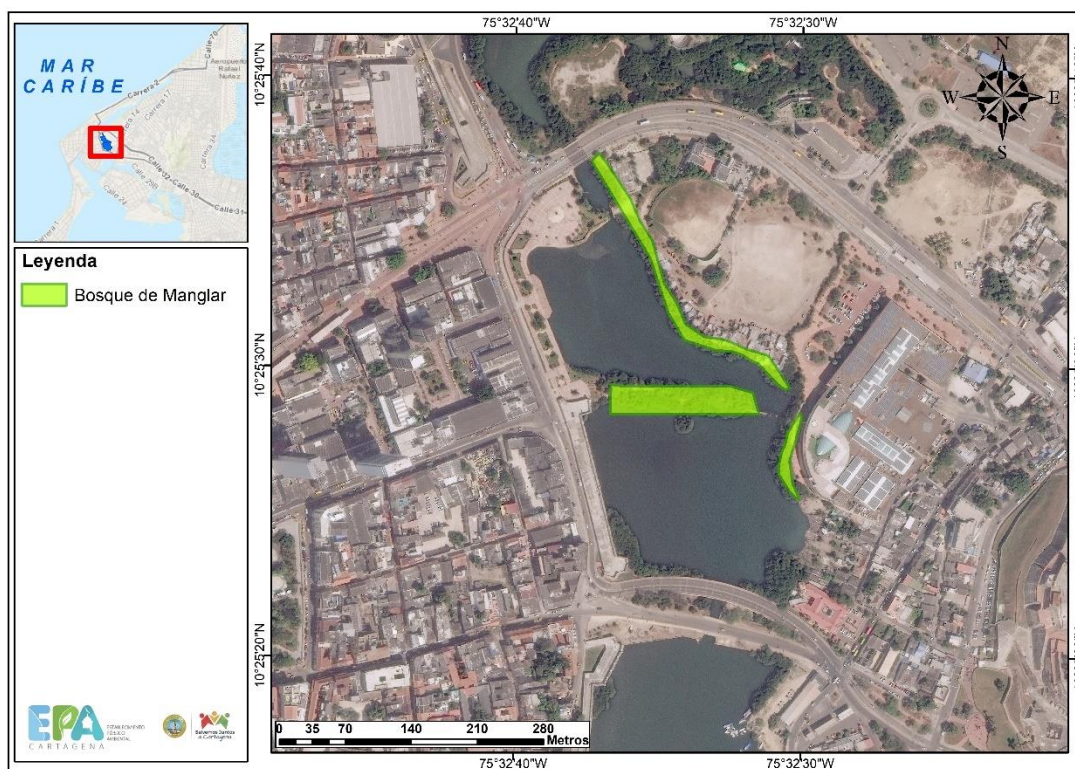


Imagen 50. Manglar Ciénaga Chambacú

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de CARDIQUE 2020

— **Zona de bajamar**

De acuerdo con el Decreto 2324 de 1984, la Dirección General Marítima y Portuaria – DIMAR, ejerce su jurisdicción hasta el límite exterior de la zona económica exclusiva, entre las áreas de su jurisdicción incluye playas y terrenos de bajamar. De acuerdo con el Artículo 166, las playas, los terrenos de bajamar y las aguas marítimas, son bienes de uso público, por tanto, intransferibles a cualquier título a los particulares, quienes solo podrán obtener concesiones, permisos o licencias para su uso y goce de acuerdo a la ley y a las disposiciones que contenga el decreto. En consecuencia, tales permisos o licencias no confieren título alguno sobre el suelo ni subsuelo.

Estas zonas de bajamar también son importantes desde el punto de vista ecológico pues cuando baja la marea quedan al descubierto los playones que son hábitat y zonas de alimentación para las aves y otros organismos como algunos moluscos que están adaptados a estos ambientes, así mismo la cantidad de nutrientes que contienen los playones hace que sus suelos sean sumamente fértiles. De acuerdo con EPA – UC (2015), una gran variedad de aves acuáticas forrajea en estos playones y requieren de la presencia de cobertura de manglar. Estos playones suelen ser visitados por una gran diversidad de especies, dadas las adaptaciones para explotar los recursos presentes en los diversos microhábitats, así por ejemplo no todas las aves limícolas forrajean a la misma profundidad

evitándose la competencia. De acuerdo con lo anterior en la Imagen 51 se presenta la zona de bajar mar entregada por la Dimar definida para la Ciénaga de Chambacú.

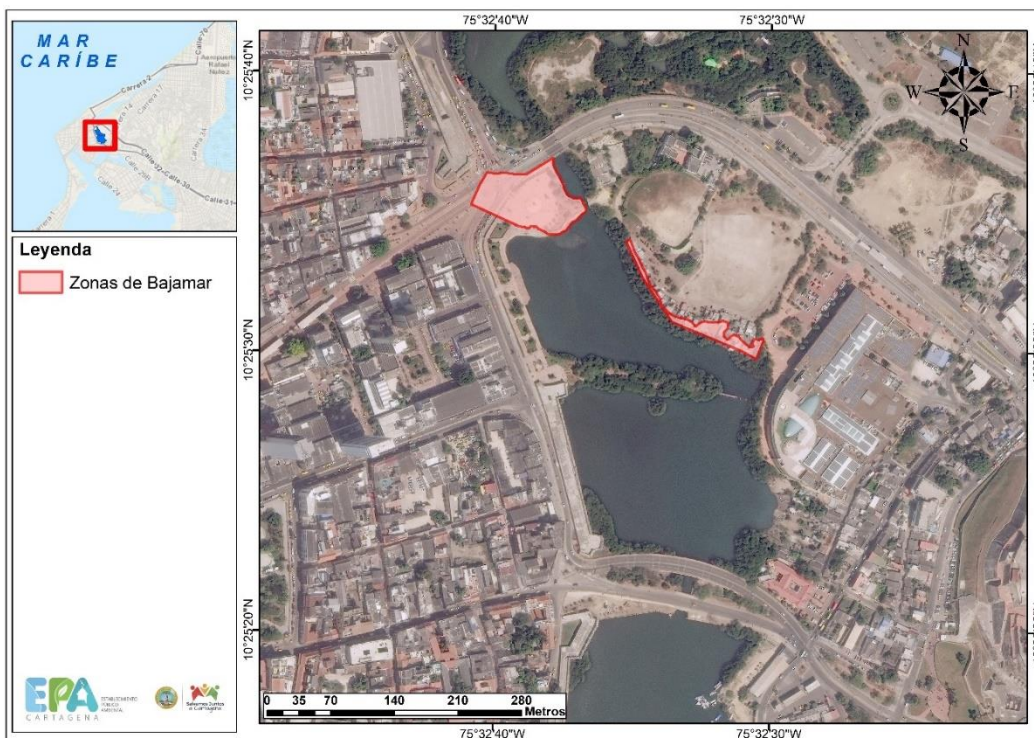


Imagen 51. Zona de bajar mar Ciénaga Chambacú

Fuente: EPA Cartagena, 2021 adaptado de DIMAR 2021

— Humedal

Las determinantes ambientales adoptadas mediante resolución 0944 del 14 de diciembre de 2020 por CARDIQUE, se consideran normas de mayor jerarquía para garantizar la sostenibilidad ambiental de los modelos de ocupación territorial y deberán ser tenidas en cuenta por el Distrito de Cartagena en el proceso de actualización del POT. Las determinantes ambientales tienen también como función ser elementos articuladores del territorio y orientar los modelos de ocupación territorial propendiendo por la sostenibilidad ambiental y por la reducción de conflictos socio ambientales y territoriales asociados al uso del suelo y al manejo de los recursos naturales.

La incorporación de los humedales como determinante ambiental deriva de su condición de ecosistema estratégico y su objetivo como determinante es preservar y restaurar los valores naturales del ecosistema de humedal y de su área de inmediata influencia, en especial el agua y los elementos relacionados con ella, en particular la vegetación acuática e hidrófila, la fauna asociada, los suelos y las condiciones geomorfológicas que han hecho posible su existencia; buscando la articulación de actividades de manejo que no destruyan las

condiciones del ecosistema, sino que apunten a preservarlas y restaurarlas allí donde hayan sido alteradas por las acciones humanas.

Los humedales prestan un sinnúmero de servicios ecosistémicos entre los que están los asociados a la mitigación y la gestión de riesgos como son la estabilización de costas y la regulación de la cantidad y calidad del agua; son la primera barrera de defensa contra la acción de huracanes y tormentas severas, disminuyen el impacto por fuertes vientos y suministran recursos para el consumo, además mitigan los efectos del cambio climático ya que sirven como sumideros de carbono al capturar cerca del 40 % de los gases de efecto invernadero generados en el planeta (IAvH, 2016). Según Magaña et al. (2011) mientras los bosques almacenan una cantidad finita de carbono, diversas clases de humedales lo hacen en forma continua.

Para el caso se representa el área definida como humedal de acuerdo a las determinantes ambientales de CARDIQUE como un referente, sin embargo no se tendrá en cuenta este polígono a la hora de definir el área final de estudio pues esta información proviene de los estudios realizados por el Instituto Alexander von Humboldt que se encuentran a una escala 1:100.000, lo que requeriría más detalle para que se pudiera articular con los otros aspectos que se analizan del área de estudio que tienen una escala 1:25.000. Para suplir este aspecto se cuenta con la delimitación de la Ronda Hídrica la cual representa la zona de humedal a una escala más detalla y cuyos criterios para su delimitación son los mismos planteados por el Instituto Alexander Von Humboldt para la delimitación de humedales.

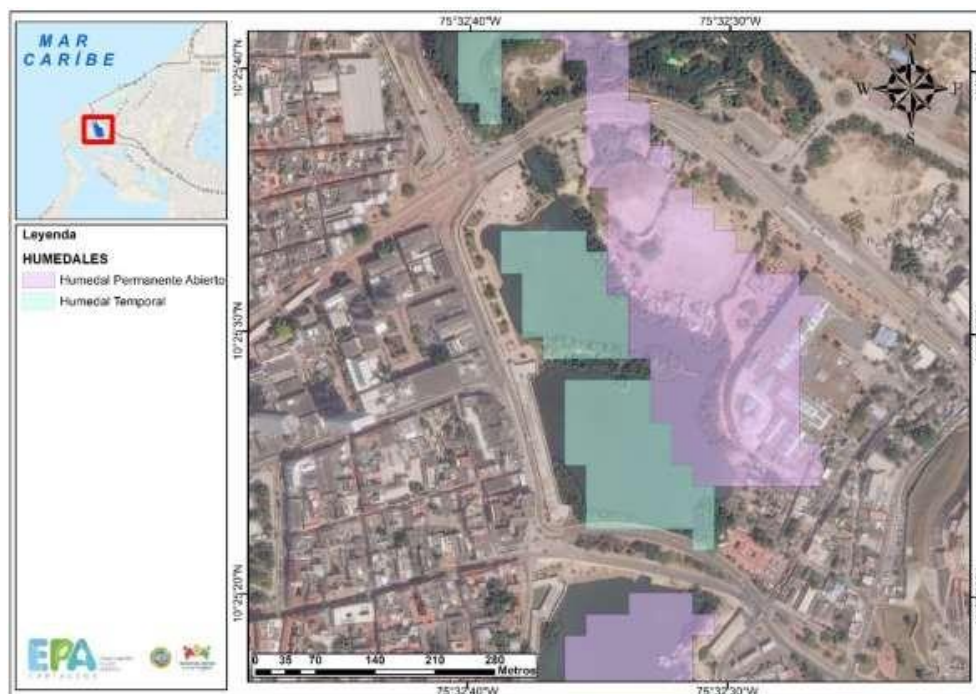
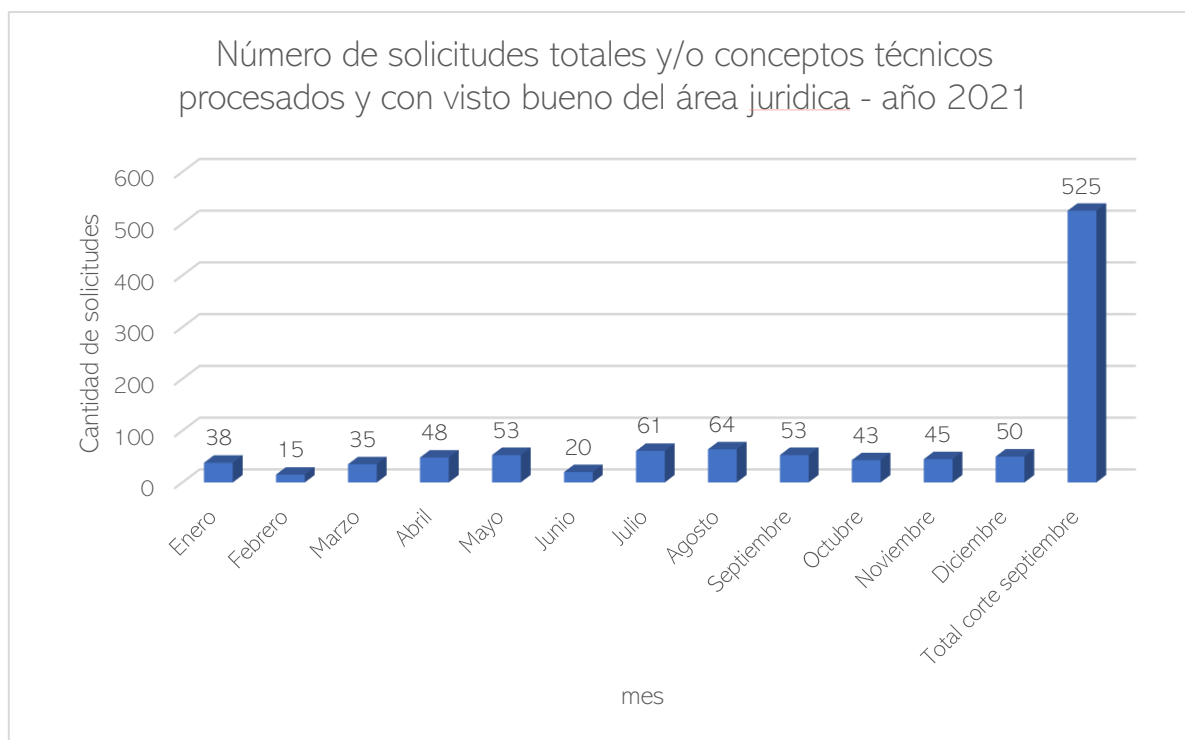


Imagen 52. Humedales Ciénaga Chabacú

4. FLORA Y FAUNA SILVESTRE

5.1 FLORA

En la gestión de la flora del distrito de Cartagena para el año 2021, se reportaron los siguientes datos. En la Gráfica 32 se muestra la cantidad total de procedimiento autorizados en el área de flora. Se autorizaron 525 procedimientos entre poda, tala, aprovechamiento forestal, y otros.



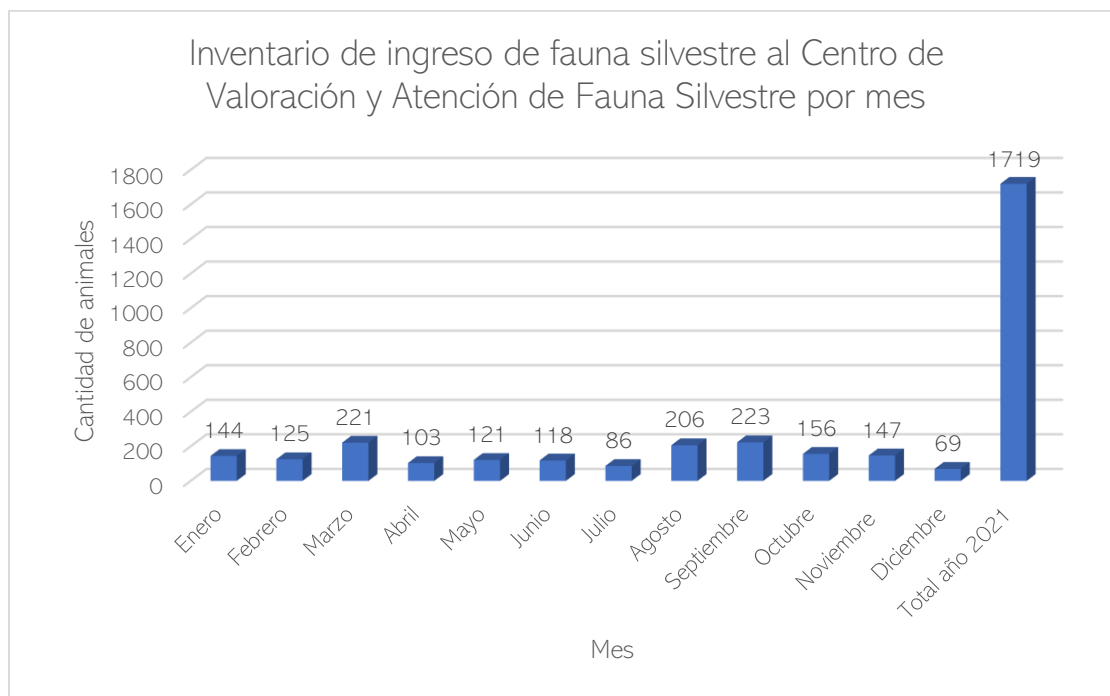
Gráfica 32. Numero de solicitudes atendidas en el área de flora

5.2. FAUNA SILVESTRE

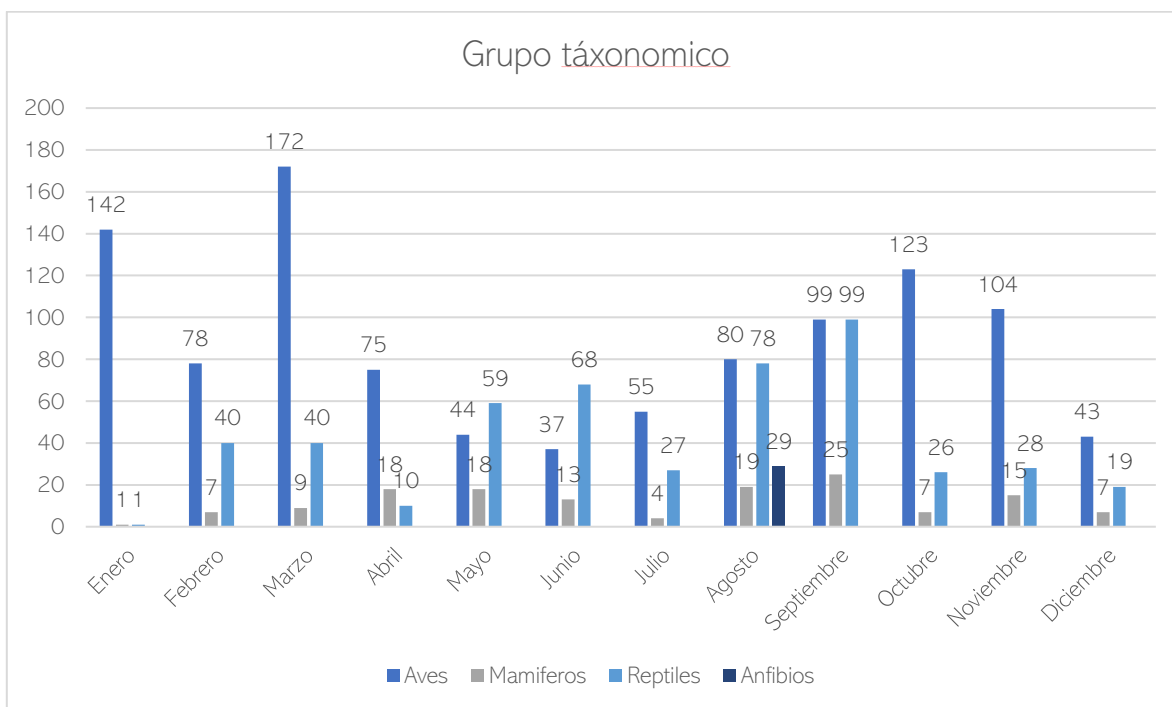
En el marco del plan de acción 2020- 2023 del Establecimiento Publico Ambiental se está construyendo el Centro de Atención y Valoración (CAV) de Fauna Silvestre del distrito. Un CAV de Fauna Silvestre tiene como función la recepción provisional de individuos de fauna silvestre terrestre y/o acuática, que viene de un decomiso o entrega voluntaria. Estos ejemplares son valorados por un equipo de profesionales (técnicos de campo, médico, biólogo, auxiliar y zootecnista), para decidir su tratamiento e incorporación a la naturaleza.

