

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 1 de 74

REPORTE DE ANÁLISIS
15480

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO
NIT 802.000.339-0

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E HIDROBIOLÓGICA DE LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA

BARRANQUILLA, JULIO DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	ALCANCE	6
3.	OBJETIVOS.....	7
3.1.	OBJETIVO GENERAL	7
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4.	NORMATIVIDAD APLICADA	7
5.	CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO	8
5.1.	IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	8
6.	METODOLOGÍA	9
6.1.	METODOLOGÍA DE MUESTREO	9
6.2.	TRAZABILIDAD DEL MONITOREO	10
6.3.	CONDICIONES AMBIENTALES DEL MUESTREO	10
6.4.	METODOLOGÍA ANALÍTICA	10
6.5.	TRAZABILIDAD DE ANÁLISIS.....	12
6.6.	CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS ENSAYOS	12
6.7.	ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL	12
6.7.1.	Índice de calidad de aguas (ICA).....	12
6.7.2.	Índices de Contaminación (ICOs).....	14
7.	RESULTADOS	16
7.1.	RESULTADOS DEL MONITOREO.....	16
8.	COMPORTAMIENTO	26
9.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
9.1.	ZONA HIDROGRÁFICA: COMPLEJO DE HUMEDALES DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	40
9.1.1.	Ciénaga de Malambo.....	40
9.1.2.	Ciénaga El Convento.....	47
9.2.	ZONA HIDROGRÁFICA: CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN	53
9.2.1.	Ciénaga de Mallorquín.....	53
9.3.	ZONA HIDROGRÁFICA: ARROYOS DIRECTOS AL MAR CARIBE	60
9.3.1.	Ciénaga de Balboa.....	60
10.	CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES	68
10.1.	Ciénaga de Malambo	68
10.2.	Ciénaga El Convento	68
10.3.	Ciénaga de Mallorquín.....	68
10.4.	Ciénaga de Balboa	69
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	70
12.	EQUIPO DE TRABAJO	74

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA 5 VARIABLES.	14
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DEL ICA.....	14
TABLA 3. SIGNIFICANCIA DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN (ICOs).	15
TABLA 4. ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL APLICADOS A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MONITOREO REALIZADO EN LA CIÉNAGA DE MALAMBO EN 2025.....	46
TABLA 5. ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL APLICADOS A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MONITOREO REALIZADO EN LA CIÉNAGA EL CONVENTO EN 2025.	53
TABLA 6. ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL APLICADOS A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MONITOREO REALIZADO EN LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN EN 2025.	60
TABLA 7. ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL APLICADOS A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MONITOREO REALIZADO EN LA CIÉNAGA DE BALBOA EN 2025.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A) TEMPERATURA Y (B) PH, REGISTRADOS EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE MALAMBO.	41
FIGURA 2. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A). OXÍGENO DISUELTO, (B) DBO ₅ Y DQO (C) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE MALAMBO.	43
FIGURA 3. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A). CONDUCTIVIDAD, (B) SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE MALAMBO.	44
FIGURA 4. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS: COLIFORMES TERMOTOLERANTES (A) Y COLIFORMES TOTALES (B) EN LA CIÉNAGA DE MALAMBO.	46
FIGURA 5. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A) TEMPERATURA Y (B) PH, REGISTRADOS EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE EL CONVENTO.	48
FIGURA 6. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A). OXÍGENO DISUELTO, (B) DBO ₅ Y DQO (C) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA EL CONVENTO.	50
FIGURA 7. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A). CONDUCTIVIDAD, (B) SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA EL CONVENTO.	51
FIGURA 8. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS: COLIFORMES TERMOTOLERANTES (A) Y COLIFORMES TOTALES (B) EN LA CIÉNAGA EL CONVENTO.	52
FIGURA 9. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A) TEMPERATURA Y (B) PH, REGISTRADOS EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN.	54
FIGURA 10. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A). OXÍGENO DISUELTO, (B) DBO ₅ Y DQO (C) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN.	56
FIGURA 11. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: SALINIDAD (A), CONDUCTIVIDAD (B), SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (C) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN.	58
FIGURA 12. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS: COLIFORMES TERMOTOLERANTES (A) Y COLIFORMES TOTALES (B) EN LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN.	59
FIGURA 13 VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A) TEMPERATURA Y (B) PH, REGISTRADOS EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE BALBOA.	61
FIGURA 14. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A). OXÍGENO DISUELTO, (B) DBO ₅ Y DQO (C) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE BALBOA.	63
FIGURA 15. VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS: (A). CONDUCTIVIDAD, (B) SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN PUNTOS DE MONITOREO (2020-2025) EN LA CIÉNAGA DE BALBOA.	65
FIGURA 16. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS: COLIFORMES TERMOTOLERANTES (A) Y COLIFORMES TOTALES (B) EN LA CIÉNAGA DE BALBOA.	66

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 5 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

1. INTRODUCCIÓN

El monitoreo y caracterización de cuerpos de agua superficiales es un proceso fundamental para la gestión sostenible de los recursos hídricos, especialmente en un contexto de creciente presión por actividades antrópicas y el cambio climático. Este proceso permite evaluar la calidad fisicoquímica, microbiológica y ecológica del agua, facilitando la identificación de fuentes de contaminación, el seguimiento de tendencias ambientales y la implementación de medidas de conservación y restauración (IDEAM, 2010).