Este proyecto se encuentra enmarcado en el Plan de Desarrollo del Distrito “Salvemos Juntos a Cartagena (2020-2023)” en el programa llamado “Recuperar y restaurar nuestras áreas naturales”. El plan tiene como objetivo principal desarrollar mejoras en el CAV a través de una ampliación y mantenimientos de las instalaciones, insumos, equipos, dotar del personal especializado para optimizar el servicio de atención, minimizar el índice tráfico ilegal, dar solución a los problemas que impactan a la fauna, y ejecutar programas de investigación, educación para conservar las especies y sus ecosistemas.

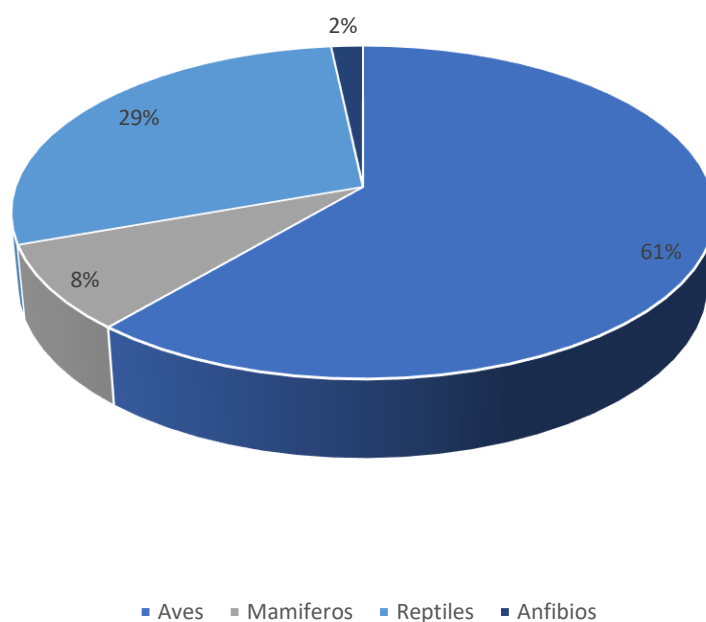
Durante el año se realizaron importantes operativos para la preservación de la fauna silvestre en la ciudad de Cartagena. A continuación, se muestran las representaciones gráficas, donde se detallan los procedimientos en los operativos, tales como; fecha de ingreso, lugar de procedimiento, tipo de ingreso, producto, clase, especie, nombre común y disposición final de las especies. En el año 2021, ingresaron al CAV un total de 1719 individuos (1052 aves, 495 reptiles, 143 mamíferos y 29 anfibios)



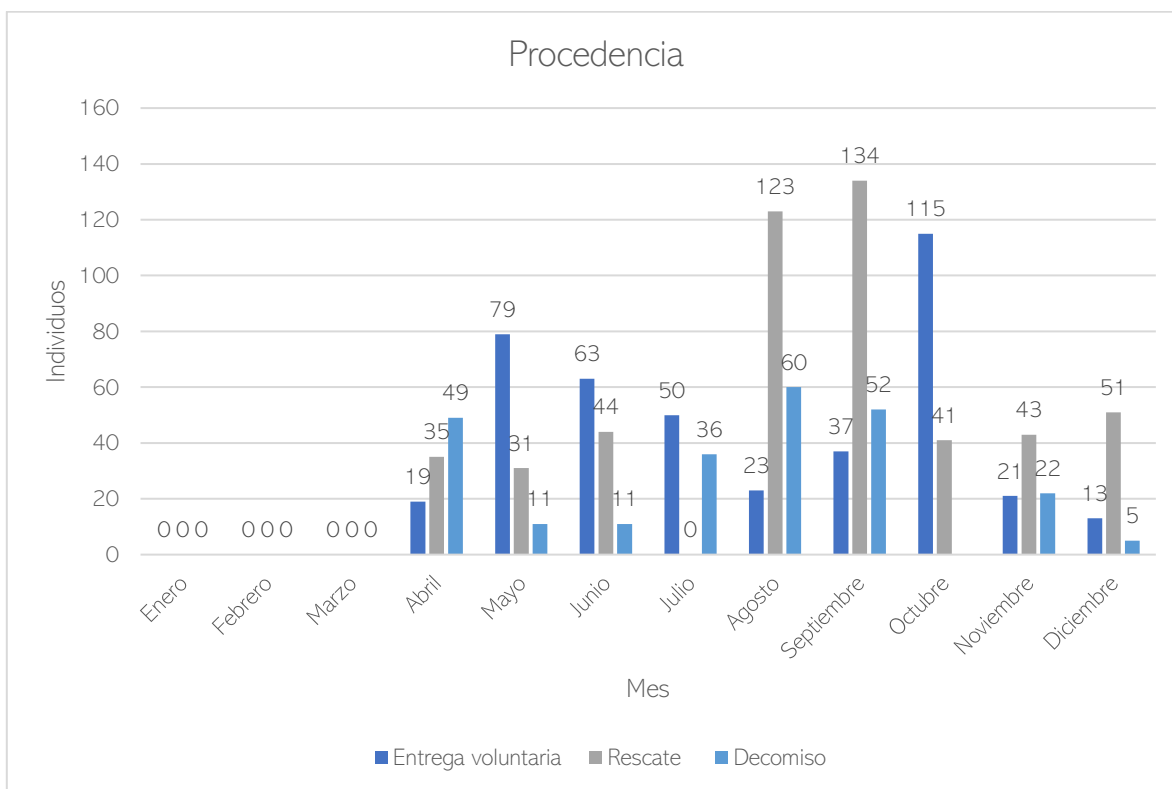
Gráfica 33. Inventario de ingreso de fauna silvestre al Centro de Valoración y Atención de Fauna Silvestre por mes



Gráfica 34. Ingreso al CAV por mes



Gráfica 35. Distribución ingreso CAV por especie- año 2021



Gráfica 36. Distribución procedencias por mes – CAV

Los tres primeros meses del año no se registró la procedencia de los individuos, El mayor porcentaje proviene de rescates, consecuencias de los operativos realizados con entidades como la Policía Ambiental.

5. AVANCES PROYECTOS DE INVERSIÓN

El Establecimiento Público Ambiental – EPA Cartagena es la autoridad ambiental con jurisdicción en el área urbana del distrito de Cartagena, por lo tanto, es la entidad pública de orden distrital encargada de administrar y orientar el ambiente, y los recursos naturales renovables propiciando acciones para propender por la conservación, restauración y desarrollo sostenible. Dentro de sus funciones más importantes se encuentra la evaluación, control y seguimiento de los recursos ambientales y como objetivo institucional se destaca el constante monitoreo y control de la calidad ambiental de la ciudad, siendo la STDS fundamental en la planeación y ejecución de estas funciones. El presente informe muestra los resultados de los proyectos de inversión a cargo de la Subdirección Técnica y Desarrollo Sostenible (SDTS) del periodo correspondiente al 1° de enero y el 31 diciembre de 2021.

Dentro del plan de acción 2020 -2023, la Subdirección Técnica y Desarrollo Sostenible (SDTS) dirige ocho (8) proyectos de inversión. Estos proyectos abordan diferentes temáticas, entre ellas, la recuperación y protección de ecosistemas estratégicos, la evaluación, control y seguimiento ambiental de los recursos agua, suelo y aire, ordenamiento ambiental, y cambio climático. Estos proyectos se muestran en la imagen siguiente:

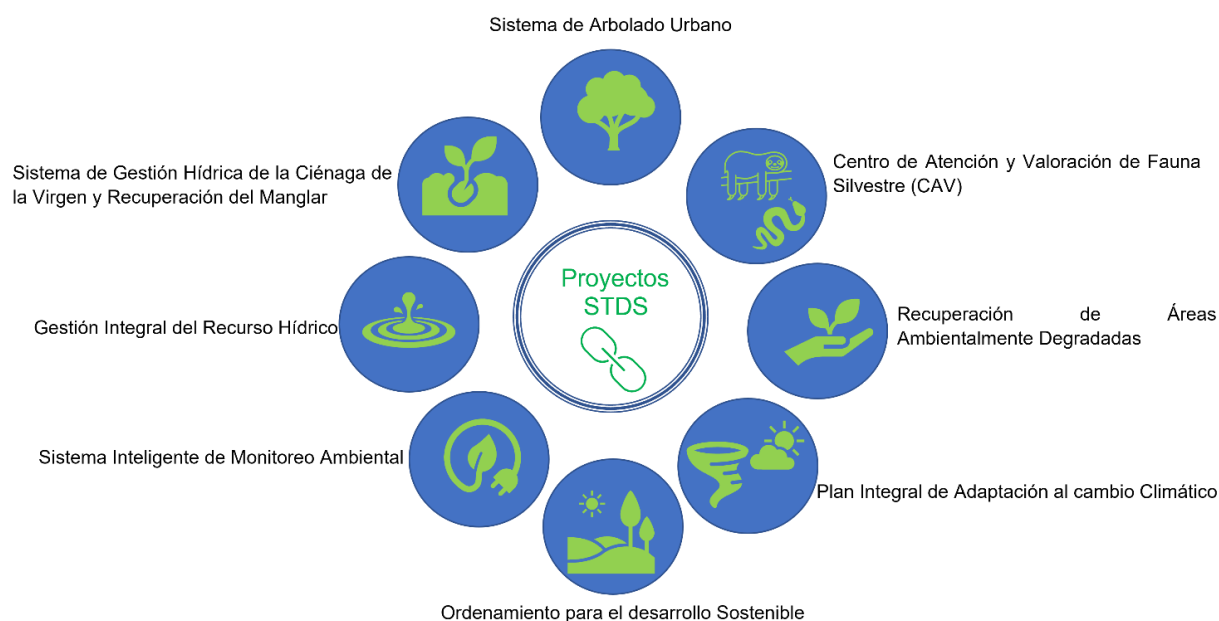


Imagen 53. Proyectos de inversión a cargo de la Subdirección Técnica y Desarrollo Sostenible

A continuación, se presentan las actividades realizadas en cada uno de los proyectos mencionados, y se relacionan los porcentajes de avance de cada meta-producto para el periodo de reporte. El rendimiento de cada proyecto es analizado como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 13. Escala de clasificación rendimiento de proyectos y metas

Rango porcentaje de avance de meta o proyecto	Grado	Color
0%- 33%	Bajo	Rojo
34% - 67%	Medio	Amarillo
68% 100%	Alto	Verde

A continuación, se presentan fichas técnicas con aspectos generales de cada proyecto, las actividades realizadas y los avances en el periodo correspondiente al 1° de enero y 31 de diciembre del año 2021.

5.1. SISTEMA DE ARBOLADO URBANO

Tabla 14. Ficha técnica del proyecto Sistema de arbolado urbano

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Sistema de Arbolado Urbano
Programa	Recuperar y restaurar nuestras áreas naturales (bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	100.000 nuevos árboles sembrados
Descripción del proyecto	<p>El proyecto de arbolado urbano está enmarcado dentro del Plan de Desarrollo Nacional “Pacto por Colombia – Pacto por la Equidad”, en su Línea Estratégica “Pacto por la Sostenibilidad”, programa “Equilibrio entre el Desarrollo productivo y la conservación del Ambiente.</p> <p>En el orden departamental el proyecto se encuentra dentro del Plan de Desarrollo Departamental “Bolívar Primero”, en la estrategia “Bolívar Primero en Conservación Ambiental”, programa “Ambiente por un Bolívar Primero en Conservación”.</p> <p>Para el 2021 la meta es de 22.000 árboles, 20.000 árboles de la meta del 2021 más 2.000 árboles rezago de la meta del año anterior.</p>
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021

Actividad	Descripción
Diseño, desarrollo administración de la plataforma virtual para registro de Biodiversidad	La plataforma Verde Distrito Cartagena se encuentra operando activamente desde el año 2020 y sirve con herramienta para que los funcionarios del EPA Cartagena, otras entidades como la Gerencia de Espacio Público y movilidad (GEPM), y la comunidad suministren información sobre número de árboles sembrados en las diferentes actividades de siembra organizadas por entidades públicas o por iniciativa de la comunidad. En el siguiente enlace web se puede acceder a esta información, la cual, se encuentra georreferenciada: http://epacartagena.gov.co/web/verde-distrito-cartagena/
Socialización y promoción de la plataforma	En cada actividad de siembra se socializa la plataforma Verde Distrito Urbano, de igual manera esta se ha socializado en otros espacios como la página web y redes sociales de la entidad y de la alcaldía distrital.
Identificar, estudiar y georreferenciar sitios de siembra	Como actividad preliminar a cada proceso de siembra se realizó la identificación de sitios que estuviera actos para realizar este tipo de actividad tanto en el marco del programa de compensación como de otro tipo de actividades del proyecto o de la coordinación de flora y fauna de la Subdirección Técnica y de Desarrollo Sostenible. En este proceso se buscó identificar, estudiar y georreferenciar sitios de siembra en todo el perímetro urbano.
Acuerdo con comunidades y entidades para la siembra y mantenimiento de los árboles sembrados	En el año 2021 se realizó un total de 59 acuerdos con las comunidades, instituciones y ONGs.
Ejecución de actividades de siembra con apoyo de las comunidades y/o entidades	En el año 2021 se realizó la siembra de 14.261 árboles⁴ . Estos fueron sembrados en el marco del proyecto o por personas naturales y jurídicas.
Divulgación y socialización de la actividad	La socialización de actividades del proyecto se realizó a través de presa tradicional, redes sociales de la entidad y actividades con la comunidad.
Mantenimiento de los nuevos árboles sembrados	En el año 2021, se realizó el mantenimiento de 2300 árboles.
Levantamiento del censo de árboles en riesgo y su georreferenciación	El levantamiento del censo de árboles en riesgo y su georreferenciación se realizó con apoyo de la coordinación de flora y fauna. En total se han identificado 4167 individuos arbóreos en riesgo.
Determinación del estado fitosanitario de los árboles	Esta actividad también se realizó con el apoyo de la coordinación de flora y fauna de la Subdirección Técnica y Desarrollo Sostenible. En total se determinó el estado fitosanitario de 165 árboles en el distrito.
Intervención de árboles con estado fitosanitario	Se realizó la intervención de los 165 árboles identificados en la actividad anterior.

⁴ Esta cifra esta en revisión

Convenio, contrato de comodato o arriendo para el establecimiento de vivero	Esta actividad no presenta avance	
Implementación y operación del sistema de reproducción vegetal de especies nativas	Esta actividad no presenta avance	
AVANCES		
Meta 2021	22.000 nuevos árboles sembrados	
Reporte de meta año 2021	14.261	
Porcentaje de avance hasta la fecha	65%	Rendimiento: medio
El porcentaje de avance reportado corresponde directamente al indicador establecido en el plan de acción: Número de nuevos árboles sembrados		
HITOS ALCANZADOS A LA FECHA		
La campaña Verde Distrito del EPA Cartagena, en la cual se puede georreferenciar y visualizar el número de árboles sembrados en las tres localidades ha permitido reportar en con mayor agilidad los avances en la meta producto del proyecto integrando las siembras realizadas por esta autoridad ambiental, otras entidades públicas, organizaciones privadas y ciudadanos ⁵ .		