La importancia del monitoreo radica en su capacidad para proporcionar información confiable, sistemática y comparable sobre el estado de los cuerpos de agua, lo cual es esencial para la toma de decisiones en políticas ambientales, ordenamiento territorial y salud pública (Mancera y Álvarez-León, 2020). La caracterización, por su parte, permite determinar las propiedades y condiciones del ecosistema acuático, integrando variables como temperatura, oxígeno disuelto, nutrientes, materia orgánica, sólidos suspendidos y presencia de microorganismos indicadores, entre otros (Roldán, 2003).

Además, el monitoreo continuo facilita la detección temprana de procesos de deterioro ambiental, como la eutrofización, la contaminación microbiológica o la pérdida de biodiversidad, que pueden comprometer los servicios ecosistémicos ofrecidos por los cuerpos de agua, como el abastecimiento, la regulación hídrica y la recreación (UNESCO, 2018). Asimismo, es una herramienta clave en el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales sobre calidad del agua, como las resoluciones de autoridades ambientales locales y las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 6: agua limpia y saneamiento (ONU, 2015).

En este sentido, contar con redes de monitoreo efectivas, métodos estandarizados y análisis multitemporales representa una estrategia indispensable para diagnosticar y mitigar los impactos de la actividad humana sobre los ecosistemas acuáticos, así como para promover su conservación a largo plazo, por lo cual se hace necesario realizar la CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E HIDROBIOLÓGICA DE LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO – CRA.

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 6 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

2. ALCANCE

El presente documento tiene como propósito principal desarrollar una caracterización integral de los cuerpos de agua superficiales localizados en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA (Ciénaga de Mallorqim, Balboa, Malambo y Convento), mediante el análisis de variables fisicoquímicas, microbiológicas e hidrobiológicas, que permita evaluar el estado ecológico y sanitario de estos sistemas acuáticos. Para ello, el estudio comprende los siguientes alcances:

- Completar la recolección y análisis de muestras de agua correspondientes al año 2024, con el fin de capturar la variabilidad espacial y temporal de los parámetros analizados.
- Análisis fisicoquímico, mediante la medición de parámetros como temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), entre otros, con base en metodologías estandarizadas y normativas ambientales vigentes.
- Evaluación microbiológica, enfocada en la cuantificación de coliformes totales y termotolerantes como indicadores de contaminación fecal y riesgo sanitario.
- Caracterización hidrobiológica, centrada en el estudio de comunidades biológicas como fitoplancton, zooplancton, perifiton, macrófitas, peces y macroinvertebrados bentónicos, con el objetivo de inferir la calidad ecológica del agua a partir de su estructura y composición.
- Comparación multianual de los datos recolectados con registros históricos y resultados previos de monitoreo, con el fin de identificar tendencias, variaciones significativas y posibles focos de deterioro ambiental.
- Determinación del estado de calidad del agua de los cuerpos estudiados según criterios científicos y regulatorios, tales como los establecidos por el IDEAM, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico y otras fuentes técnicas relevantes.
- Generación de insumos técnicos para la toma de decisiones ambientales, orientados al diseño de estrategias de gestión, conservación y recuperación de los ecosistemas acuáticos en la jurisdicción de la CRA.

Este documento se constituye así en una herramienta técnica y científica de apoyo para la planificación ambiental, el cumplimiento de las funciones misionales de la Corporación y el fortalecimiento del conocimiento sobre los recursos hídricos del departamento del Atlántico.

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 7 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GENERAL

Evaluar el estado ambiental de los cuerpos de agua superficiales en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA, mediante la caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica, con el fin de generar información técnica que respalde la toma de decisiones en materia de gestión, protección y recuperación de los ecosistemas acuáticos.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y establecer el estado de calidad con respecto a los mismos.
- Cuantificar las coliformes termotolerantes y totales en las muestras de agua y establecer la existencia o no de contaminación microbiológica.
- Determinar la composición hidrobiológica de los cuerpos de agua, utilizando la identificación y cuantificación de los principales grupos como indicadores de la calidad del agua.
- Comparar los resultados obtenidos con estándares normativos y datos históricos, con el propósito de identificar tendencias, impactos ambientales y establecer lineamientos técnicos para la gestión sostenible de los recursos hídricos en el ámbito de la CRA.

4. NORMATIVIDAD APLICADA

La normatividad aplicable a la Caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica de los cuerpos de agua superficiales en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA es la siguiente:

Decreto 1594 de 1984. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Decreto 1076 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible".

Resolución 0449 de 2021 “Por la cual se establecen los objetivos de calidad para los cuerpos de agua de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico a corto, mediano y largo plazo”.

5. CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO
 5.1.IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

MATRIZ	NATURALEZA DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	TIEMPO DE MONITOREO	SITIO O LUGAR DE MONITOTREO	GEOREFERENCIACIÓN
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 4 h	Ciénaga de Balboa- P2 (699465)	10° 58'44.55" N - 74° 58'36.30" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 4 h	Ciénaga de Balboa- P3 (699466)	10° 58'24.96" N - 74° 59'32.89" W
Agua	Superficial	Compuesta	4 h	Ciénaga El Convento- P1 (699468)	10° 49'49.81" N - 74° 45'17.37" W
Agua	Superficial	Compuesta	4 h	Ciénaga El Convento- P2 (699469)	10° 48'50.87" N - 74° 45'7.77" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 6 h	Ciénaga de Mallorquín- P1(699464)	11° 02'42.91" N - 74° 52' 05.71" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 6 h	Ciénaga de Mallorquín- P2 (699463)	11° 03' 05.46" N- 74° 51'08.05" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 6 h	Ciénaga de Mallorquín- P3(699462)	11° 02'39.42" N - 74° 50'53.62" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 6 h	Ciénaga de Mallorquín- P4 (699461)	11° 02'18.80" N - 74° 51'33.75" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 6 h	Ciénaga de Mallorquín- P5 (699460)	11° 02'08.78" N - 74° 50'37.75" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 6 h	Ciénaga de Mallorquín- P6 (699459)	11° 02'34.09" N - 74° 50'3.15" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 6 h	Ciénaga de Mallorquín- P7 (699458)	11° 03'26.15" N - 74° 50' 33.97" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 5 h	Ciénaga de Malambo- P1 (699470)	10° 51'45" N - 74° 45'44" W

MATRIZ	NATURALEZA DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	TIEMPO DE MONITOREO	SITIO O LUGAR DE MONITOTREO	GEOREFERENCIACIÓN
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 5 h	Ciénaga de Malambo- P2 (699471)	10° 51'14.7" N - 74° 45'27.4" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 5 h	Ciénaga de Malambo- P3 (699472)	10° 51'53" N - 74° 45'0,28" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 5 h	Ciénaga de Malambo- P4 (699473)	10° 51'31" N - 74° 45'44" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 5 h	Ciénaga de Malambo- P5 (699474)	10° 51'50.1" N - 74° 45'24.1" W
Agua	Superficial	Compuesta/simple	Aprox 5 h	Ciénaga de Malambo- P6 (699475)	10° 51'57.1" N - 74° 45'19.1" W

ARnD= Agua Residual No Domestica.

6. METODOLOGÍA

6.1.METODOLOGÍA DE MUESTREO

Determinación	Recipiente ¹	Vol. mín. de muestra, ml	Tipo de muestra ²	Preservación
pH	No aplica	-	3 veces por punto	Análisis inmediato
Temperatura	No aplica	-	3 veces por punto	Análisis inmediato
Conductividad	No aplica	-	3 veces por punto	Análisis inmediato
Oxígeno disuelto	No aplica	-	3 veces por punto	Análisis inmediato
Salinidad	No aplica	-	Simple	Análisis inmediato
Sólidos Suspendidos Totales	P, V	200	Compuesta	Refrigerar ≤ 6º C
DQO	P, V	125	Compuesta	Analizar lo más pronto posible, o Agregar H ₂ SO ₄ hasta pH <2, refrigerar ≤ 6º C
DBO ₅	P, V	1000	Compuesta	Refrigerar ≤ 6º C
Coliformes Totales	Bolsa Estéril	200	Compuesta	Refrigerar ≤ 6º C

Determinación	Recipiente ¹	Vol. mín. de muestra, ml	Tipo de muestra ²	Preservación
Coliformes Termotolerantes	Bolsa Estéril	200	Compuesta	Refrigerar ≤ 6º C

6.2. TRAZABILIDAD DEL MONITOREO

PLAN DE MUESTREO N°	COTIZACIÓN N°	PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA PTT-FQ	FECHA DE INICIO DE MUESTREO	FECHA DE FINALIZACIÓN DEL MUESTREO
17692	C-16378	001	24/02/2025	24/02/2025
17785	C-16378	001	6/03/2025	6/03/2025

6.3. CONDICIONES AMBIENTALES DEL MUESTREO

6.4. METODOLOGÍA ANALÍTICA

Los parámetros fisicoquímicos realizados a las muestras se encuentran acreditados por el LABORATORIO MICROBIOLOGICO ORTIZ MARTINEZ S.A.S bajo la resolución 0580 de 05 de mayo de 2023 del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorio de Ensayo y Calibración”, según la Metodología establecida en el Standard Methods for Examination of water and wastewater 23 rd Edition 2017.

Se siguieron los siguientes protocolos:

- Standard Methods for Examination of water and wastewater 23 rd Edition 2017
- Protocolo de muestreo LABORMAR PTT-FQ 001
- Guía para el monitoreo de vertimientos y aguas superficiales del IDEAM

PARÁMETRO	PROCEDIMIENTO TÉCNICO DE ANÁLISIS	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	LDM	LCM	LABORATORIO SUBCONTRATADO
pH	PTA-FQ 007	U de pH	Electrométrico; S.M 4500 H B	0,001	0,001	N.A.
Temperatura	PTA-FQ 067	°C	S.M 2550 B	0,1	0,1	N.A.
Conductividad eléctrica	PTA- FQ 005	µS/cm	Electrométrico; SM 2510 B	0,1	0,1	N.A.
Oxígeno Disuelto	PTA-FQ-111	mgO ₂ /L	Electrométrico, ISO 17289 2014-07-01	NA	NA	N.A.