⁵ <http://epacartagena.gov.co/web/verde-distrito-cartagena/>



Imagen 54. Actividades de siembra año 2021



Imagen 55. Actividades de siembra en Fredonia y La María

5.2.1. Resultado actividades año 2021: Sistema de Arbolado Urbano


Tabla 15. Resultado actividades año 2021: Sistema de Arbolado Urbano

ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
Diseño, desarrollo administración de la plataforma virtual para registro de Biodiversidad	1	1	100%
Socialización y promoción de la plataforma	30	15	50%
Identificar, estudiar y georreferenciar sitios de siembra	50	96	100%
Acuerdo con comunidades y entidades para la siembra y mantenimiento de los árboles sembrados	30	59	100%
Ejecución de actividades de siembra con apoyo de las comunidades y/o entidades	22.000	14.261	65%
Divulgación y socialización de la actividad	10	10	100%
Mantenimiento de los nuevos árboles sembrados	20000	2300	12%
Levantamiento del censo de árboles en riesgo y su georreferenciación	500	4167	100%
Determinación del estado fitosanitario de los árboles	350	165	47%
Intervención de árboles con estado fitosanitario	300	165	55%
Convenio, contrato de comodato o arriendo para el establecimiento de vivero	2	0	0%

ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
Implementación y operación del sistema de reproducción vegetal de especies nativas	2	0	0%

5.3. CENTRO DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN DE FAUNA SILVESTRE (CAV)

Tabla 16. Ficha técnica del proyecto Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre 
Programa	Recuperar y restaurar nuestras áreas naturales (bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	1 Centro de atención y valoración de fauna, adecuado e implementado
Descripción del proyecto	Un Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre tiene como función la recepción provisional de individuos de fauna silvestre terrestre y/o acuática, que viene de un decomiso o entrega voluntaria. Estos ejemplares son valorados por un equipo de profesionales (técnicos de campo, médico, biólogo, auxiliar y zootecnista), para decidir su tratamiento e incorporación a la naturaleza. Este proyecto se encuentra enmarcado en el Plan de Desarrollo del Distrito “Salvemos Juntos a Cartagena (2020-2023)” y el Plan de Acción 2021 del EPA Cartagena, en el programa llamado “Recuperar y restaurar nuestras áreas naturales”. El plan tiene como objetivo principal desarrollar mejoras en el CAV a través de una ampliación y mantenimientos de las instalaciones, insumos, equipos, dotar del personal especializado para optimizar el servicio de atención, minimizar el índice tráfico ilegal, dar solución a los problemas que impactan a la fauna, y ejecutar programas de investigación, educación para conservar las especies y sus ecosistemas
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021
Actividad	Descripción
Dotar el personal requerido para la operación y	Se realizó el proceso de contratación del personal operativo y profesional del CAV. Se realizó la vinculación de profesionales y técnicos expertos en el manejo de fauna silvestre. Durante el año 2021, se contó con el siguiente personal: (1) biólogo, (1) médico Veterinario, (1) zootecnista y (1) cuidador de animales.

<p>mantenimiento del CAV</p>	
<p>Adquisición de alimentos, materiales, insumos y equipos agroveterinarios</p>	<p>Se desarrolló proceso para contratar el suministro de alimentos, medicamentos, y equipos de conformidad con las especificaciones técnicas requeridas por la entidad. En el marco de este proceso se suministró alimento a los animales que ingresaron al CAV durante su instancia y medicamentos a los animales que lo necesitaron.</p> <p>Se recibieron los siguientes equipos veterinarios que ingresaron al CAV con fecha de 11 de agosto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Microscopio binocular 2. Ecógrafo portátil veterinario con sonda micro convexa 3. Centrifuga de laboratorio 4. Nebulizador 5. Kit Equipos de pequeñas cirugías 6. Bandeja de acero 7. Mesas en acero 8. Fonendoscopio
<p>Ampliación y mejoramiento de las instalaciones físicas del CAV</p>	<p>Se desarrolló proceso para contratar el suministro de mantenimiento y encerramiento del CAV. Cuya convocaría fue presentada en la página web de la entidad, adjudicándose a la empresa Soluciones H&B. Se instaló la señalización de las diferentes áreas del Centro de atención y valoración de fauna silvestre CAV:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aviso exterior de bienvenida material en lámina galvanizada calibre 22 de 2.30x2m en impresión digital full color sobre vinilo ✓ Aviso exterior entrada material en lámina galvanizada calibre 22 de 1.30x1.10m tubo cuadrado de hierro calibre 18 acabado en pintura sintética, impresión digital full color sobre vinilo ✓ Aviso exterior protección Lamina poliestireno calibre 100, de 0.90x0.70m impresión digital full color sobre vinilo adhesivo brillante laminado ✓ Señaléticas dependencia (consultorio veterinario, sala de cirugía, nutrición, aula taller auditorio, sala de necropsia). De 0.30x0.15m impresión digital full color sobre vinilo adhesivo brillante laminado, soportes con dilatador <p>Encerramiento del perímetro diseñado para el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre: el encerramiento comprende de una longitud en la parte anterior de 17.5 metros lineales x 2 metros de altura con una puerta de ingreso vehicular de 4 x 2 metros de altura con materiales en tubo galvanizado redondo calibre N0. 16 con sus tapas plástica con ojo de 2½" forrada en PVC. En la parte anterior consta de 18 metros lineales y una puerta de ingreso peatonal de 1x2 metros de altura con materiales en tubo galvanizado redondo calibre N0. 16 con su tapa plástica, con ojo de 2½" forrada en PVC, incluye pasadores, cerrojos y bisagras</p>

	<p>Todo el encerramiento debe entregarse pintado con anticorrosivo color verde, pintura esmalte verde tubos, mallas y puntos de soldadura. La puerta de ingreso vehicular debe contar con pasadores, cerrojos y bisagra Incluye Viga de cimentación 0,25 x 0,20 m en concreto 3000 PSI para fijar los tubos y mallas del encerramiento (Incluye excavación)</p> <p>Fosas de reptiles y aves acuáticas: Construcción de 1 fosas para reptiles y 1 fosa para aves acuáticas como se especifica en el plano con las siguientes características.</p> <p>Fosas de reptiles de 2x3 metros con estructura metálica en tubería circular 1 1/2"x1 1/2" calibre 16. Incluye pintura anticorrosiva y esmalte color verde y forrada en malla eslabonada cubierta 1 1/2" x 1 1/2" calibre 12. Con un muro de bloque liso en arcilla a una altura de 80 cm pañetado y pintura para exterior sobre una Viga de amarre superior (0,15m x 0,20 m) + Construcción de placa en concreto 3000 PSI e=0,10 mm. Incluye malla electrosoldada 6mm.</p> <p>Fosa de aves acuáticas de 1.50m x 2 m con estructura metálica en tubería circular 1 1/2"x1 1/2" calibre 16. Incluye pintura anticorrosiva y esmalte color verde forrada en malla eslabonada cubierta 1 1/2" x 1 1/2" calibre 12. Con un muro de bloque liso en arcilla a una altura de 80 cm pañetado y pintura para exterior sobre una Viga de amarre superior (0,15m x 0,20 m) + Construcción de placa en concreto 3000 PSI e=0,10 mm. Incluye malla electrosoldada 6mm.</p> <p>Las dos fosas van cubiertas con malla eslabonada con ojo de 1 1/2" y techo tipo metaldeck calibre 22 y pintadas color verde + pintura epóxica interna en pisos y paredes.</p> <p>Adecuación del consultorio veterinario y nutrición:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se elaboraron paredes divisorias en placas de fibrocemento <i>Eterboard</i> con un espesor 10mm, h=2.44m con una estructura elaborada con parales y canales base 6. Con un acabado en pintura blanca tipo1 y adecuación con un total de 42,5 metros cuadrados. ✓ Se instaló puerta corrediza con las siguientes características: medidas de 0.90x2.10m, en lámina color blanco para acceso a área de cirugía ✓ Se suministró e instaló puerta metálica en reja 0.90x2.10m, con marco, color negro más vidrio y pasadores de seguridad para accesos exteriores. ✓ Se suministro e instaló un cielo raso de <i>drywall</i> en placa de yeso a una altura de 3.5m del piso. ✓ Se suministró e instaló aire acondicionado <i>mini split 12000BTU 220V ON-OFF</i>, para el área de nutrición. Esto incluyó cableado, rozas o regateo en muros, resano con mortero, estuco y materiales necesarios para su instalación.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizó traslado de aire acondicionado una distancia de 1.70m. se incluyó cableado y materiales necesarios para su traslado. ✓ Se realizó traslado de puntos eléctrico una distancia de 0.70m en el consultorio veterinario y en nutrición una distancia de 1.50m. ✓ Se realizó suministro e instalación de tubería sanitaria de 2" con pendiente de 1% conectado a registro existente. Incluye excavaciones, rozas o regateo y resano con mortero, paso por muros, reemplazo de baldosas de cerámica color blanco de 0.50x0.50m iguales y/o semejantes a las regateadas, accesorios y materiales necesarios para conexión e instalación desde puntos sanitarios en cocinas hasta registro existente.
	<p>Cerramiento y construcción de espacios de alojamiento y hábitat de animales silvestres (fase II):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construcción de una jaula de vuelo: medidas 8m de largo X 3m de ancho X 3m de alto + área de manejo de 2m de largo X 1.50m de ancho X 2.60 de alto. En dos aguas con distanciamiento entre los ángulos cada 2m. Área total 26.4m². La estructura se conforma por tres módulos separables en tubo galvanizado 2.5" y malla eslabonada de forrada en PVC calibre 12 color verde con ojo de 1"x1". ✓ Se instalaron 2 puertas de acceso de 0.76mx1.96m en tubo galvanizado 2.5" + pasador y cerrojo + bisagras. Recubierta en pintura poliamida (dos capas) color verde. ✓ Se instalaron 12 orejas con perforaciones soldadas a los tubos para la unión entre los módulos cada 1m + suministro e instalación de tornillos, arandelas y tuercas ✓ Se suministro e instaló de tejado color verde 2mm UPVC + suministro e instalación de amarres con gorro. La teja sobresale 0.15m de los bordes de la jaula. <p>Mantenimiento de jaulas existentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se reemplazó el tejado existente por tejas color verde 2mm UPVC con instalación de amarres con gorro Para 5 jaulas de 1.7mx1.3m. La teja sobresale 20cm de frente y 15cm detrás. ✓ Se reemplazó el reemplazo de tejado existente por tejas color verde 2mm UPVC + suministro e instalación de amarres con gorro. Para 1 jaula de 5.3mx1.2m. La teja sobresale 15cm de frente y 15cm detrás

<p>Implementar el manual de bioseguridad para el funcionamiento del centro de atención animal CAV</p>	<p>El centro de atención y valoración de fauna silvestre CAV La Bocana cuenta con un manual de Bioseguridad que tiene como objetivo describir los procesos de ingreso y recepción de fauna silvestre y su reubicación, diseño e instalaciones, sistemas profilácticos para animales, manejo ambiental y sanitario, plan de contingencia y fuga de animales.</p>
<p>Recepción fauna silvestre, incautada o entregada voluntariamente</p>	<p>Se implementó el proceso de ingreso, recepción y destino final de la fauna silvestre como se estableció en el manual de bioseguridad. Algunos de los documentos desarrollados para este fin son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tabla de relación de ingresos del mes de enero con su respectivo número de acta única de incautación ✓ Tabla de relación de ingresos del mes de febrero con su respectivo número de acta única de incautación ✓ Tabla de relación de ingresos del mes de marzo con su respectivo número de acta única de incautación ✓ Divulgación y socialización de los logros y funcionamiento del CAV <p>El número de animales que ingresaron al CAV en el año 2021 fueron: 1791 individuos (520 entregas voluntarias, 552 rescates y 658 decomisos y 61 reubicaciones) y se presentaron 1746 salidas de animales.</p>
<p>Vehículo de transporte de animales silvestres</p>	<p>Se adecuó carro de la entidad con publicidad del CAV</p>
<p>Divulgación y socialización de los logros y funcionamiento del CAV</p>	<p>Se conforman dos grupos de monos Titis cabeciblanco (<i>Saguinus oedipus</i>) los cuales fueron ingresados al CAV entre entregas voluntarias y por parte de CARDIQUE, cuyo propósito es la rehabilitación de esta especie endémica. Se propuso la formulación de un proyecto de investigación cuyo objetivo general es <i>“rehabilitar y reintroducción de dos grupos de Primates de la especie (Saguinus oedipus) Mono tití cabeciblanco, especie endémica del caribe colombiano y categorizada en peligro de crítico de extinción (CR) SEGÚN IUCN”</i></p> <p>La socialización de actividades del proyecto se realizó a través de presa tradicional, redes sociales de la entidad y actividades con la comunidad.</p>
<p>AVANCES</p>	
<p>Meta 2021</p>	<p>25% de avance en la implementación del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre</p>
<p>Reporte de meta</p>	<p>24% de avance en la implementación del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre</p>
<p>Porcentaje de avance</p>	<p>95% Rendimiento: alto</p>
<p>HITOS ALCANZADOS A LA FECHA</p>	
<p>Del 01 de enero hasta el 31 de enero del 2021 ha ingresado 1791 ejemplares de fauna silvestre</p>	



Imagen 56. Parte de la señalética implementada en el CAV



Imagen 57. Fotos fosas de aves acuáticas



a) Rescate de 4 crías de lechuzas (Tyto alba) que se encontraban en el cuarto piso del Centro médico Los Ejecutivos



b) Liberación con con el apoyo de la Policía Ambiental y Ecológica de varias especies de animales en zona rural de Bayunca.



c) Segundo operativo de control y vigilancia al tráfico ilegal de fauna y flora silvestre. Se lograron recuperar 9 canarios (Sicalis flaveola) y 6 cotorras carasucia (Eupsittula pertinax)

Imagen 58 .Rescate, liberaciones y operativos realizados por personal de fauna y del CAV



Microscopio binocular



Ecógrafo portátil veterinario con sonda micro convexa



Centrifuga de laboratorio



Nebulizador



Kit Equipos de pequeñas cirugías



Bandeja de acero



Mesas en acero



Fonendoscopio

Imagen 59. Equipos veterinarios que ingresaron al CAV de La Bocana



Imagen 60. Adecuaciones CAV – noviembre y diciembre de 2021



Imagen 61. Adecuaciones consultorio veterinario

6.2.1. Resultado actividades año 2021: Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre

Tabla 17. resultado actividades 2021: Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre

ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
Dotar el personal requerido para la Operación y mantenimiento del CAV	4	4	100%
Adquisición de Alimentos, materiales, insumos y equipos agroveterinarios	1	0,9	90%
Ampliación y mejoramiento de las instalaciones físicas del CAV	1	0,8	80%

Implementar el manual de bioseguridad para el funcionamiento del centro de atención animal CAV de la bocana	1	1	100%
Recepcionar fauna silvestre, incautada o entregada voluntariamente	-	1791	100%
Vehículo de transporte de animales silvestres	1	1	100%

5.4. RECUPERACIÓN DE ÁREAS AMBIENTALMENTE DEGRADADAS

Tabla 18. Ficha técnica del proyecto Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas
Programa	Recuperar y restaurar nuestras áreas naturales (bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	<p><u>Meta 1:</u> 3 áreas ambientalmente degradadas intervenidas y en proceso de restauración.</p> <p><u>Meta 2:</u> 150 operativos realizados para restitución de ecosistemas y áreas ambientalmente estratégicas.</p> <p><u>Meta 3:</u> 40 jornadas de limpieza en áreas ambientalmente degradadas</p>
Descripción del proyecto	El proyecto busca recuperan áreas ambientalmente degradadas lo que resultará en un mejor medio ambiente y calidad de vida para la comunidad. Se sembrarán árboles y coberturas verdes, además se implementará un vivero forestal, se aumentará el sentido de pertenencia en la comunidad para que tengan apropiación ambiental, se dará una correcta disposición de residuos sólidos
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021
Actividad	Descripción
Estudio de los sitios para la jornada de limpieza	<p>En el año 2021, se realizaron 23 estudios de los sitios para la realización de las jornadas de limpieza. Algunos de estos estudios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Visita técnica al sitio que fue limpiado en la María, donde se determinó que se sembrarán 70 árboles entre maderables y frutales ✓ Visita con la empresa J.E INGIENERIA Y CONSTRUCCIONES SAS a la adecuación del área de siembra de 930 árboles entre maderables y frutales

	<p>que se sembrarán en La Bendición de Dios. De igual manera se realizó acta de compromiso donde la empresa debe sembrar los árboles con base al manual de silvicultura urbana, realizando el ahoyado y trazado pertinente además de cumplir con los 5 años de mantenimiento con base a la resolución número 0213 del 19 de agosto de 2020.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se avanzó en la identificación de áreas para próximas jornadas integrales ambientales, en Santa Rita, 2 sectores en el 20 de Julio, Sucre, Barrio Chile, entre otros, además de una jornada de donación en el barrio vista hermosa, se culminó con éxito la conformación de 28 convos de emprendimiento verde, por más de 300 millones de pesos donados por la ONG MERCY CORPS , en el marco del convenio suscrito con el EPA y la oficina de Cooperación internacional, se abrió el nuevo ciclo de un año donde la meta es conformar 150 nuevos Convos de los cuales la meta para los barrios que hacen parte y colindan con el Cerro de la Popa son 60 ✓ Se identificaron puntos de disposición inadecuada de los residuos en los diversos sectores de interés hace posible que se programen los operativos de limpieza.
<p>Programación y articulación con otros actores para la intervención de las áreas.</p>	<p>A la fecha de corte se han realizado 23 jornadas de limpieza, para la realización de cada jornada fue necesario realizar la programación y articulación con actores como otras entidades públicas, empresas privadas, operadores del servicio de aseo, Guardia Ambiental, entre otros.</p>
<p>Divulgación y socialización de la actividad con la comunidad</p>	<p>Se realizaron 23 actividades de divulgación y socialización con la comunidad. Se realizó una actividad de este tipo por cada jornada de limpieza realizada.</p> <p>De igual manera se realizaron otro tipo de actividades como, la feria Colombia Emprende Sostenible, donde participaron más de 40 iniciativas verdes. Es importante mencionar que los Convos que se lograron articular, lo hicieron gracias al esfuerzo y trabajo en conjunto del EPA, con la organización Mercy Corps, y el Sena, logrando conformar unidades de emprendimiento verde , de reciclaje como Guardianes de Kennedy, Mujeres de Kennedy, Recicla Toril y Agroforestales como Vivero San Francisco, Vivero La Popa y Semillas de Vida de la Bendición de Dios entre otros. De igual manera, esto se logró gracias a las capacitaciones obtenidas y el capital semilla otorgado por la organización Mercy Corps, generando la conciencia de crear empresa de economía circular verde, con plan de negocio, dotación y emprendimientos para comercializar y cuidar el medio ambiente. Se están creando nuevos grupos Convos en el área de influencia del Cerro de la Popa, para seguir apoyando esta iniciativa.</p>
<p>Limpieza en áreas ambientalmente degradadas</p>	<p>A la fecha de corte se han realizado 23 jornadas de limpieza, superando así, la meta programada.</p>
<p>Intervención de áreas recuperadas</p>	<p>Algunas de las limpiezas realizadas durante el año 2021 son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizó limpieza de 15 m³ de residuos sólidos en el Barrio La María en conjunto con Pacaribe SA ESP, la Policía Nacional, Ambiental y Ecológica,