6.5. TRAZABILIDAD DE ANÁLISIS

ÁREAS DE ANÁLISIS	FORMATO DE REGISTRO DE RESULTADOS PRIMARIOS	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS	FECHA DE FINALIZACIÓN DE ANÁLISIS
Residuales/ Microbiología	FCFQ- 051	2025-03-07	2025-03-06	2025-04-02
Residuales/ Microbiología	FCFQ- 051	2025-02-25	2025-02-24	2025-04-02

Nota 3: Las fechas de inicio y finalización de cada parámetro analizado para las muestras descritas en este informe, se encuentran disponibles en el evento en que sean requeridas por el cliente.

6.6. CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS ENSAYOS

Los resultados obtenidos en el presente monitoreo fueron sometidos al análisis del Índice de Calidad de Aguas – ICA (IDEAM, 2011) y los Índices de Contaminación – ICO de Ramírez et al., (2017), de la siguiente manera:

6.7. ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL

6.7.1. Índice de calidad de aguas (ICA).

El Índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t. La fórmula de cálculo del indicador es:

$$ICAnjt = (\sum_{i=1} Wi * Iikjt)$$

Donde:

ICAnjt, es el Índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en n variables.

Wi, es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.

Iikjt, es el valor calculado de la variable i.

n, es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador.

A continuación, se muestran las ecuaciones de referencia, para el cálculo del valor de cada variable.

6.7.1.1. Oxígeno disuelto (OD).

Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas.

$$OD = 1 - (1 - 0,01 * PSOD)$$

Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto es mayor al 100%:

$$OD = 1 - (0,01 * PSOD - 1)$$

6.7.1.2. Sólidos suspendidos totales (SST).

La presencia de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tiene una relación directa con la turbiedad.

El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula como sigue:

$$I_{SST} = 1 - (-0,02 + 0,003 \text{ Sólidos suspendidos (mg/L)})$$

$$\text{Si } SST \leq 4.5, \text{ entonces } I_{SST} = 1$$

$$\text{Si } SST \geq 320, \text{ entonces } I_{SST} = 0$$

6.7.1.3. Demanda química de oxígeno (DQO).

Refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas a condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no, y la materia inorgánica. Mediante adaptación de la propuesta de la Universidad Politécnica de Catalunya se calcula con la fórmula:

$$\text{Si } DQO \leq 20, \text{ entonces, } I_{DQO} = 0,91$$

$$\text{Si } 20 < DQO \leq 25, \text{ entonces, } I_{DQO} = 0,71$$

$$\text{Si } 25 < DQO \leq 40, \text{ entonces, } I_{DQO} = 0,51$$

$$\text{Si } 40 < DQO \leq 80, \text{ entonces, } I_{DQO} = 0,26$$

6.7.1.4. Conductividad eléctrica (C.E.).

Está íntimamente relacionada con la suma de cationes y aniones determinada en forma química, refleja la mineralización. Se calcula con la fórmula:

$$I_{C.E} = 1 - 10^{(-3.26 + 1.34 \log_{10} C.E)}$$

Cuando $I_{C.E} < 0$, entonces $I_{C.E} = 0$

6.7.1.5. pH.

Mide la acidez, valores extremos pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

$$\begin{aligned}
 &\text{Si } \text{pH} < 4, \text{ entonces } I_{\text{pH}} = 0, 1 \\
 &\text{Si } 4 \leq \text{pH} \leq 7, \text{ entonces } I_{\text{pH}} = 0,02628419 * e^{(\text{pH}-0,520025)} \\
 &\text{Si } 7 < \text{pH} \leq 8, \text{ entonces } I_{\text{pH}} = 1 \\
 &\text{Si } 8 < \text{pH} \leq 11, \text{ entonces } I_{\text{pH}} = 1 * e^{[(\text{pH}-8) - 0,5187742]} \\
 &\text{Si } \text{pH} \geq 11, \text{ entonces } I_{\text{pH}} = 0, 1
 \end{aligned}$$

Las siguientes son las ponderaciones para cada una de las variables seleccionadas.

Tabla 1. Variables y ponderaciones para 5 variables.

Parámetro	Unidad de medida	Ponderación
Oxígeno disuelto	Porcentaje de saturación	0,2
Sólidos suspendidos totales	mg/L	0,2
Demanda química de oxígeno	mg/L	0,2
Conductividad	μS/cm	0,2
pH	Unidades	0,2

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM., 2011.

Los resultados obtenidos se contrastan con las categorías y clasificaciones plasmados en la siguiente Tabla.

Tabla 2. Clasificación del ICA.

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00-0,25	Muy mala	Rojo
0,26-0,50	Mala	Naranja
0,51-0,70	Regular	Amarillo
0,71-0,90	Aceptable	Verde
0,91-1,00	Buena	Azul

6.7.2. Índices de Contaminación (ICOs).

Ramírez et al., (1997), propusieron cuatro índices de contaminación (ICO) para caracterizar aguas continentales y vertidos, que son independientes entre sí, a los que luego Ramírez et al., (1999), agregaron otros índices. Para este estudio se utilizaron 3 de ellos:

6.7.2.1. Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO).

Conformado por Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Coliformes Totales y porcentaje de saturación de Oxígeno.

Se define entre un rango de 0 a 1 donde el aumento desde el valor más bajo se relaciona con el aumento de contaminación en el cuerpo del agua.

$$ICOMO = 1/3 (I_{DBO} + I_{Coliformes\ totales} + I_{Oxígeno\%})$$

Donde,

$$I_{DBO} = -0.05 + 0.70 \log_{10} DBO(mg/L)$$

$$DBO > 30 (mg/L) = 1$$

$$DBO < 2 (mg/L) = 0$$

$$I_{Coliformes\ totales} = -1.44 + 0.56 \log_{10} Col.Tot.(NMP/100mL)$$

$$Coliformes\ Totales > 20.000(NMP/100mL) = 1$$

$$Coliformes\ Totales < 500(NMP/100mL) = 0$$

$$I_{Oxígeno\%} = 1 - 0.01 Oxígeno\%$$

Oxígenos (%) mayores a 100% tienen un índice de oxígeno de 0.

Para sistemas lénticos con eutrofización y porcentajes de saturación mayores al 100%, se sugiere reemplazar la ecuación por:

$$I_{Oxígeno\%} = 0.01 Oxígeno\% - 1$$

6.7.2.2. Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS).

$$ICOSUS = -0.02 + 0.003 \text{ Sólidos suspendidos } (mg/L)$$

$$\text{Sólidos suspendidos} > a \text{ } 340 \text{ mg/L tienen un } ICOSUS = 1$$

$$\text{Sólidos suspendidos} < a \text{ } 10 \text{ mg/L tienen un } ICOSUS = 0$$

5.4.4 Índice de Contaminación por pH (ICOpH).

$$ICOpH = e^{-31,08+3,45pH} / 1 + e^{-31,08+3,45pH}$$

Para los índices mencionados se utilizarán los criterios de significancia propuestos en la siguiente Tabla.

Tabla 3. Significancia de los índices de contaminación (ICOs).

Valor del ICO	Grado de contaminación
0,0-0,2	Ninguna
>0,2 – 0,4	Bajo
>0,4 – 0,6	Medio
>0,6 – 0,8	Alto
>0,8 – 1,0	Muy alto

Fuente: Ramírez et al., (1997); Ramírez et al., (1997).

7. RESULTADOS

7.1.RESULTADOS DEL MONITOREO

RESULTADOS DE CAMPO		
Ciénaga de Balboa Punto 2		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		12:40
CÓDIGO MUESTRA		699465
MEDICIONES EN CAMPO	UNIDADES	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1131
Oxígeno Disuelto	mg/L	11,82
pH	U de pH	8,46-8,60
Temperatura	°C	31,7
Salinidad	UPS	24,3
Ciénaga de Balboa Punto 3		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		16:05
CÓDIGO MUESTRA		699464
MEDICIONES EN CAMPO	UNIDADES	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	65666
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,15
pH	U de pH	8,03-8,12
Temperatura	°C	29,9
Salinidad	UPS	36,9
Ciénaga El Convento Punto 1		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		14:00
CÓDIGO MUESTRA		699468
MEDICIONES EN CAMPO	UNIDADES	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	11860
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,5
pH	U de pH	7,45-7,51
Temperatura	°C	32
Ciénaga El Convento Punto 2		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24

RESULTADOS DE CAMPO		
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:00
CÓDIGO MUESTRA		699469
MEDICIONES EN CAMPO	UNIDADES	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1182
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,63
pH	U de pH	7,51-7,57
Temperatura	°C	32,9
Ciénaga de Mallorca Punto 1		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		16:05
CÓDIGO MUESTRA		699464
MEDICIONES EN CAMPO	UNIDADES	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	76600
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,47
pH	U de pH	7,09-7,15
Temperatura	°C	29,7
Salinidad	UPS	37,8
Ciénaga de Mallorca Punto 2		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:35
CÓDIGO MUESTRA		699463
MEDICIONES EN CAMPO	UNIDADES	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	65666
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,15
pH	U de pH	8,03-8,12
Temperatura	°C	29,9
Salinidad	UPS	36,9
Ciénaga de Mallorca Punto 3		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:10
CÓDIGO MUESTRA		699462
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	53733
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,24

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE CAMPO		
pH	U de pH	6,81-7,01
Temperatura	°C	30,2
Salinidad	UPS	36
Ciénaga de Mallorca Punto 4		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		16:50
CÓDIGO MUESTRA		699461
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	74100
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,71
pH	U de pH	7,19-7,28
Temperatura	°C	29,9
Salinidad	UPS	37,3
Ciénaga de Mallorca Punto 5		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:25
CÓDIGO MUESTRA		699460
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	53900
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,4
pH	U de pH	6,96-7,24
Temperatura	°C	32,1
Salinidad	UPS	37,2
Ciénaga de Mallorca Punto 6		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:40
CÓDIGO MUESTRA		699459
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	53133
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,65
pH	U de pH	6,81-6,96
Temperatura	°C	29,3
Salinidad	UPS	37,1
Ciénaga de Mallorca Punto 7		