	<p>La Guardia Ambiental, y la Comunidad además se realizó una jornada de sensibilización ambiental en la comunidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizó limpieza de 32 m³ de residuos sólidos en el Barrio siete de agosto, además de una jornada de sensibilización ambiental con la comunidad y el trazado y 70 ahoyados para posterior siembra de árboles. Maderables y frutales, esta labor se realizó en conjunto con Pacaribe S.A ESP, Policía Nacional, Ambiental y Ecológica, La Guardia Ambiental. ✓ Se realizó siembra de 88 árboles maderables, guayacán de Bola, Cañaguante y Bonga, en el Barrio el Pozón sector del terraplén, además de recolección de 60 metros cúbicos de residuos sólidos con una jornada integral de sensibilización ambiental con la comunidad. ✓ Se realizó integral ambiental en la Esperanza donde se recolectaron 80 m³ de residuos sólidos, jornada de sensibilización ambiental casa a casa con la comunidad y se delimitó el área de siembra de 204 árboles maderables y frutales, los cuales la comunidad debe empoderarse y realizar los ahoyados pertinentes. ✓ Se realizó jornada integral ambiental en la comunidad de la esperanza , además donde se recolectaron más de 100 mts³ de residuos sólidos, se realizó jornada de sensibilización ambiental puerta a puerta en la comunidad, además de identificar un área donde se sembrarán 207 árboles entre maderables y frutales, en conjunto se realizó la jornada con , la Guardia Ambiental, Policía Nacional ambiental y Ecológica, la comunidad y la empresa de Aseo PACARIBE, la limpieza se realizó sobre el campo de softbol de la comunidad, generando mayor conciencia sobre el buen uso y disposición de los residuos sólidos , y preservación del medio ambiente ✓ Se realizó jornada de limpieza en el Barrio Daniel Lemaitre sector San Vicente de Paul , un sector deprimido por basuras, donde hay proliferación de vectores, además de un taller didáctico ambiental con los niños y niñas del sector. ✓ Se realizó en conjunto con la empresa de aseo Pacaribe, La guardia Ambiental, Policía nacional Ambiental , Ecológica, alcaldía de la localidad 2 y la comunidad , jornadas integrales ambientales, de limpieza , siembra y sensibilización ambiental en los Barrios Boston, recuperando un parque , donde los niños fueron protagonistas, sembrando 12 árboles, además en las gaviotas, donde se sembraron 60 árboles con la comunidad y niños, niñas y adolescentes, ✓ Además de una jornada ambiental integral donde se donaron 56 árboles en el barrio la María para siembra por parte de la comunidad, de igual manera se logró sembrar en total 930 árboles en el sector la Bendición de Dios del Cerro de la Popa, por medio de compensación con la empresa Je ingeniería y construcciones SAS, se sembraron 24 árboles en jornada integral en el Barrio Olaya herrera sector central, recuperando un parque ✓ Se desarrollaron operativos de limpieza en Lomas del Rosario, articulando con Policía Ambiental, Guardia Ambiental, comunidad y Pacaribe.
--	--

<p>Establecer los sitios de operativos</p>	<p>En el 2021 se realizaron 11 operativos de recuperación de áreas ambientalmente degradadas. Para la realización de cada operativo fue necesario definir inicialmente los sitios, algunas de estas actividades son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Visita de inspección a Kennedy para verificar área de preoperativo de restitución de Espacio Público, en conjunto con la Policía Nacional, Ambiental y Ecológica y la Gerencia de Espacio Público y Movilidad ✓ Recorrido donde se ubicaron 3 estructuras de ocupación de espacio público en el sector el Hoyo, las cuales no se encontraban habitadas al momento de la inspección. Son estructuras en madera, zinc y algo de ladrillo. ✓ se realizaron visitas de diagnóstico de áreas degradadas a los sectores de vista hermosa, donde se donaran 60 árboles para sembrar con la comunidad en espacio público, además se realizó jornada de sensibilización ambiental en el barrio republica de chile, donde se gestionara maquinaria con la empresa de aseo Veolia para limpiar alrededor de 30 m³ de residuos sólidos, y se visitó la zona de San Francisco identificando nuevos asentamientos de invasiones, que se reportaran a la inspección de policía , además de casas abandonadas que se recuperarán a través de operativos en conjunto con la Policía Nacional Ambiental y Ecológica, la Guardia Ambiental y la Gerencia de Espacio Público y Movilidad ✓ Se construyó un cronograma para realizar 10 operativos de restitución de espacio público a diciembre 31 de 2021.
<p>Programación y articulación con otras entidades para el desarrollo de los operativos</p>	<p>A la fecha de corte de este informe se realizaron 11 operativos, para la realización de cada operativo fue necesario realizar la programación y articulación con actores como otras entidades públicas, Guardia Ambiental, Policía Nacional, entre otros.</p>
<p>Realización de operativos</p>	<p>En el 2021 se realizaron 11 operativos de recuperación de áreas ambientalmente degradadas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizó un operativo de restitución de espacio público en la comunidad de Kennedy donde se demolieron 3 estructuras sumando aproximadamente 30 m² , esto con el fin de recuperar la zona , ya que afectaba ecológicamente el área y generaba peligro de erosión. Este operativo fue en conjunto con la Policía Nacional, Ambiental y Ecológica, Gerencia de Espacio Público y movilidad, la Guardia Ambiental, y la comunidad. ✓ Se recuperarán a través de operativos en conjunto con la Policía Nacional Ambiental y Ecológica, la Guardia Ambiental y la Gerencia de Espacio Público y Movilidad, se realizó visita de inspección técnica y reconocimiento de áreas degradadas al Barrio Boston donde se realizará una jornada Ambiental Integral, además al Barrio las Gaviotas , donde se sembrarán 207 árboles, se realizará jornada de limpieza y sensibilización ambiental, además de una resiembra de 30 árboles nativos, de igual manera se está apoyando a la comunidad con la gestión del cerramiento de la zona donde previamente se habían sembrado más de 300 árboles, además se visitó la comunidad de Flor del Campo donde se sembrarán alrededor de 70 árboles.

<p>Divulgación y socialización de la actividad</p>	<p>La socialización de actividades del proyecto se realizó a través de presa tradicional, redes sociales de la entidad y actividades con la comunidad.</p>
<p>Ejecución del plan de intervención para cerro de la Popa, bahía de Cartagena y caño Juan Angola</p>	<p>Algunas actividades de avances del plan de intervención en las áreas ambientalmente degradadas de la ciudad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Macroproyecto del ecoparque La Popa: Se realizaron estudios previos , anexo técnico y se están haciendo las cotizaciones que la ley exige para contratar el diseño de ingeniería de detalle en agosto con un plazo de ejecución de tres meses para presentar el proyecto en FASE 3 con la MGA , documento técnico de soporte de la MGA y demás documentos necesarios a Planeación y ser radicado al sistema general de Regalías para que este sea aprobado y así contratar la obra y ejecutar el proyecto en 2022, que hará reverdecer el Cerro de la Popa, generando sostenibilidad ambiental, ecoturismo y educación ambiental , así como sentido de pertenencia con enfoque de género en la comunidad ✓ Campañas de Educación y Sensibilización Ambiental: Dentro de las soluciones transitorias, y como proceso transversal al desarrollo completo del plan, las campañas de educación y sensibilización se desarrollan constantemente, en especial en las áreas intervenidas con operativos de limpieza. Manteniendo una visión preventiva, para lo cual, por ejemplo, para el 29 de octubre 2020 se desarrolló una de las jornadas de empoderamiento con la comunidad, en donde los temas principales tienen que ver con la educación hacia las siembras, involucrando tanto a la población adulta como a la niñez. ✓ Siembra de árboles: se sembraron 934 árboles entre frutales y maderables, además de alrededor de 1500 árboles más sembrados en la ciudad. ✓ Impulso de iniciativas en negocios verdes, economía circular y reinserción de las comunidades al tejido social y económico de la ciudad: Como parte de este componente, para 2021 se realizaron talleres de emprendimiento verde y economía circular, en articulación con el Sena y la ONG Mercy Corps los días 2, 9 y 16 de marzo en San Francisco, Kennedy y el Toril el 5, 12 y 19 de marzo, y Kennedy y la Bendición de Dios. ✓ Proyecto de Vigilancia, Seguimiento y Control del Cerro de La Popa: Las visitas y recorridos de campo se han complementado con la ejecución de monitoreo a través de sobrevuelos con dron. Esta clase de actividades se ejecutan de tal manera que se logra observar el estado de diversas áreas en corto tiempo. Las operaciones de monitoreo que se han desarrollado se han complementado con apoyo de la Oficina de Gestión del Riesgo, que por solicitud del EPA también ha efectuado sobrevuelos programados a diversas áreas en el Cerro ✓ Proyecto EcoParque de La Popa: El Establecimiento Público Ambiental de Cartagena – EPA Cartagena en el marco del desarrollo del proyecto de

	<p>Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas que hace parte de su plan de acción 2020 - 2023, propone la construcción del ECOPARQUE La Popa, el cual responde a la necesidad de restablecer los activos ecosistémicos deteriorados, contener la proliferación de asentamientos informales sobre áreas protegidas y áreas de riesgo y brindar a la ciudadanía un espacio de interacción con el ecosistema que mejore la oferta ambiental y ofrezca nuevas alternativas en materia de accesibilidad a espacios públicos de calidad.</p>
<p>Identificación ambiental y estratégica de las áreas degradadas a intervenir</p>	<p>En el marco del plan de intervención del Cerro de la Popa se ha logrado realizar la identificación ambiental y estratégica de las áreas degradadas a intervenir las cuales se encuentran consignadas en el documento Plan Integral de Recuperación y Protección Ambiental para el área del Cerro de la Popa en la ciudad de Cartagena de Indias.</p>
<p>Diagnóstico y caracterización biofísicas del área.</p>	<p>En el marco del plan de intervención del Cerro de la Popa se ha logrado realiza el diagnóstico y caracterización biofísicas del área, las cuales se encuentran consignadas en el documento Plan Integral de Recuperación y Protección Ambiental para el área del Cerro de la Popa en la ciudad de Cartagena de Indias.</p>
<p>Elaboración del Plan de intervención</p>	<p>Se elaboró plan de intervención. El principal objetivo de este trabajo es la propuesta de un Plan Integral de Recuperación y Protección Ambiental para el área del Cerro de la Popa en la ciudad de Cartagena de Indias para atender y dar tratamiento a la situación de calamidad pública declarada en esta área de la ciudad. A su vez, se busca dar cumplimiento a las disposiciones legales estipuladas por el Juzgado Séptimo Administrativo la Procuraduría General de la Nación en la Sentencia de Acción Popular AC P 042, y atender la creciente necesidad por parte de la población civil ubicada al interior y alrededor del cerro mediante acciones integrales de recuperación y restauración ecológica del mismo.</p>
<p>Divulgación y socialización de las etapas del proceso de intervención</p>	<p>La divulgación y socialización se ha realizado con la comunidad en cada una de las actividades realizadas. El Plan Integral de Recuperación y Protección Ambiental fue socializado con las diferentes entidades públicas que tienen algún tipo de injerencia en la realización de actividades para la recuperación del Cerro de La Popa. Se han realizado mesas de trabajo interinstitucional de la sentencia del Cerro de la Popa, donde se acordó realizar un informe mensual de avance de cada dependencia relacionada con esta, además de una reunión mensual. se necesita que Gestión del riesgo realice un censo de los habitantes de la zona, así como garantizar la reubicación de los asentamientos existentes, se anexa presentación del plan estratégico que se estructurara con las acciones que se exponen en este.</p>
<p>Acompañar en la Definición de lineamientos y criterios para la selección de las áreas</p>	<p>Los profesionales del proyecto han realizado la definición bajo criterios técnicos de las áreas definidas como ambientalmente degradadas y las estrategias de recuperación.</p>
<p>Divulgación y socialización de la actividad</p>	<p>La socialización de actividades del proyecto se realizó a través de presa tradicional, redes sociales de la entidad y actividades con la comunidad</p>
<p>AVANCES</p>	

Meta 2021	Meta 1: 1 área ambientalmente degradadas intervenidas y en proceso de restauración.	
	Meta 2: 20 operativos realizados para restitución de ecosistemas y áreas ambientalmente estratégicas.	
	Meta 3: 10 jornadas de limpieza en áreas ambientalmente degradadas	
Reporte de meta	Meta 1: 100% de avance en área ambientalmente degradadas intervenidas y en proceso de restauración.	
	Meta 2: 11 operativos realizados para restitución de ecosistemas y áreas ambientalmente estratégicas.	
	Meta 3: 23 jornadas de limpieza en áreas ambientalmente degradadas	
Porcentaje de avance	Meta 1: 100%	Rendimiento: alto
	Meta 2: 55%	Rendimiento: medio
	Meta 3: 100%	Rendimiento: alto
	Avance global del proyecto: 85%	
HITOS ALCANZADOS A LA FECHA		
*Gestión y consecución de aproximadamente \$10.000.000.000 para proyecto Ecoparque La Popa		
*Elaboración del Plan Integral de Recuperación y Protección Ambiental		



Imagen 62. Jornada Integral Barrio 7 de Agosto



Imagen 63. Jornada integral en el Pozón



Imagen 64. Jornada de siembra



Imagen 65. Socialización del Plan Integral de Recuperación y Protección Ambiental

6.3.1. Resultado actividades año 2021: Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas

Tabla 19. Resultado actividades año 2021: Recuperación de Áreas Ambientalmente Degradadas

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
Número de jornadas de limpieza en áreas ambientalmente degradadas	Estudio de los sitios para la jornada de limpieza	10	23	100%
	Programación y articulación con otros actores para la intervención de las áreas.	10	23	100%
	Divulgación y socialización de la actividad con la comunidad	10	23	100%
	Limpieza en áreas ambientalmente degradadas	10	23	100%

	Intervención de áreas recuperadas	10	23	100%
150 operativos realizados para restitución de ecosistemas y áreas ambientalmente estratégicas	establecer los sitios de los operativos	20	11	55%
	programación y articulación con otras entidades para el desarrollo de los operativos	20	11	55%
	realización de operativos	20	11	55%
	divulgación y socialización de la actividad	20	11	55%
3 áreas ambientalmente degradadas, intervenidas y en proceso de restauración (Laguna del Cabrero-Caño Juan Angola, Cerro de la Popa y Bahía de Cartagena)	ejecución del plan de intervención para cerro de la Popa, bahía de Cartagena y caño Juan Angola	1	1	100%
	Identificación ambiental y estratégica de las áreas degradadas a intervenir	1	1	100%
	Diagnóstico y caracterización biofísicas del área.	1	1	100%
	Elaboración del Plan de intervención	1	1	100%
	divulgación y socialización de las etapas del proceso de intervención	6	6	100%
	Acompañar en la definición de lineamientos y criterios para la	-	-	-

	selección de las áreas			
	divulgación y socialización de la actividad	-	-	-

5.5. PLAN INTEGRAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Tabla 20. Ficha técnica del proyecto Plan de Adaptación al Cambio Climático

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático
Programa	Ordenamiento ambiental y adaptación al cambio climático para la sostenibilidad ambiental (mitigación y gestión del riesgo ambiental)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	<u>Meta 1:</u> 1 Plan Integral de Adaptación al Cambio climático -PIACC- formulado y adoptado
	<u>Meta 2:</u> 1 Proyecto de Asistencia Integral para el Sector Industrial, diseñado e implementado
	<u>Meta 3:</u> 1 Proyecto de Compostaje de Residuos Orgánicos a Gran Escala Local, implementado
	<u>Meta 4:</u> 1 Sistema Distrital de Buenas Prácticas Energéticas en la Administración Pública, establecido
	<u>Meta 5:</u> 4 campañas distrital masivas de información de gestión para la mitigación de cambio climático y salud ambiental
Descripción del proyecto	<p>El proyecto de formulación y adopción del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático – PIACC – del Distrito de Cartagena de Indias, contribuye principalmente a la ejecución o consecución de uno de los pactos transversales del Plan Nacional de Desarrollo, más exactamente del Pacto por la Sostenibilidad (Producir Conservando y Conservar Produciendo). Este pacto busca un equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente que potencie nuevas economías y asegure los recursos naturales para las futuras generaciones (PND, 2019). Las cuatro metas de este Pacto son:</p> <p>Meta 1: Reducir las emisiones de gases efecto invernadero en: 36 millones de tCO₂eq, Equivalente a transformar todos los vehículos de gasolina del país a carros eléctricos.</p> <p>Meta 2: Reducir la deforestación en un 30% con respecto al escenario actual.</p>