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE CAMPO		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:55
CÓDIGO MUESTRA		699458
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	54166
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,67
pH	U de pH	6,99-7,06
Temperatura	°C	29,3
Salinidad	UPS	36
Ciénaga de Malambo Punto 1		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		14:20
CÓDIGO MUESTRA		699470
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1158
Oxígeno Disuelto	mg/L	14,44
pH	U de pH	9,23-9,36
Temperatura	°C	30,1
Ciénaga de Malambo Punto 2		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		14:38
CÓDIGO MUESTRA		699471
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1259
Oxígeno Disuelto	mg/L	16,12
pH	U de pH	9,60-9,72
Temperatura	°C	32,1
Ciénaga de Malambo Punto 3		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:00
CÓDIGO MUESTRA		699472
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1309
Oxígeno Disuelto	mg/L	11,76

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE CAMPO

pH	U de pH	9,14-9,20
Temperatura	°C	32,2
Ciénaga de Malambo Punto 4		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:18
CÓDIGO MUESTRA		699473
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1287
Oxígeno Disuelto	mg/L	14,7
pH	U de pH	9,41-9,66
Temperatura	°C	30,8
Ciénaga de Malambo Punto 5		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:36
CÓDIGO MUESTRA		699474
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1172
Oxígeno Disuelto	mg/L	18,72
pH	U de pH	9,86-9,92
Temperatura	°C	31,9
Ciénaga de Malambo Punto 6		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:52
CÓDIGO MUESTRA		699475
MEDICIONES EN CAMPO	Unidades	RESULTADOS
Conductividad	µS/cm	1183
Oxígeno Disuelto	mg/L	17,77
pH	U de pH	9,82-9,96
Temperatura	°C	32,2

Nota 4: Estos resultados son válidos para las muestras analizadas, no se pueden reproducir sin la aprobación por escrito del laboratorio.

Nota 5: Cuando se requiera realizar adiciones, desviaciones o exclusiones del método, esto será notificado vía correo electrónico o cualquier otro medio escrito para aprobación del cliente.

RESULTADOS DE LABORATORIO

Ciénaga de Balboa Punto 2

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE LABORATORIO		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		12:40
CÓDIGO MUESTRA		699465
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	3050
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	6687,76
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	99
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Balboa Punto 3		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		13:25
CÓDIGO MUESTRA		699466
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	1810
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	3692,97
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	93
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga El Convento Punto 1		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		14:00
CÓDIGO MUESTRA		699468
MEDICIONES EN CAMPO	UNIDADES	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	125,4
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	251,59
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	25
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga El Covento Punto 2		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:00
CÓDIGO MUESTRA		699469
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	109,5
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	232,7

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE LABORATORIO		
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	33
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	31
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	750
Ciénaga de Mallorcain Punto 1		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		16:05
CÓDIGO MUESTRA		699464
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	573
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1166,03
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	88
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Mallorcain Punto 2		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:35
CÓDIGO MUESTRA		699463
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	606
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1366,52
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	97
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Mallorcain Punto 3		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:10
CÓDIGO MUESTRA		699462
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	711
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1434,11
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	102
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Mallorcain Punto 4		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		16:50

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE LABORATORIO		
CÓDIGO MUESTRA		699461
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	603
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1344,12
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	99
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Mallorcain Punto 5		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:25
CÓDIGO MUESTRA		699460
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	592,5
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1209,45
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	99
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Malambo Punto 6		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:40
CÓDIGO MUESTRA		699459
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	600
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1212,49
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	99
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Mallorcain Punto 7		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-03-06
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:55
CÓDIGO MUESTRA		699458
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	574,5
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1222,49
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	98
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE LABORATORIO		
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Malambo Punto 1		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		14:20
CÓDIGO MUESTRA		699470
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	137,4
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	249,82
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	36
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	31
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	310
Ciénaga de Malambo Punto 2		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		14:38
CÓDIGO MUESTRA		699471
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	124,8
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	255,23
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	33
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Malambo Punto 3		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:00
CÓDIGO MUESTRA		699472
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	111,6
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	227,56
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	26
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	100
Ciénaga de Malambo Punto 4		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:18
CÓDIGO MUESTRA		699473
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS DE LABORATORIO		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	120,6
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	244,75
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	82
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	20
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	1090
Ciénaga de Malambo Punto 5		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:36
CÓDIGO MUESTRA		699474
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	135
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	283,63
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	25
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	<1
Ciénaga de Malambo Punto 6		
FECHA DE RECOLECCIÓN		2025-02-24
HORARIO DE RECOLECCIÓN		15:52
CÓDIGO MUESTRA		699475
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	Unidades	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	105,3
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/L	218,27
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	43
Coliformes termotolerantes (Fecales)	NMP/ 100 mL	<1
Coliformes totales	NMP/ 100 mL	310

8. COMPORTAMIENTO

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Balboa Punto 2		TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1131	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	11,82	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	8,46-8,60	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	31,7	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	3050	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	6687,76	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	99	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Balboa Punto 3		TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	65666	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	8,15	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	8,03-8,12	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	29,9	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	1810	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	3692,97	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	93	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga El Convento Punto 1		TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	(Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	11860	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	6,5	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	7,45-7,51	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	32	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
DBO (5 días)	mg/L	125,4	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	251,59	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	25	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga El Convento Punto 2		PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS					
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1182	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	6,63	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	7,51-7,57	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	32,9	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	109,5	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	232,7	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	33	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	31	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE

Informe válido solo para la(s) muestra(s) analizada(s). Queda prohibida la reproducción parcial de este informe; la reproducción total de este informe no puede hacerse sin la aprobación por escrito del laboratorio.