	<p>Meta 3: Duplicar las hectáreas con sistemas productivos sostenibles y de conservación</p> <p>Meta 4: Todos los departamentos del país implementan acciones para adaptarse al cambio climático.</p> <p>El Plan Integral de Gestión del Cambio Climático – PIACC – del Distrito de Cartagena de Indias, pretende formular medidas que coadyuven al logro de esas cuatro metas desde lo local, no obstante, los mayores aportes los hará para la primera y cuarta meta, ya que son estas las que tienen una relación directa con el manejo del fenómeno de cambio climático</p>
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021
Actividad	Descripción
<p>Formulación del Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se continuó con la elaboración del documento (Perfil Territorial) en cuanto a los primeros cuatro pasos, así como los pasos 6 y 7 estipulados en la Guía del MADS para la elaboración/actualización de Planes de Cambio Climático Territoriales. En la caracterización del territorio, se elaboró el apartado de servicios públicos y de movilidad y se complementaron los apartados de vivienda y pobreza multidimensional. ✓ Se realizó recolección y análisis de documentación existente sobre situación actual y escenarios futuros de cambio climático (pasos 3 y 4 del perfil territorial). ✓ Se realizó análisis de los efectos del clima futuro sobre los principales elementos del territorio ✓ Análisis del inventario de los GEI por fuente en su territorio y principales fuentes de emisión de GEI que deban gestionarse ✓ Se continuó con la elaboración y revisión de todos los pasos de la fase II estipulados en la Guía del MADS para la elaboración/actualización de Planes de Cambio Climático Territoriales. ✓ En la caracterización del territorio, se elaboraron los aspectos geográficos de la zona urbana y rural, calidad de aire, calidad de agua, infraestructura de salud y patrimonio material e inmaterial, minería y agroindustria y aspectos institucionales. Se actualizó la sección de Hidrología e Hidrogeología, Ecosistemas de la zona urbana y rural y Transporte Acuático. ✓ En la caracterización del clima, se agregó un apartado sobre Oleadas de Calor. En el capítulo de variabilidad climática se complementó información sobre amenazas e impactos al patrimonio y se agregó información de amenazas de la zona insular. ✓ En el capítulo del clima del futuro se elaboró todo lo concerniente a aumento de temperatura, olas de calor, sequías, aumento de temperatura superficial del mar y cambios en precipitaciones y eventos extremos, así como los impactos a 2040 por inundación en los sistemas biofísicos y zona

	<p>insular. Se desarrolló el capítulo sobre vulnerabilidad y el capítulo final sobre consideraciones y lineamientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizaron varias jornadas de trabajo con el equipo 4C y el documento de fase II fue presentado al director
<p>Implementación del Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de Proyectos Climáticos: Proyecto potencial de carbono azul y reproducción-conservación de corales con el apoyo del MADS y Conservación Internacional: el MoU fue firmado por todas las partes. Se planea acto de protocolización a principios de 2022. ✓ Proyecto potencial de carbono azul en la ciénaga de la Virgen financiado por Meta-carbón, en alianza con la Fundación Social: Se realizaron reuniones internas para definir el alcance del proyecto con la Líder del proyecto (EPA), Oficina de Cooperación Internacional y Fundación Social el 15, 20 y 21 de diciembre. Se llevó a cabo reunión con meta-carbón el 16 de diciembre, donde manifestaron su interés en apoyar el proyecto de siembra de mangle y aportarían \$125.000 USD provenientes de una parte de las ganancias de NFTs. ✓ Comisión Interinstitucional de Cambio Climático de Cartagena: Se realizó seguimiento al oficio enviado a la Dirección de EPA con la plantilla notificando a los integrantes de la Comisión del Decreto de Oficialización, solicitando aceptación para hacer parte de la comisión, en conjunto con la base de datos de los miembros/entidades integrantes al Comisión, para que los oficios sean codificados y enviados a cada uno de los integrantes. ✓ Se recibieron observaciones por parte de la Oficina Jurídica de la Alcaldía, las cuales fueron aceptadas. Adicionalmente se hicieron más observaciones por parte del EPA, que fueron enviadas nuevamente a la Oficina Asesora Jurídica. El proyecto de Decreto está listo para posterior firma del alcalde. ✓ Por otra parte, en el marco del Comité Académico de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible donde se informó sobre asiento de la Academia y criterios para la elección de participantes a la Comisión Interinstitucional de Cambio Climático. Se solicitó por parte de uno de los asistentes un oficio donde se notificara oficialmente de la elección y que la Universidad respondiera si estaba interesada en postularse y quién votaría por parte de la entidad. Se enviaron los oficios y actualmente se está a la espera de respuesta para realizar las votaciones a principios de 2022, donde será elegido un representante por las universidades públicas y uno por las universidades privadas. ✓ Plataforma CDP : El 21 de diciembre llegó mail de CDP informando que dos proyectos que se inscribieron en la Plataforma de Reporte fueron preseleccionados por el City Climate Gap Fund para apoyar en la obtención de financiamiento para proyectos de infraestructura sostenible. Los proyectos preseleccionados fueron: Barrios Sostenibles y Malecón Ciénaga de la Virgen. Se procedió a hablar con los responsables y descargar el formato para diligenciarlo. ✓ WWF- Herramienta Future Proofed: Se recibió mail por parte de WWF-Future Proofed invitando a que el alcalde firme carta donde se menciona el alcance y motivaciones en hacer parte de la iniciativa "Year of Climate Action" por parte

	<p>de la ciudad. Se gestiona firma del alcalde a través de la Oficina de Cooperación Internacional.</p>
<p>Divulgación y socialización del Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático</p>	<p>En la fase de perfil territorial se realizaron mesas de trabajo con el fin de validar los efectos históricos y presentes de la variabilidad climática en el territorio, así como los efectos futuros que vendrán como consecuencia del cambio climático, donde se deben resaltar las zonas de la ciudad que tienen un mayor riesgo. Se realizaron siete (7) talleres dirigidos a: Localidad 1, localidad 2, localidad 3, Zona rural e insular, sector público, academia y sector productivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistencia a El Universal el 9 de julio con el director del EPA, para explicar la metodología de actualización del plan, socializar avances del PIGCC-4C e invitar a toda la ciudadanía a asistir a los talleres de construcción de la Fase II. • Activación del Buzón Climático: Se activó el buzón climático en la página web plan4c.cartagena.gov.co/buzon. En él, ciudadanos pueden hablar sobre problemática relacionada con el cambio climático en la ciudad y/o pueden dejar sus propuestas de acción climática. • Reunión con concejal Sergio Mendoza (Partido Verde) para socializar avances del PIGCC-4C, alinear PIGCC-4C con declaratoria de Emergencia Climática de Cartagena y con Decreto para formalizar la comisión interinstitucional de cambio climático. • Encuestas a sector privado sobre Climate Engagement: CDKN viene trabajando con Bufete para el Desarrollo Sostenible en la elaboración de un instrumento para conocer qué está haciendo el sector privado en materia de acción climática, así como un ejercicio prospectivo para conocer el interés y qué tan alineados están con las metas del país en materia de cambio climático ante la comunidad internacional <ul style="list-style-type: none"> • Se continuó trabajando en Encuestas a sector privado sobre <i>Climate Engagement</i> con CDKN. • Reunión del Comité Técnico de la Unidad Ambiental Costera – UAC Río Magdalena. Minambiente. Fecha: lunes 02 de agosto de 2021. <ul style="list-style-type: none"> - Presentación de avances proceso de definición indicadores Unidades Ambientales Costeras – POMIUC por parte de Ángela López de la Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. - Preguntas y aclaraciones por parte de los asistentes del Comité Técnico. - Solicitud del fallo del consejo de estadio Bahía de Cartagena y memorando oficina jurídica • Foro #EstadoActual del Proyecto de Protección Costera. FB Live Cámara de Comercio de Cartagena. • Asistencia a Webinar Los Mercados del Carbono y el compromiso del sector privado. Minambiente <p>Asistencia a Foro Adaptación al Cambio Climático y Gestión del Riesgo de Desastres. UNGRD.</p> <p>Se adelantó un plan de entrevistas a diferentes entidades, donde se realizó una presentación de los avances del PIGCC-4C en todas sus etapas y</p>

	posteriormente se explicó el nuevo esquema del 4C y se presentaron los sectores y las medidas, ahondando en las medidas-acciones relevantes en cada sector de acuerdo con el perfil de las entidades visitadas. Las visitas realizadas fueron las siguientes:
Diagnóstico y análisis de las actividades de compostaje en la ciudad	Se formuló el proyecto de compostaje en ciudad del Bicentenario, de acuerdo con lo estipulado en la convocatoria Misión Ambiental de la Fundación Mario Santo Domingo y se cargó en la plataforma web creada para tal fin. Se seleccionarán dos iniciativas para apoyo en la financiación. Al momento, nos encontramos esperando el anuncio de los ganadores.
Análisis de Alternativas de Implementación de Compostaje	Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en Ciudad del Bicentenario, que inicia con la instalación de capacidades sobre el manejo de residuos en la comunidad, un sistema de recolección, una planta de transformación de residuos orgánicos y un modelo de negocio para su posterior comercialización, buscando disminuir en la cantidad residuos generados y dando paso a procesos de economía circular. Se estipuló un presupuesto total de \$959.571.219, de los cuales \$750.000.000 se financiarían por la Fundación Mario Santo Domingo y el resto sería un aporte en efectivo y especie del EPA. El proyecto cuenta con el apoyo de la Asociación de Recicladores de Ciudad del Bicentenario (ASOREBIC) quienes manifestaron su apoyo a través de un comunicado por escrito
Formulación del proyecto de compostaje de residuos orgánicos	
Adopción e implementación del proyecto de compostaje de residuos orgánicos	
Divulgación y socialización del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se participó en convocatoria de la Fundación Mario Santo para la financiación de proyectos en temáticas ambientales, sin embargo, el proyecto ubicado en Ciudad del Bicentenario no fue aprobado. ✓ Se socializó el proyecto elaborado en el año 2020 con la empresa Veolia con ubicación en la plaza de mercado de Bazurto.
Diseño del sistema distrital de buenas prácticas energéticas	Se viene trabajando de la mano con CDKN y E3 Asesorías para la ejecución de unos recursos de cooperación internacional que serán invertidos como apoyo en <i>knowledge sharing</i> de cambio climático, que se desarrollarán en 3 líneas a saber:
adopción del Sistema Distrital de Buenas Prácticas energéticas	Rediseño de contenidos Plan 4C para web y medios masivos: Los contenidos de la página web del Plan 4C se encuentran desactualizados. Se propone la contratación de un diseñador y un web máster que apoyen en la publicación e interacción de nuevos contenidos, teniendo también en cuenta que esta página se utilizará como tronco digital, permitiendo en conjunto con la interacción redes sociales un alcance a los actores interesados y a la ciudadanía en general de los avances en el proceso de revisión del Plan 4C. En la web se habilitará un “buzón virtual” donde se pueden dejar comentarios respecto a propuestas ciudadanas sobre acciones climáticas que se tendrán en cuenta en el proceso de elaboración del PIGCC-4C.
implementación del sistema Distrital de Buenas Prácticas energéticas	
divulgación y socialización del Sistema Distrital de buenas	El diseñador también trabajará en los avisos y vallas que en diferentes medios se pautarán llamando a la Acción Climática, así como en el diseño de camisetas y resto de dotación, merchandising y material gráfico.

prácticas energéticas	Murales: Se definió que CDKN apoyará con recursos para el desarrollo de dos murales en la ciudad. Se definieron dos puntos: San Pedro y Libertad y Colegio Departamental, con base en lo que desde el EPA se venía gestionando. Para esto, se realizaron las siguientes actividades:	
Diseño de estrategias para la campaña de mitigación de cambio climático y salud ambiental	Se tomó la decisión de elaborar otro mural en un sector aledaño al caño muy cerca del actual mural, con el fin de maximizar el impacto. Se realizaron gestiones con CDKN para financiar el mural, lo cual fue aprobado. Se envió cotización general a CDKN por mano de obra, materiales y refrigerios para la jornada, junto con el boceto del arte que también fue aprobado. Se realizó jornada de pintura del mural con la comunidad y se firmó acta de compromiso climático entre EPA y la comunidad.	
Programación de las campañas		
AVANCES		
Metas 2021	<u>Meta 1:</u> 50% de avance en el Plan Integral de Adaptación al Cambio climático -PIACC- formulado y adoptado	
	<u>Meta 2:</u> 0% de avance en el proyecto de Asistencia Integral para el Sector Industrial, diseñado e implementado	
	<u>Meta 3:</u> 50% de avance en el Proyecto de Compostaje de Residuos Orgánicos a Gran Escala Local, implementado	
	<u>Meta 5:</u> 1 campaña distrital masiva de información de gestión para la mitigación de cambio climático y salud ambiental	
Reporte de meta año 2021	<u>Meta 1:</u> 68% de avance del 50% correspondiente a la meta del Plan Integral de Adaptación al Cambio climático -PIACC- para 2021	
	<u>Meta 2:</u> 5% de avance en el proyecto de Asistencia Integral para el Sector Industrial, diseñado e implementado	
	<u>Meta 3:</u> 45% de avance del 50% correspondiente a la meta del Proyecto de Compostaje de Residuos Orgánicos a Gran Escala Local, implementado	
	<u>Meta 5:</u> 100% de avance en campaña distrital masiva de información de gestión para la mitigación de cambio climático y salud ambiental	
Porcentaje de avance	Meta 1:68%	Rendimiento: alto
	Meta 2:.5%	Rendimiento: bajo (sin embargo no es meta para el año 2021)
	Meta 3: 45%	Rendimiento: medio
	Meta 5:100%	Rendimiento: alto
	Avance global del proyecto: 71 %	Rendimiento: alto
HITOS ALCANZADOS A LA FECHA		
*Avances importantes en la formulación del Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático –PIACC -		



Imagen 66. Reunión director EPA y Subdirectora Técnica-Revisión Fase II



Imagen 67. Reunión Prensa EPA-Campañas de Cambio Climático

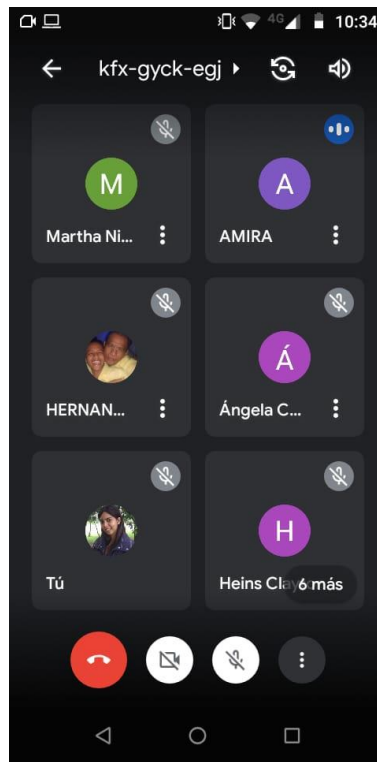


Imagen 68. Reunión del Comité Técnico de la Unidad Ambiental Costera – UAC Río Magdalena

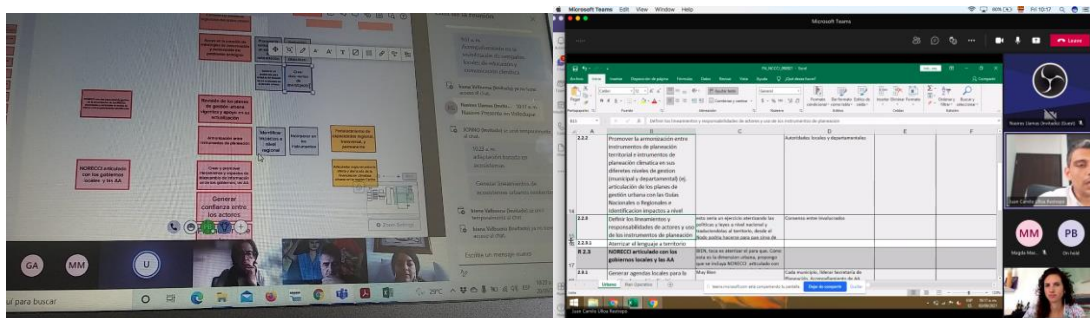


Imagen 69. Talleres 4 y 5. Construcción Plan de Acción NORECCI

6.4.1 Resultados actividades año 2021: Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático

Tabla 21. Resultados actividades año 2021: Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
1 Plan Integral de adaptación al Cambio Climático - PIACC- formulado y adoptado	Revisión plan 4 C	1	0,68	68%
	Formulación del Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático	1	0,68	68%
	Adopción del Plan Integral de al Cambio Climático	1	0,68	68%
	Implementación del Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático	1	0,68	68%
	divulgación y socialización del Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático	1	0,68	68%
1 Proyecto de Asistencia Integral para el Sector Industrial, diseñado e implementado	Definir el sector Industrial para la Asistencia Integral	1	0,05	5%
	Formulación del proyecto de asistencia integral del sector industrial	1	0,05	5%
	Implementar el proyecto de asistencia	1	0,05	5%

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
	integral para el sector industrial			
	Divulgación y socialización del proyecto	1	0,05	5%
1 Proyecto de Compostaje de Residuos Orgánicos a Gran Escala Local, implementado	Diagnóstico y análisis de las actividades de compostaje en la ciudad	1	0,45	45%
	Análisis de Alternativas de Implementación de Compostaje	1	0,45	45%
	Formulación del proyecto de compostaje de residuos orgánicos	1	0,45	45%
	Adopción e implementación del proyecto de compostaje de residuos orgánicos	1	0,45	45%
	Divulgación y socialización del proyecto	1	0,45	45%
4 campañas distrital masivas de información de gestión para la mitigación de cambio climático y salud ambiental	Diseño del sistema Distrital de Buenas prácticas energéticas	-	-	-
	Adopción del sistema Distrital de Buenas prácticas energéticas	-	-	-
	Diseño de estrategias para la campaña de mitigación de	1	1	100%