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	750	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 TRANSITORIO	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Mallorca Punto 1		(Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	(Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	(Criterios de calidad para uso agrícola)	(Criterios de calidad para uso pecuario)	(Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	(Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	(Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	76600	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	8,47	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	7,09-7,15	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	29,7	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	573	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1166,03	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	88	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 TRANSITORIO	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Mallorca Punto 2		(Tratamiento	(Desinfección y	(Criterios de	(Criterios de	(Criterios de	(Criterios de	(Criterios de	

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS	convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	criterio de calidad para consumo y doméstico)	calidad para uso agrícola)	calidad para uso pecuario)	calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	preservación de flora y fauna)	
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	65666	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	8,15	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	8,03-8,12	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	29,9	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	606	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1366,52	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	97	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Mallorquin Punto 3		(Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	(Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	(Criterios de calidad para uso agrícola)	(Criterios de calidad para uso pecuario)	(Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	(Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	(Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	53733	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015											
Oxígeno disuelto	mg O2/L	7,24	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE	
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	6,81-7,01	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE	
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	30,2	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
DBO (5 días)	mg/L	711	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE	
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1434,11	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	102	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE	
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE	
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015											
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	CUMPLIMIENTO	
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Mallorquin Punto 4										
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS									
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	74100	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
Oxígeno disuelto	mg O2/L	8,71	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE	
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	7,19-7,28	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE	
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	29,9	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
DBO (5 días)	mg/L	603	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE	

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1344,12	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	99	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Mallorquin Punto 5									
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	53900	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	7,4	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	6,96-7,24	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	32,1	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	592,5	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1209,45	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	99	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE

Informe válido solo para la(s) muestra(s) analizada(s). Queda prohibida la reproducción parcial de este informe; la reproducción total de este informe no puede hacerse sin la aprobación por escrito del laboratorio.

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Mallorquin Punto 6									
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	53133	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	6,65	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	6,81-6,96	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	29,3	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	600	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1212,49	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	99	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-03-06		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Mallorquin Punto 7									

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS	convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	criterio de calidad para consumo y doméstico)	calidad para uso agrícola)	calidad para uso pecuario)	calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	preservación de flora y fauna)	
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	54166	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	7,67	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	6,99-7,06	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	29,3	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	574,5	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1222,49	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	98	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 TRANSITORIO	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Malambo P1		(Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	(Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	(Criterios de calidad para uso agrícola)	(Criterios de calidad para uso pecuario)	(Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	(Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	(Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1158	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.

Informe válido solo para la(s) muestra(s) analizada(s). Queda prohibida la reproducción parcial de este informe; la reproducción total de este informe no puede hacerse sin la aprobación por escrito del laboratorio.

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015											
Oxígeno disuelto	mg O2/L	14,44	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE	
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	9,23-9,36	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	NO CUMPLE	
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	30,1	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
DBO (5 días)	mg/L	574,5	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE	
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	1222,49	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	98	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE	
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE	
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015											
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	CUMPLIMIENTO	
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Malambo P2										
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS									
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1259	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
Oxígeno disuelto	mg O2/L	16,12	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE	
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	9,60-9,72	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	NO CUMPLE	
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	32,1	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
DBO (5 días)	mg/L	124,8	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE	

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015											
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	255,23	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	33	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE	
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE	
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015											
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	CUMPLIMIENTO	
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Malambo P3										
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS									
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1309	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
Oxígeno disuelto	mg O2/L	11,76	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE	
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	9,14-9,20	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	NO CUMPLE	
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	32,2	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
DBO (5 días)	mg/L	111,6	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE	
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	227,56	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	26	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.	
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE	
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	100	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE	

Informe válido solo para la(s) muestra(s) analizada(s). Queda prohibida la reproducción parcial de este informe; la reproducción total de este informe no puede hacerse sin la aprobación por escrito del laboratorio.

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso agrícola)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de calidad para uso pecuario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto secundario)	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Malambo P4									
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1287	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	14,7	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	9,41-9,66	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	NO CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	30,8	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	120,6	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	244,75	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	82	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	20	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	1090	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO (Tratamiento	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO (Desinfección y	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO (Criterios de	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10 (Criterios de	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Malambo P5									

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS	convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	criterio de calidad para consumo y doméstico)	calidad para uso agrícola)	calidad para uso pecuario)	calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	preservación de flora y fauna)	
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1172	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Oxígeno disuelto	mg O2/L	18,72	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	9,86-9,92	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	NO CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	31,9	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	135	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	283,63	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	25	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	<1	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE
RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
FECHA DE RECOLECCIÓN	2025-02-24		ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10	CUMPLIMIENTO
PUNTO DE MUESTREO	Ciénaga de Malambo P6		(Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico)	(Desinfección y criterio de calidad para consumo y doméstico)	(Criterios de calidad para uso agrícola)	(Criterios de calidad para uso pecuario)	(Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto primario)	(Criterios de calidad para para fines recreativos mediante contacto secundario)	(Criterios de calidad para preservación de flora y fauna)	
PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LABORATORIO	UNIDAD	RESULTADOS								
Conductividad (<i>In situ</i>)	uS/cm	1183	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.