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
	cambio climático y salud ambiental			
	programación de las campañas	1	1	100%
	realización de la campaña de mitigación de cambio climático y salud ambiental	1	1	100%

5.6. ORDENAMIENTO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Tabla 22. Ficha técnica del proyecto Ordenamiento para el Desarrollo Sostenible

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Plan Integral de Adaptación al Cambio Climático
Programa	Ordenamiento ambiental y adaptación al cambio climático para la sostenibilidad ambiental (mitigación y gestión del riesgo ambiental)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	Meta 1: 3 Barrios participando en la implementación de proyecto “tu barrio sostenible
	Meta 2: 3 Corredores ambientales diseñados e implementados
	Meta 3: 3 áreas de manglares conservados y protegidos(área urbana y rural)
Descripción del proyecto	<p>El ordenamiento territorial ambiental se define como ordenar el espacio físico territorial como condición preexistente para el alcance de correlaciones idóneas entre las actividades y activos del territorio urbano y rural, mejorando las relaciones entre los asentamientos humanos, los usos urbanos y rurales, el desarrollo sostenible, el uso eficiente y la protección de los recursos naturales y activos ecosistémicos.</p> <p>Uno de los pilares que sustenta la visión del mediano plazo de la ciudad la constituye la determinante del Plan de Desarrollo 2020-2023 – Salvemos Juntos a Cartagena</p> <p>Ahí se destacan las políticas de ordenamiento ambiental, y las de desarrollo económico, social y cultural; el ordenamiento de áreas estratégicas en el Distrito de Cartagena, y el modelo de sostenibilidad territorial. El sentido es que si se asumen estas directrices y desarrollan políticas públicas modernas, al amparo de las metodologías CONPES, estimularemos</p>

	diagnósticos rigurosos y convocaremos agendas públicas participativas, territorializando siempre las acciones de políticas, con el hilo conductor del desarrollo sostenible y armónico.
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021
Actividad	Descripción
Ampliación de criterios de selección de los 3 barrios a implementar.	<p>Se buscó impulsar desde el EPA un proyecto denominado Barrios Sostenible que busque fomentar la regeneración urbana en barrio (s) legalmente constituido (s) en la ciudad de Cartagena de Indias, y por ende, que contribuya al ordenamiento ambiental y adaptación al cambio climático y a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.</p> <p>Podrán participar los barrios que hacen parte legalmente de las localidades en las que está dividida geopolíticamente la ciudad de Cartagena de Indias, con predio(s) titulado(s) y que cuenten con predio(s) formado(s) catastralmente. Además, que posea aprobación de barrio por parte de Secretaría de Planeación Distrital.</p> <p>Se definieron las siguientes dimensiones para la elección de criterios en cada uno de ellos para la selección de los barrios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Legal 2. Ambiental (medio ambiente natural y construido) 3. Sociocultural 4. Económica 5. Gobernanza
Ejecución del proyecto "Tu Barrio sostenible"	Se definió metodología para seleccionar los barrios que participarían en el proyecto. Usando criterios como presencia de cuerpos de agua, población, presencia de corredores ambientales, entre otros. Se realizó la ponderación de 37 barrios y se eligieron tres sectores de los siguientes barrios para participar en el programa: La María, Boston y El Pozón.
Divulgación y socialización del proyecto	Se realizó lanzamiento del programa y se han realizado jornadas de socialización en cada uno de los sectores de los barrios seleccionados.
Identificación de especies susceptibles o de importancia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha participado en el Proyecto de Recuperación integral del Espacio Público y de las Condiciones Ambientales de la Zona Ocupada por Construcciones Ilegales a Orillas del Caño Juan Angola, en el Sector La Unión Del Barrio Torices”, mediante la elaboración de esquemas de diseño de interfases urbanas ecosistémicas para el cuerpo de agua Caño Juan Angola.
Delimitación y recuperación de 3 corredores ambientales (Juan Angola-La Unión, Calicanto, Recorrido	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se está participando en el corredor ambiental en Macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de La Virgen ✓ Se realizó diseño para el ordenamiento integral de canales ubicados en la jurisdicción de la entidad, como Canal Calicanto.

ecológico La Popa	<p>✓ Se realizó diseño de Ecoparque La Popa</p>
Identificación de parches o áreas ambientales a conectar	
Elaboración y obtención de cartografía básica y topografía	
Identificación y delimitación de corredor mediante herramienta SIG	
determinación de herramientas de conexión	
Ajustes a propuesta de corredor y adopción de acto administrativo correspondiente	
Divulgación y socialización de la actividad	
Identificación ambiental y estrategias de áreas de manglar a intervenir	<p>Los avances de estas actividades están directamente relacionados con los avances que se realicen en la meta anterior “3 corredores ambientales diseñados e implementados”</p>
Elaboración del programa de protección y conservación	
Ejecución del programa de protección y conservación	
Divulgación y socialización de la actividad	
AVANCES	

Metas 2021	<u>Meta 1:</u> 1 Barrio participando en la implementación de proyecto “tu barrio sostenible	
	<u>Meta 2:</u> 1 Corredores ambientales diseñados e implementados	
	<u>Meta 3:</u> 1 áreas de manglares conservados y protegidos(área urbana y rural)	
Reporte de meta año 2021	<u>Meta 1:</u> 80% de avance en la implementación del proyecto “tu barrio sostenible	
	<u>Meta 2:</u> 70% de avance en el diseño de corredores ambientales	
	<u>Meta 3:</u> 10 % de avance en la conservación y protección de áreas de manglares (área urbana y rural)	
Porcentaje de avance año 2021	100%	Rendimiento alto
	80%	Rendimiento alto
	50%	Rendimiento medio
	Avance global del proyecto: 76%	
HITOS ALCANZADOS A LA FECHA		
*Diseños de corredores ambientales para diferentes zonas de la ciudad		
*Preselección de barrios sostenibles		



Imagen 70. Diseño Corredor Ambiental Canal Calicanto



Imagen 71. Diseño Corredor Ambiental Ciénaga de la Virgen



Imagen 72. Vista Corredor Ambiental Ciénaga de la Virgen



Imagen 73. Corredor Ambiental Ciénaga de la Virgen

6.5.1. Resultado actividades año 2021: Ordenamiento Ambiental para el Desarrollo Sostenible

Tabla 23. Resultado actividades año 2021: Ordenamiento Ambiental para el Desarrollo Sostenible

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
3 Barrios participando en la implementación de proyecto "Tu Barrio Sostenible"	Ampliación de criterios de selección de los 3 barrios a implementar.	1	1	100%
	Ejecución del proyecto "Tu Barrio sostenible"	1	1	100%
	Divulgación y socialización del proyecto	1	1	100%
3	Identificación de especies	1	0,8	80%

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
Corredores ambientales diseñados e implementados	susceptibles o de importancia			
	Delimitación y recuperación de 3 corredores ambientales (Juan Angola-La Unión, Calicanto, Recorrido ecológico La Popa	1	0,8	80%
	Identificación de parches o áreas ambientales a conectar	1	0,8	80%
	Elaboración y obtención de cartografía básica y topografía	1	0,8	80%
	Identificación y delimitación de corredor mediante herramienta SIG	1	0,8	80%
	determinación de herramientas de conexión	1	0,8	80%
	Ajustes a propuesta de corredor y adopción de acto administrativo correspondiente	1	0,8	80%
	Divulgación y socialización de la actividad	1	0,8	80%

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
3 áreas de Manglares Conservados y Protegidos(Área Urbana y Rural)	Identificación ambiental y estrategias de áreas de manglar a intervenir	1	0,5	50%
	Elaboración del programa de protección y conservación	1	0,5	50%
	Ejecución del programa de protección y conservación	1	0,5	50%
	Divulgación y socialización de la actividad	1	0,5	50%

5.7. SISTEMA INTELIGENTE DE MONITOREO AMBIENTAL

Tabla 24. Ficha técnica del proyecto Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental
Programa	Aseguramiento, monitoreo, control y vigilancia ambiental (sistema integrado de monitoreo ambiental)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	<u>Meta 1:</u> 10 estaciones de medición de calidad del aire, optimizadas y funcionales.
	<u>Meta 2:</u> 1 proyecto para la creación de la Mesa Técnica Distrital de Calidad del Aire y Ruido
	<u>Meta 3:</u> 4 Reporte técnico ambiental (consolidado anual -aire, ruido, agua-)
	<u>Meta 4:</u> 3 Mapas de ruido actualizados. (1 por localidad)
	<u>Meta 5:</u> 1 Sistema de control de calidad del ruido, implementado
Descripción del proyecto	El proyecto del <i>Sistema de Monitoreo Inteligente Ambiental de la ciudad de Cartagena</i> se ha planteado desde el programa de aseguramiento, monitoreo, control y vigilancia ambiental del Establecimiento Público Ambiental- EPA Cartagena para monitorear de manera permanente la calidad de los recursos ambientales.

	<p>Este sistema se plantea como un agente integrador de las actividades de control y seguimiento realizadas en la zona industrial, sector comercial y de salud realizadas en la ciudad; y la toma de datos y parámetros indicadores de la calidad de los recursos naturales de manera remota. Se busca el fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y vigilancia actuales y la implementación de nuevos sistemas o redes de monitoreo enmarcados en las políticas internacionales y nacionales en el sector ambiente, y adelantos tecnológicos.</p> <p>El <i>Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental de Cartagena</i> plantea la integración de cuatro (4) sistemas y/o redes de monitoreo ambiental para el seguimiento y evaluación constante de los recursos agua, aire y suelo, que permitan a través del tiempo obtener información confiable y adecuada para identificar comportamientos, causas, efectos de los problemas ambientales, y el diseño de políticas adecuadas para su manejo y mitigación.</p>
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021
Actividad	Descripción
Mantenimiento correctivo de los equipos de estaciones existentes	<p>En el mes de abril se realizó la evaluación de proponente para el proceso de contratación. Entre el 25 al 28 de mayo de 2021, se realizaron las actividades para el diagnóstico del estado actual de funcionamiento y operación de los equipos del SVCA.</p> <p>En el mes de junio, se entregó el informe final del diagnóstico realizado a los analizadores y equipos, el avalúo de los mismo y el precio de los repuestos e insumos que se necesitan para su correcto funcionamiento. Este informe se encuentra en evaluación para definir la segunda fase de la actividad, el mantenimiento correctivo de los equipos y la definición de que equipos se sacan de operación por haber cumplido su vida útil.</p> <p>Por otro lado, en el marco del proceso de pago de anualidad de plataforma Web para el SVCA (Sara Cloud), se realizó adecuación de dos estaciones del sistema de vigilancia para la medición de parámetros indicadores de la calidad del a aire como se muestra más adelante.</p>
Revisión del diseño del SVCA y automatización del Sistema Inteligente de monitoreo ambiental	Esta actividad se pospuso para el plan de acción del año 2022
Adquisición de nuevos equipos	Se realizó proceso de compra de equipos para dos estaciones del sistema de la calidad del aire. Este proceso fue adjudicado a la empresa Sanambiente SA. Se realizó el proceso de acompañamiento para la solicitud de exclusión de IVA.

	<p>Por otro lado, en el marco del proceso de pago de anualidad de plataforma Web para el SVCA (Sara Cloud), se realizó adecuación de dos estaciones del sistema de vigilancia para la medición de parámetros indicadores de la calidad del a aire. Quedaron en funcionamiento las estaciones Mamonal y Cardique de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cardique: ozono y parámetros meteorológicos • Mamonal: ozono, PM10, Pm2.5 y parámetros meteorológicos • Policía: parámetros meteorológicos
<p>Mantenimiento preventivo de los equipos adquiridos y existentes</p>	<p>En el marco del proceso de pago de anualidad de plataforma Web para el SVCA (Sara Cloud), se realizó adecuación de dos estaciones del sistema de vigilancia para la medición de parámetros indicadores de la calidad del a aire como se muestra más adelante.</p>
<p>Divulgación y socialización de la actividad</p>	<p>La socialización de actividades del proyecto se realizó a través de presa tradicional y redes sociales de la entidad .</p>
<p>Operación de la mesa técnica</p>	<p>Se coordinó la tercera sesión de la Mesa Interinstitucional para el control de ruido en el Centro Histórico en el marco de la acción popular 127-2021. Se elaboró plan de acción de la entidad y se estableció el compromiso de compilar las estrategias de las entidades participantes en la mesa.</p> <p>Se realizó proceso de convocatoria de organizaciones sin ánimo de lucro ambientales y ecológicas, veedurías ambientales y comunidad organizada, considerando el enfoque tripartita de la mesa. Como requisito para participar en la mesa técnica, estas organizaciones deben demostrar trabajo comunitario en con temas relacionados con calidad de aire y ruido urbano en el distrito de Cartagena y deben aportar evidencias sobre el trabajo realizado. Esta convocatoria fue publicada en redes sociales y página web de la entidad y medios tradicionales</p> <p>Se seleccionaron dos delegados de organizaciones sin ánimo de lucro ambientales y ecológicas, veedurías ambientales y comunidad organizada: a) delegado de la JAC Bellavista y b) delegado de JAC Ceballos.</p> <p>El 8 de octubre se realizó la instalación de la Mesa Técnica de calidad de aire y ruido urbano.</p> <p>Se elaboró reglamento Interno de la mesa con apoyo de oficina jurídica de la alcaldía distrital.</p>
<p>Divulgación y socialización de la actividad</p>	<p>La socialización de actividades del proyecto se realizó a través de presa tradicional y redes sociales de la entidad .</p>
<p>Ejecución de actividades de seguimiento, control</p>	<p>Esta actividad está relacionada con las actividades realizadas por las áreas de la subdirección técnica y desarrollo sostenible: a) flora y fauna, b) control y seguimiento, c) Vertimientos y d) Aire, Ruido y Suelo. También se reporta los monitoreos de calidad de agua y otras actividades realizadas en el marco del</p>

y monitoreo de los recursos agua, aire y suelo	<p>proyecto. En las evidencias se envía la información de indicadores de gestión recopilada.</p> <p>Calidad de agua : en el marco del convenio con la Corporación Autónoma del Canal del dique se realizaron monitoreos a la Ciénaga de la Virgen y cuerpos de agua como el Laquito, Ciénaga de Las Quintas, entre otros.</p>
Compilación de informes técnicos para la obtención de indicadores para el reporte técnico ambiental	<p>Para la compilación de informes técnicos para la obtención de indicadores para el reporte técnico ambiental, se desarrollaron guías para la entrega informes mensuales donde se reporten los avances mensuales tanto de los coordinadores de las áreas de la subdirección técnica y desarrollo sostenible como de los líderes de los proyectos de inversión. Este modelo permitirá hacer un seguimiento mensual identificando de manera más eficiente y eficaz los avances e indicadores reportados. Se realizó análisis estadístico de la información entregada por cada área y líder de proyecto de inversión.</p> <p>Para la compilación de informes técnicos para la obtención de indicadores para el reporte técnico ambiental, se programaron reuniones de seguimiento con los encargados de recopilar y entregar información de cada área, con el objetivo de mejorar la información suministrada de indicadores ambientales de seguimiento y su análisis de resultado para relacionarlos con las actividades desarrolladas.</p>
Boletín mensual del estado de los recursos naturales en la página web (Observatorio ambiental)	<p>En el observatorio ambiental de la entidad se muestran indicadores a los cuales se les está haciendo seguimiento. De igual manera, en las evidencias se envía información con resultados de indicadores del año 2021.</p>
compra de equipos para la medición de gases de vehículos	<p>Esta actividad se pospuso para el plan de acción del año 2022</p>
Elaboración de análisis y evaluación del Estado del Ambiente en Cartagena	<p>Se realizó análisis de manera mensual de la información generada en las áreas y proyectos de la Subdirección Técnica y Desarrollo Sostenible.</p>
Elaboración del Informe Anual sobre el Estado del Ambiente	<p>Se elaboró Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales año 2021.</p>
Diagnóstico de la situación actual del sistema de control de calidad del ruido	<p>Se realizó diagnóstico del estado actual del ruido en Cartagena. Se espera complementar este documento en el año 2022.</p>
Compra de equipos para medición calidad del ruido	<p>Se realizó compra de sonómetros.</p>
Diagnóstico de puntos críticos en los cuales debe ser	<p>Se realizó diagnóstico del estado actual del ruido en Cartagena. Se espera complementar este documento en el año 2022.</p>

medido el ruido ambiental		
Divulgación y socialización de la actividad	La socialización de actividades del proyecto se realizó a través de prensa tradicional y redes sociales de la entidad	
AVANCES		
Metas 2021	<u>Meta 1</u> : 2 estaciones de medición de calidad del aire, optimizadas y funcionales.	
	<u>Meta 2</u> : 1 proyecto para la creación de la Mesa Técnica Distrital de Calidad del Aire y Ruido	
	<u>Meta 3</u> : 1 Reporte técnico ambiental (consolidado anual -aire, ruido, agua)	
Reporte de meta año 2021	<u>Meta 1</u> : 2 estaciones de medición de calidad del aire, optimizadas y funcionales.	
	<u>Meta 2</u> : 80% de avance en el proyecto para la creación de la Mesa Técnica Distrital de Calidad del Aire y Ruido	
	<u>Meta 3</u> : 100 % de avance en el Reporte técnico ambiental	
	<u>Meta 5</u> : 45.5% de avance en el sistema de control de calidad del ruido	
Porcentaje de avance	Meta 1:100%	Rendimiento alto
	Meta 2:.80%	Rendimiento alto
	Meta 3: 100%	Rendimiento alto
	Meta 5: 45.5%	Rendimiento medio (sin embargo no es meta para el año 2021)
	Avance global del proyecto: 75%	Rendimiento alto
HITOS ALCANZADOS A LA FECHA		
*Gestión y consecución de \$846.000.000 de pesos del Sistema Nacional de Regalías para compra de equipos para el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire		
*Diseño de sistema de indicadores para seguimiento de proyectos y actividades de las áreas de la Subdirección Técnica y Desarrollo Sostenible		

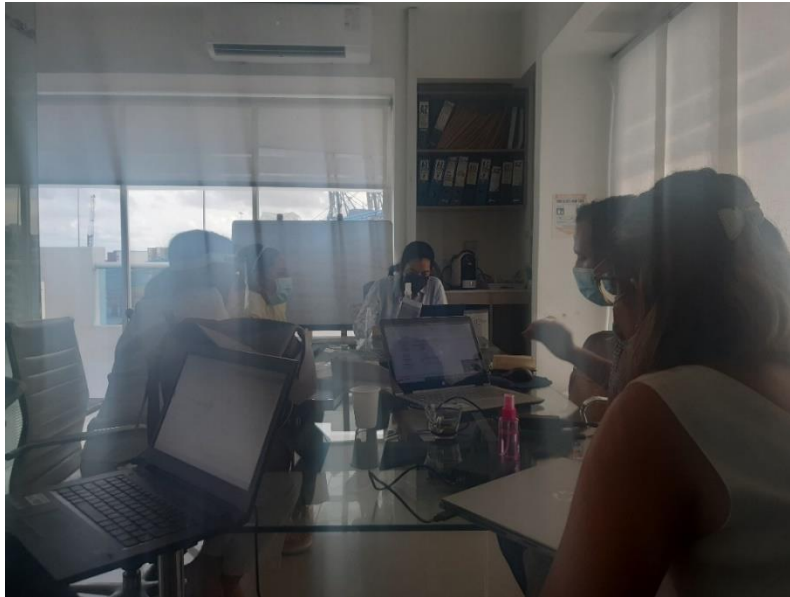


Imagen 74. Comités técnico, jurídico y financiero en adjudicación de proceso

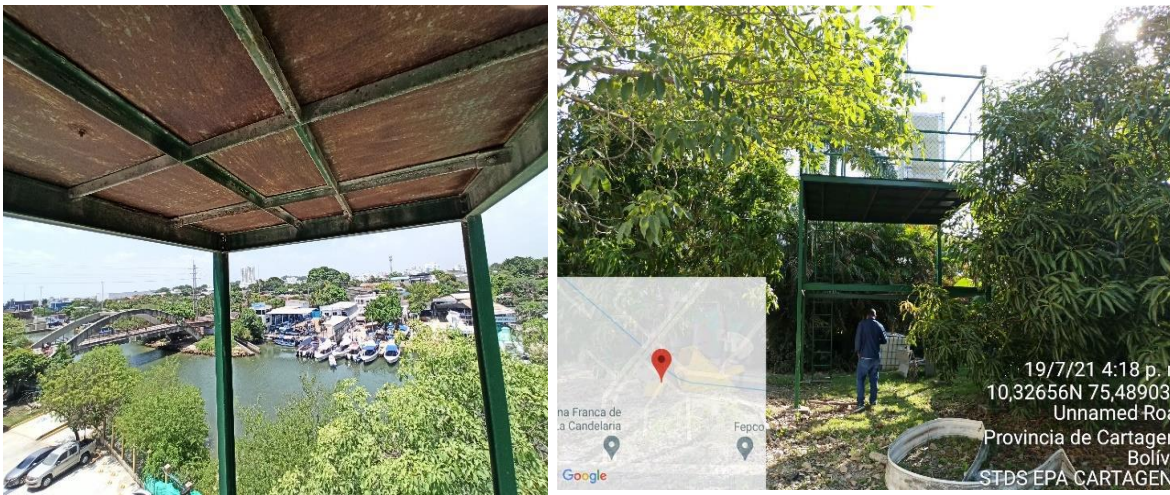


Imagen 75. Visita para corroborar el estado de instalaciones físicas donde se encuentran soportados los equipos analizadores de medición y estaciones meteorológicas del SVCA

INFORME DEL ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

2021



Imagen 76. capacitación "Introducción al SGR y sus sistemas de información"

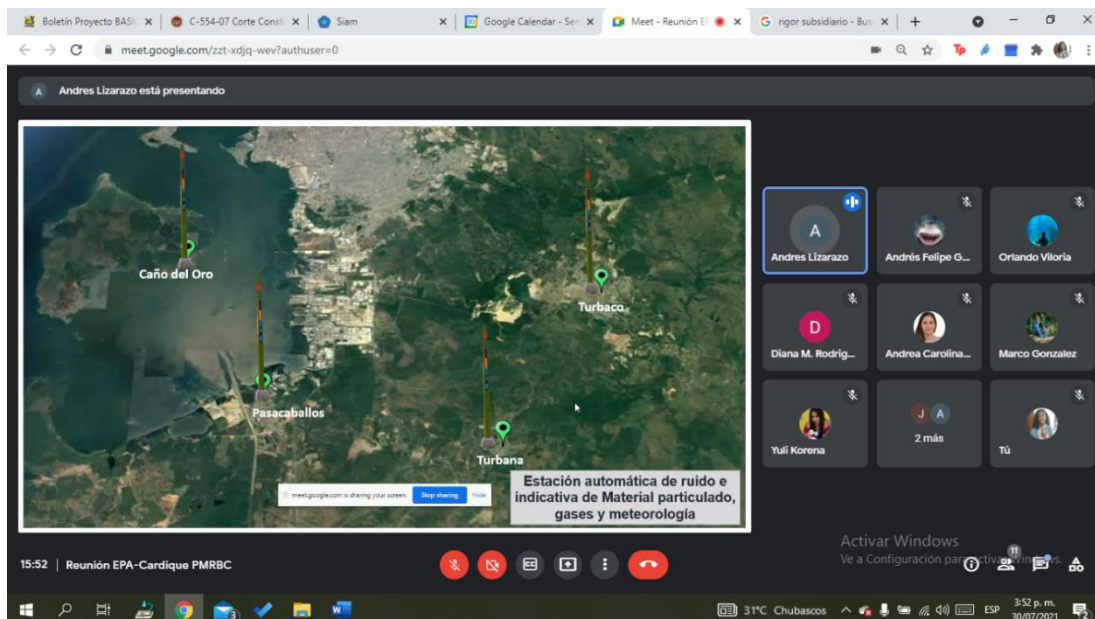


Imagen 77. Reunión con CARDIQUE para concretar plan de acción para el monitoreo de la Bahía



Imagen 78. Suspensión empresa por el área de vertimientos



Imagen 79. Suspensión empresa por el área de vertimientos



Imagen 80. Visita del área de control y seguimiento

6.6.1. Resultado actividades año 2021: Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental

Tabla 25. Resultado actividades año 2021: Sistema Inteligente de Monitoreo Ambiental

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
10 Estaciones de medición de calidad del aire optimizadas y funcionales.	Mantenimiento correctivo de los equipos de estaciones existentes	1	1	100%
	Revisión del diseño del SVCA y automatización del Sistema Inteligente de monitoreo ambiental	1	0,3	30%
	Adquisición de nuevos equipos	2	2	100%
	Mantenimiento preventivo de los equipos adquiridos y existentes	2	2	100%
	Divulgación y socialización de la actividad	3	3	100%
1 Proyecto para la creación de la Mesa Técnica Distrital de Calidad del Aire y Ruido	Operación de la mesa técnica	1	0,8	80%
	Divulgación y socialización de la actividad	4	3	80%
4 Reporte técnico ambiental (consolidado anual -aire, ruido, agua-)	ejecución de actividades de seguimiento, control y monitoreo de los recursos	500	2000	100%

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
	agua, aire y suelo			
	Compilación de informes técnicos para la obtención de indicadores para el reporte técnico ambiental	12	12	100%
	Boletín mensual del estado de los recursos naturales en la página web (Observatorio ambiental)	12	12	100%
	Compra de equipos para la medición de gases de vehículos	2	0,7	35%
	Elaboración de análisis y evaluación del Estado del Ambiente en Cartagena	1	1	100%
	Elaboración del Informe Anual sobre el Estado del Ambiente	1	1	100%
1 Sistema de control de calidad del ruido, implementado	Diagnóstico de la situación actual del sistema de control de calidad del ruido	1	0,35	35%
	Compra de equipos para medición	2	0,7	35%

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
	calidad del ruido			
	Diagnóstico de puntos críticos en los cuales debe ser medido el ruido ambiental	1	0,35	35%
	Divulgación y socialización de la actividad	3	1	35%

5.8. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

Tabla 26. Ficha técnica del proyecto Gestión Integral del Recurso Hídrico

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Gestión Integral del Recurso Hídrico
Programa	Salvemos juntos nuestro recurso hídrico (gestión integral del recurso hídrico)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	<u>Meta 1</u> : Intervenir 4 cuerpos de agua para la optimización de sus condiciones físicas, hidráulicas y ambientales (urbanos y rurales)
	<u>Meta 2</u> : 4 Rondas hídricas asociadas a sistema de drenajes, delimitadas y acotadas
	<u>Meta 3</u> : Rehabilitar 2 elementos del sistema de la bocana estabilizadora de mareas
Descripción del proyecto	<p>La Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) en sí misma es una política pública en materia de recurso hídrico, que direcciona las acciones que deben desarrollar cada una de las instituciones y de los usuarios que intervienen en el uso, manejo, ocupación, aprovechamiento y/o afectación del recurso hídrico y demás recursos naturales relacionados; con el fin de maximizar, de manera articulada y/o armonizada, el bienestar social y económico con la función social y ecológica de los ecosistemas y/o sus recursos hídricos.</p> <p>Al respecto, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010- 2022) definió como su objetivo general: Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente implementándolo a partir de objetivos específicos en torno a la oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad.</p>

	<p>En el caso de Cartagena de Indias, los aspectos específicos orientadores de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) son de especial relevancia, en tanto la característica innata del territorio cartagenero es estar rodeado de cuerpos de agua y/o ecosistemas acuáticos y marino costeros, que adquieren valor como atractivo y activo en determinados sectores económicos, pero que al mismo tiempo contrasta con una condición de alta vulnerabilidad socioeconómico asociada a la mayoría de dichos cuerpos de agua.</p>
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021
Actividad	Descripción
<p>Recuperación Caño de Juan Angola Sector la Unión</p>	<p>Se continuó con la coordinación y elaboración del documento donde se plasma el proyecto. Se cuenta con una nueva versión donde se tienen avances con respecto a la caracterización del área de estudio y planteamiento de etapas de intervención del cuerpo de agua. Se agregaron tres acciones más de manejo del caño de Juan Angola</p> <p>Para, este proyecto el EPA – Cartagena siguió liderando en Cabeza del Ing. Hermes Martínez la mesa técnica del distrito de Cartagena para definir las acciones de intervención del sector la Unión.</p>
<p>Proyecto de Intervención Global del Caño de Juan Angola y Espacio Público</p>	<p>Se siguió la coordinación y estructuración del proyecto planteando y ejecutando una ruta metodológica que inicia por delimitar el área de intervención, posteriormente se caracteriza el área de estudio desde el punto de vista abiótico, biótico y socioeconómico; seguidamente se seleccionan las alternativas de intervención, y finalmente se diseña la alternativa seleccionada.</p> <p>Se ha avanzado en la construcción del documento donde se plasma el proyecto de intervención integral del caño.</p> <p>Se realizó tercera mesa La Unión por las Dos Orillas para la socialización del PROYECTO DE RECUPERACIÓN INTEGRAL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL CAÑO JUAN ANGOLA en el mes de diciembre.</p>

<p>Formulación del Programa de evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas que contemplara proyectos específicos para cada uno de los factores causales identificados el apartado VII.3.1.2 de esta decisión, en el Marco de la elaboración del Plan Maestro de Restauración Ecológica para la bahía de Cartagena.</p>	<p>Se siguió con la coordinación de la formulación del Programa de evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas que contemplara proyectos específicos para cada uno de los factores causales identificados el apartado VII.3.1.2 de esta decisión, en el Marco de la elaboración del Plan Maestro de Restauración Ecológica para la bahía de Cartagena.</p> <p>Al respecto se siguió avanzando en la construcción de la estructura de documento que contiene el programa de evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas que contemplara proyectos específicos para cada uno de los factores causales identificados el apartado VII.3.1.2. También se avanzó en la fase de identificación de fuentes de este programa y se hizo un ejercicio de lluvia de ideas para determinar los proyectos que serán parte de este programa.</p>
<p>Rehabilitar un elemento del sistema de la bocana estabilizadora de mareas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se iniciaron actividades del proceso para realizar relimpia de elementos de la Bocana de Marea Estabilizada • Se está realizando censo y evaluación de estructuras que estas deterioradas para su arreglo
<p>Proyecto de recuperación integral de las condiciones ambientales de la ciénaga Chambacú</p>	<p>Se Inició la construcción del proyecto de recuperación integral de las condiciones ambientales de la ciénaga Chambacú.</p>
<p>AVANCES</p>	
<p>Metas 2021</p>	<p><u>Meta 1:</u> Intervenir 1 cuerpo de agua para la optimización de sus condiciones físicas, hidráulicas y ambientales (urbano o rural)</p>
	<p><u>Meta 2:</u> 1 Rondas hídricas asociadas a sistema de drenajes, delimitadas y acotadas</p>
	<p><u>Meta 3:</u> Rehabilitar 1 elemento del sistema de la bocana estabilizadora de mareas</p>
<p>Reporte de meta año 2021</p>	<p><u>Meta 1:</u> Avance del 85% en intervenir 1 cuerpo de agua para la optimización de sus condiciones físicas, hidráulicas y ambientales (urbano o rural)</p>
	<p><u>Meta 2:</u> avance del 75% en 1 rondas hídricas asociadas a sistema de drenajes, delimitadas y acotadas</p>
	<p><u>Meta 3:</u> avance del 85% en rehabilitar 1 elemento del sistema de la bocana estabilizadora de mareas</p>
	<p>95% Rendimiento alto</p>

INFORME DEL ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

2021



Porcentaje de avance año 2021	75%	Rendimiento alto
	85%	Rendimiento alto
	Avance global del proyecto: 85% Rendimiento alto	
HITOS ALCANZADOS A LA FECHA		
*95% de avance en diseño conceptual del proyecto de Intervención Global del Caño de Juan Angola y Espacio Público		



IMAGEN 81. MESAS DE TRABAJO PROGRAMAS PLAN MAESTRO BAHÍA DE CARTAGENA. 09/08/2021



Imagen 82. Mesa Estratégica comunitaria para la bahía de Cartagena, avances del plan estratégico para la bahía. 20/08/2021

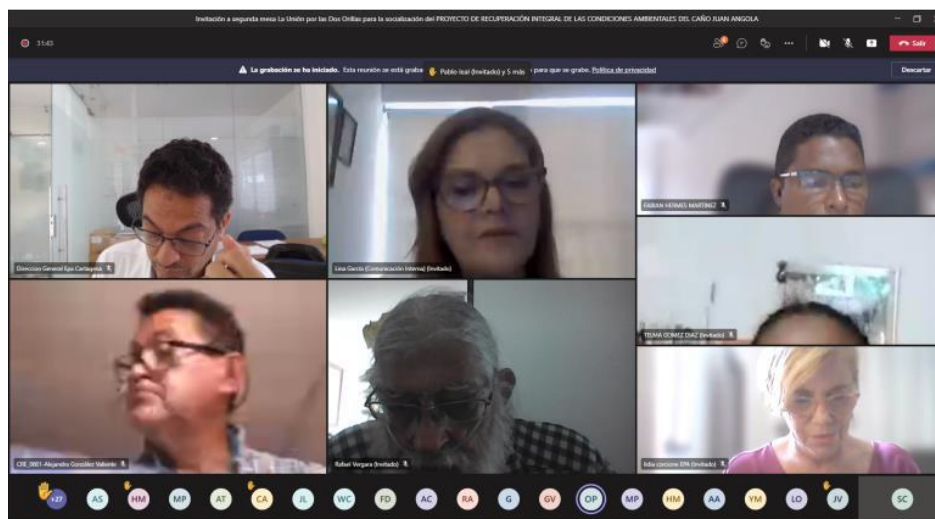


Imagen 83. Segunda mesa La Unión por las Dos Orillas para la socialización del Proyecto de Recuperación Integral de las Condiciones Ambientales del Caño Juan Angola. 27/08/2021

6.7.1. Resultado actividades año 2021: Gestión Integral del Recurso Hídrico

Tabla 27. Resultado actividades año 2021: Gestión Integral del Recurso Hídrico

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
Intervenir 4 cuerpos de agua para la optimización de sus condiciones físicas, hidráulicas y	Diagnostico biofísico actualizado	1	0,95	95%
	Delimitación del área	1	0,95	95%
	propuestas	1	0,95	95%
	ejecución de la actividad	1	0,95	95%

META PRODUCTO	ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
ambientales. (Urbanos y rurales)	divulgación y socialización de la actividad	1	0,95	95%
4 Rondas hídricas asociadas a sistema de drenajes, delimitadas y acotadas	Caracterización biofísica general del área	1	0,75	75%
	Diagnostico biofisico actualizado	1	0,75	75%
	Delimitación del área	1	0,5	50%
	Definición de usos permitidos y categorías	1	0,75	75%
	Socialización y presentación de propuesta de delimitación	1	0,75	75%
	Ajustes a propuesta y adopción de acto administrativo con la delimitación	1	0,75	75%
	Socialización y divulgación	1	0,75	75%
Rehabilitar 2 Elementos del Sistema de La Bocana Estabilizadora de Mareas	informe del estado de los elementos del sistema (pantalla direccional, compuertas, sistema de bocana y relimpia)	1	1	100%
	contratación	1	1	100%
	ejecución de la actividad	1	0,7	70%
	socialización y divulgación	1	0,7	70%

5.9. SISTEMA DE GESTIÓN HÍDRICA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN Y RECUPERACIÓN DEL MANGLAR

Tabla 28. Ficha técnica del proyecto Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de La Virgen y recuperación del manglar

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de La Virgen y recuperación del manglar
Programa	Salvemos juntos nuestro recurso hídrico (gestión integral del recurso hídrico)
Descripción de la Meta Producto 2020-2023	Conformación de un sistema de gestión Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y Recuperación del Manglar
Descripción del proyecto	<p>En el marco del cumplimiento de las acciones establecidas en el Plan de Acción del Establecimiento Público Ambiental de Cartagena y basados en el Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la equidad”, Ley 1955 de 2019 Línea o pacto: Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo; el Programa: Fortalecimiento de la gestión y dirección del sector ambiente y desarrollo sostenible así como el Plan de desarrollo “Bolívar Primero” 2020-2023 de la Gobernación de Bolívar y su Eje temático: Bolívar primero gestión ambiental y ordenamiento territorial y Programa: Bolívar primero en conservación ambiental; el Plan de Desarrollo Distrital “Salvemos Juntos a Cartagena (2020-2023)” Acuerdo N°027 de 2020, y el Pilar Cartagena Resiliente, Línea Estratégica: “Instrumento de Ordenamiento Territorial”, Programa Ordenación Territorial, Recuperación Social, Ambiental y Urbana de la Ciénaga de La Virgen se generó el proyecto Implementación Sistema de Gestión Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y Recuperación del Manglar del Cartagena de indias y fue registrado por la Secretaria de Planeación Distrital bajo código BPIN 2020130010203.</p> <p>El proyecto Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de la virgen y recuperación del manglar, estableció que el problema central es el deterioro de la calidad del ecosistema de la Ciénaga de la Virgen, y esta generado por acciones como la ocupación ilegal de los bienes de uso público en zonas de baja mar, desarrollo de actividades económicas ilegales en zona de protección ambiental, así como la disposición final inadecuada de residuos líquidos y sólidos, tala de manglar y demás actividades ilegales que evidencian una falta de sentido de pertenencia por el territorio; todas estas actividades y actuaciones que generan afectación sobre la ronda hídrica, fragmentación del ecosistema de manglar y por lo tanto termina afectando</p>

	la calidad del mismo ecosistema, principalmente de su calidad de agua, la cual es determinada por la alteración de los parámetros fisicoquímicos que la normatividad ambiental vigente.
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Periodo reportado	01/01/2021 -31/12/2021
Actividad	Descripción
Talleres virtuales sobre importancia de manglar y reproducción de manglar dirigido a líderes comunitarios	8 talleres: dos (2) dirigidos a líderes socioambientales cuatro (4) de los cuales fueron dirigidos a jóvenes en riesgo y dos (2) talleres dirigidos a niños; los temas tratados fueron: definición de formas de participación comunitaria para mejoramiento ambiental, ciclo de negocio de viveros de manglar, fortalecimiento herramientas para desarrollo de negocios verdes y de seguimiento a los proyectos de emprendimiento apoyados por Mercycorps y la importancia del ecosistema de manglar julio/2021
	5 talleres: repartidos así: dos (2) dirigidos a convos de negocios verdes de viverismo, dos (2) de compostaje y uno (1) a madres del sector de Zarabanda; los temas tratados fueron: definición de formas de participación comunitaria para mejoramiento ambiental, ciclo de negocio de viveros de manglar, fortalecimiento herramientas para desarrollo de negocios verdes y de seguimiento a los proyectos de emprendimiento.
	2 talleres: un (1) taller dirigido a niños y un (1) taller en educación para jóvenes del sector el Progreso de Olaya Herrera; los temas tratados fueron: beneficios ecosistémicos del manglar y gestión y participación comunitaria
Iniciativas de reducción o remoción de GEI con enfoque ecosistémico	Se complementó el proyecto piloto de Carbono Azul para la Ciénaga de la Virgen.
	se estableció la necesidad de cambiar el área del proyecto piloto de Carbono Azul para la Ciénaga de la Virgen, ya que el área escogida previamente se encontró que sus suelos no son urbanos.
	Dentro de esta iniciativa está la generación de viveros de manglar con el fin de tener la capacidad institucional para la obtención de plántulas aptas para la siembra en las áreas a recuperar y durante el periodo julio-septiembre se diseñaron los viveros y se prepararon los estudios previos así como los anexos técnicos requeridos para la contratación de esta necesidad, de la misma manera se apoyó en la formulación del convenio con la secretaria de educación distrital (desde la parte técnica) para la instalación de estos viveros en colegios públicos del área de influencia de la Ciénaga de la Virgen
Limpiezas de borde de manglar (Batimetría-relimpia)	Teniendo en cuenta los diferentes puntos identificados con necesidad de intervención con maquinaria para la recuperación ambiental de la Ciénaga durante el primer semestre del año se adelantaron los estudios previos para la contratación de esta necesidad y durante el mes de julio adelantó el proceso para la contratación de la limpieza de bordes de Ciénaga presentándose interesados en cotizar a una jornada de reconocimiento de las áreas que se definieron para ejecutar.

	<p>Con el fin de aclarar preguntas surgidas durante el proceso en el mes de agosto se dio asistencia técnica al proceso para la contratación de la limpieza de bordes de Ciénaga, documento que durante el mes de septiembre se encuentra en el departamento jurídico de la institución para reiniciar el proceso nuevamente</p>
Identificación de los puntos para la recuperación de manglar	<p>Se realizaron 2 recorridos por el área de interés del proyecto, el primer recorrido con personal de Ríos y Ciudades y otro de acompañamiento al recorrido de identificación de requerimiento para cotización de actividades de limpieza de bordes de Ciénaga por parte de los interesados en compañía de personal de ECOBLOQUE</p>
	<p>Se realizaron 2 recorridos por el área de interés del proyecto, siendo una actividad de acompañamiento al recorrido de identificación en compañía de personal de ECOBLOQUE.</p>
	<p>se realizaron dos (2) recorridos de identificación, en los cuales se evidencio actividades de relleno en la Ciénaga usando los residuos de la relimpia que está ejecutando CARDIQUE, en el Barrio Olaya Herrera Sector Playas Blancas al costado del canal Ricaurte; a partir de estos recorridos se generaron dos informes oficiales para informar a CARDIQUE las irregularidades encontradas.</p>
Mejoramiento de ecosistemas estratégicos y rehabilitación del manglar	<p>Se caracterizaron dos áreas, identificadas previamente y que son las priorizadas para la realización de actividades de limpieza y siembra programada para el mes de agosto. Se realizó una jornada de limpieza apoyada por PACARIBE, Guardia Ambiental, organizaciones socioambientales y jóvenes en riesgo, esta actividad se realizó el 14 y 15 de julio y se logró recuperar un área de 1640m² y un volumen de residuos recolectados de 30m³. En estas áreas recuperadas el 16 de julio se realizó una siembra de manglar de 1000 plántulas de mangle rojo.</p>
	<p>Se caracterizó un área relacionada al manglar natural que presente en el área de las plántulas sembradas en el mes de julio de 2021. Se planificó una jornada de limpieza apoyada por PACARIBE, Guardia Ambiental, organizaciones socioambientales y jóvenes en riesgo, para el 20 de agosto en el sector el Progreso, sin embargo, esta actividad no pudo llevarse a cabo por problemas de orden público y de seguridad en el sector.</p>
Articulación con otros actores	<p>En los meses de julio, agosto y septiembre se realizaron eventos y actividades que permitieron la articulación con 8 diferentes actores con influencia en el territorio o que quieren ser parte del proyecto, algunos de los nuevos actores son Fundación Grupo Argos, Fundación Promotora Canal del Dique, COMBAS de Olaya, Fundación Ríos y Ciudades, Aula Pedagógica, Fundación Semillas de Paz, JAC Puerto de Navidad y Pescadores, Gerencia de Espacio Público.</p>
AVANCES	
Meta 2021	<p>50% de avance la conformación de un sistema de gestión Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y Recuperación del Manglar</p>

Reporte de meta año 2021	75% de avance del 50% correspondiente a la meta de la conformación de un sistema de gestión Hídrica de la Ciénaga de la Virgen y Recuperación del Manglar para 2021	
Porcentaje de avance	75%	Rendimiento alto
HITOS ALCANZADOS A LA FECHA		
*Identificación y trabajo articulado con de actores y lideres comunitarios		
*Recuperación de diversas zonas de manglar		
*Siembra de 1000 individuos de mangle rojo		



Imagen 84. Jornada de siembra de 1000 plántulas de mangle rojo.



Imagen 85. Actividades de limpieza y recuperación de áreas.

6.8.1. Resultado actividades año 2021: Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de la virgen y recuperación del manglar

Tabla 29. Resultado actividades año 2021: Sistema de gestión hídrica de la ciénaga de la virgen y recuperación del manglar

ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
Diseño del sistema de gestión hídrica de la Ciénaga de la Virgen	1	0,8	80%
caracterización socioeconómica de la población habitante de las AID de las áreas a intervenir	11	8	73%
Articulación con otros actores para la intervención de las áreas.	20	32	100%
Capacitación y sensibilización a los habitantes de la zona de influencia	18	24	100%
identificación de los puntos para la recuperación de manglar	10	9	90%
Caracterización del estado de afectación de las características del ecosistema (calidad de agua y manglar) del AID	3	3	100%
Mejoramiento de ecosistemas estratégicos y rehabilitación ecológica de manglares	10	4	40%
definición del portafolio de stocks de carbono, disminución de	1	0,65	65%

INFORME DEL ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

2021



ACTIVIDAD POR PROYECTO	PROGRAMACIÓN 2021	EJECUCIÓN 2021	PORCENTAJE DE AVANCE
emisiones por reforestación			
definir Iniciativas de reducción o remoción de GEI con enfoque ecosistémico	1	0,75	75%
batimetría y relimpia en la ciénaga de la virgen	1	0	0%
divulgación y socialización de la actividad	1	1	100%

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de resultados de monitoreos en Ciénaga de La Virgen

Fecha	Est	Parámetros												
		Oxígeno Disuelto (mg/L)	Conductividad	Clorofila	DBO5	Fósforo reactivo disuelto*	Fósforo total	Nitratos	Nitritos	pH	SST	Salinidad	Coliformes totales	Coliformes fecales
		mg/L	mS/cm	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/l	mg/L	Unid.	mg/L	%	NPM/100mL	NPM/100mL
28/09/2021	11	–	–	363.2	13.17	0.17	0.19	<LD	<LD	7.14	67.33	21.3	1300	1300
	13	–	–	136.2	<1,56	0.07	0.19	<LD	<LD	7.35	49.33	24	230000	130000
	30	–	–	96.2	<3,03	0.05	0.12	0.07	<LD	7.98	71.33	30.3	6.8	<1,8
26/10/2021	2	–	–	146.8	9.88	0.17	0.35	<LD	<LD	7.24	38.00	–	2900	61
	4	–	–	786.3	9.82	0.08	<LD	0.52	0.05	8.18	57.33	–	2300	110
	5	–	–	946.90	13.94	0.11	<LD	0.06	<LD	8.34	65.33	–	2300	450
	6	–	–	790.50	12.64	0.09	<LD	<LD	<LD	8.36	63.33	–	2400	940
	7	–	–	821.3	13.48	0.09	<LD	<LD	<LD	8.46	62.00	–	2200	1700
	8	–	–	804.20	11.22	0.08	<LD	0.05	<LD	8.48	56.67	–	2300	1900
	10	–	–	263.80	6.88	0.07	<LD	0.09	<LD	8.19	62.00	–	1200	1200
	11	–	–	71.20	6.56	0.19	<LD	0.64	0.19	7.49	20.67	–	2400	810
	13	–	–	232.60	5.18	0.1	<LD	0.81	<LD	7.41	27.33	–	2400	2400
	22	–	–	314.60	5.1	<LD	<LD	<LD	<LD	8.19	68.00	–	2400	2400
	24	–	–	284.40	6.56	<LD	0.08	0.08	<LD	8.09	75.33	–	2000	2000
	28	–	–	418.10	6.92	<LD	<LD	<LD	<LD	7.52	65.33	–	2000	2000
	30	–	–	123.90	7.66	<LD	<LD	<LD	<LD	8.07	38.00	–	1000	1000
32	–	–	520.80	18.60	<LD	<LD	<LD	<LD	7.87	120.00	–	2000	2000	

INFORME DEL ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

2021



Fecha	Est	Parámetros												
		Oxígeno Disuelto (mg/L)	Conductividad	Clorofila	DBO5	Fósforo reactivo disuelto*	Fósforo total	Nitratos	Nitritos	pH	SST	Salinidad	Coliformes totales	Coliformes fecales
		mg/L	mS/cm	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/l	mg/L	Unid.	mg/L	%	NPM/100mL	NPM/100mL
29/11/2021	2	5.40	31.41	263.00	11.54	<LD	<LD	<LD	0.01	7.89	53.00	24.60	-	-
	4	6.33	30.46	350.00	8.66	<LD	0.12	<LD	<LD	8.05	56.00	24.80	-	-
	5	6.47	26.12	299.00	7.74	<LD	0.09	<LD	<LD	8.34	48.50	21.30	-	-
	6	5.17	29.55	833.00	26.44	0.12	0.32	<LD	0.01	8.28	62.00	24.20	-	-
	7	6.91	28.89	684.00	12.82	<LD	0.19	<LD	0.01	8.38	55.00	23.60	-	-
	8	6.44	21.80	366.00	7.62	<LD	0.12	<LD	0.01	8.37	41.50	18.50	-	-
	10	6.15	26.64	499.00	9.10	<LD	0.15	<LD	0.01	8.32	59.50	21.60	-	-
	11	3.06	12.18	359.00	83.60	1.22	2.29	<LD	0.01	7.80	38.50	9.10	-	-
	13	5.21	30.63	234.00	7.54	0.08	0.15	<LD	0.01	7.74	48.50	25.10	-	-
	22	7.70	17.26	260.00	7.14	<LD	0.08	<LD	<LD	8.29	34.50	13.50	-	-
	24	6.72	36.78	148.10	2.96	<LD	0.07	<LD	<LD	8.08	5.00	30.60	-	-
	28	6.63	22.56	452.00	7.96	0.09	0.16	<LD	0.01	8.20	71.00	17.90	-	-
	30	7.06	39.13	56.00	2.64	<LD	0.07	<LD	<LD	8.21	49.50	33.50	-	-
32	5.09	31.59	635.00	10.70	0.05	0.19	<LD	0.01	7.97	64.00	26.20	-	-	
20/12/2021	2	3.02	31.09	474.00	5.72	0.49	0.60	<LD	<LD	7.30	46.80	25.90	13000	13000
	4	4.02	37.93	243.00	8.68	<LD	0.16	<LD	<LD	8.00	63.60	31.80	200	200
	5	4.21	38.05	405.00	8.02	<LD	0.17	<LD	<LD	7.99	74.80	32.40	780	780
	6	4.10	36.27	1212.00	5.50	0.05	0.25	<LD	<LD	8.05	74.00	30.80	200	200

INFORME DEL ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

2021



Fecha	Est	Parámetros												
		Oxígeno Disuelto (mg/L)	Conductividad	Clorofila	DBO5	Fósforo reactivo disuelto*	Fósforo total	Nitratos	Nitritos	pH	SST	Salinidad	Coliformes totales	Coliformes fecales
		mg/L	mS/cm	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/l	mg/L	Unid.	mg/L	%	NPM/100mL	NPM/100mL
7		4.32	35.78	833.00	8.16	0.10	0.34	<LD	<LD	8.15	78.00	30.00	4500	4500
8		4.71	37.75	469.00	9.72	<LD	0.17	<LD	<LD	8.15	59.60	31.10	4500	2000
10		6.17	35.23	255.00	9.80	<LD	0.17	<LD	<LD	8.33	58.00	29.40	130	130
11		3.03	21.09	1258.00	6.38	0.75	1.40	<LD	<LD	7.60	47.50	22.00	49000	33000
13		3.65	36.04	583.00	6.32	<LD	0.15	<LD	<LD	7.62	52.80	30.30	450	200
22		6.12	41.59	52.00	3.63	<LD	0.12	<LD	<LD	7.98	89.60	35.50	130	130
24		6.01	36.00	134.00	60.00	<LD	0.07	<LD	<LD	7.97	58.00	32.00	130	130
28		5.33	36.08	421.00	10.78	0.06	0.18	<LD	<LD	7.79	58.00	30.50	170	130
30		6.25	41.77	46.00	6.76	0.08	0.13	<LD	0.01	8.01	111.60	35.40	240	240
32		5.80	40.62	27.00	9.72	<LD	0.15	<LD	<LD	7.99	46.80	34.70	<1,8	<1,8

Anexo 2. Escala de clasificación de calidad de agua superficial con base en los sólidos suspendidos totales de la Comisión del Agua del Gobierno de México.

Escala de clasificación de calidad del agua superficial con base en los sólidos suspendidos totales (SST)

Criterio (mg/l)	Clasificación	Color
SST ≤ 25	EXCELENTE CLASE DE EXCEPCIÓN, MUY BUENA CALIDAD	AZUL
25 < SST ≤ 75	BUENA CALIDAD AGUAS SUPERFICIALES CON BAJO CONTENIDO DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS, GENERALMENTE CONDICIONES NATURALES. FAVORECE LA CONSERVACIÓN DE COMUNIDADES ACUÁTICAS Y EL RIEGO AGRÍCOLA IRRESTRICTO	VERDE
75 < SST ≤ 150	ACEPTABLE AGUAS SUPERFICIALES CON INDICIO DE CONTAMINACIÓN. CON DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS BIOLÓGICAMENTE. CONDICIÓN REGULAR PARA PECES. RIEGO AGRÍCOLA RESTRINGIDO	AMARILLO
150 < SST ≤ 400	CONTAMINADA AGUAS SUPERFICIALES DE MALA CALIDAD CON DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES CRUDAS. AGUAS CON ALTO CONTENIDO DE MATERIAL SUSPENDIDO	NARANJA
SST > 400	FUERTEMENTE CONTAMINADA AGUAS SUPERFICIALES CON FUERTE IMPACTO DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES CRUDAS MUNICIPALES Y NO MUNICIPALES CON ALTA CARGA CONTAMINANTE. MALA CONDICIÓN PARA PECES	ROJO

Activar Windows
Ve a Configuración para a