Informe válido solo para la(s) muestra(s) analizada(s). Queda prohibida la reproducción parcial de este informe; la reproducción total de este informe no puede hacerse sin la aprobación por escrito del laboratorio.

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO– CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO -
 CRA /Febrero-2025

RESULTADOS - DECRETO 1076 DE 2015										
Oxígeno disuelto	mg O2/L	17,77	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,7	0,7	≥4	CUMPLE
pH (<i>In-situ</i>)	unidades de pH	9,82-9,96	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E.	5,0-9,0	5,0-9,0	4,5 - 9,0	NO CUMPLE
Temperatura (<i>In situ</i>)	°C	32,2	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
DBO (5 días)	mg/L	105,3	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	<5	NO CUMPLE
DQO - Reflujo cerrado	mg/L	218,27	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	43	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.A.
NMP Coliformes termotolerantes	mg/L	<1	2000	N.E.	1000	N.E.	200	N.E.	N.E.	CUMPLE
NMP Coliformes totales	NMP/100 mL	310	20000	1000	5000	N.E.	1000	5000	N.E.	CUMPLE

N.A: No Aplica, N.R: No reportado

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.1.ZONA HIDROGRÁFICA: COMPLEJO DE HUMEDALES DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

9.1.1. Ciénaga de Malambo.

9.1.1.1. Parámetros fisicoquímicos.

Las temperaturas registradas en la ciénaga de Malambo oscilaron entre 32 °C a 32.2 °C (**Figura 1A**), valores característicos de ecosistemas ubicados en zonas tropicales. Aunque en Colombia no existen límites normativos específicos para la temperatura en cuerpos lénticos, diversos autores como Cáceres, (2019) sugieren que esta no debería superar los 32 °C, con el fin de preservar los hábitats acuáticos. Esto se debe a que La temperatura desempeña un papel crucial en la dinámica fisicoquímica de los cuerpos de agua, ya que afecta la solubilidad de gases como el oxígeno (Danladi, Hashim y Mohd, 2017), las funciones fisiológicas de los organismos acuáticos y, en general, la integridad ecológica del ecosistema (Dallas, 2008).

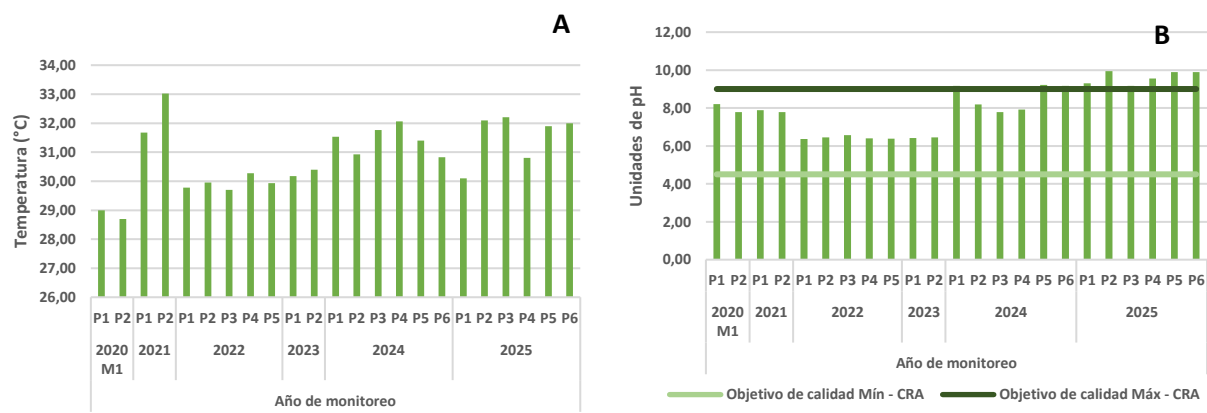
Durante el periodo 2020–2025 se observó un incremento progresivo en la temperatura media del agua en la ciénaga de Malambo. En el año 2020, los valores oscilaron entre 28.7 °C y 29 °C; esta condición varió significativamente en 2024, donde se registró una temperatura máxima de 33.3 °C, seguida de 32.2 °C en el monitoreo 2025. Esta tendencia ascendente podría atribuirse a fenómenos relacionados con el cambio climático, así como a la pérdida de cobertura vegetal ribereña, lo cual incrementa la incidencia de radiación solar directa sobre el cuerpo de agua. Estas condiciones térmicas pueden reducir la solubilidad del oxígeno en el agua e impactar negativamente en comunidades acuáticas sensibles (López-Rojo *et al.*, 2021).

Por su parte, los valores de pH se ubicaron entre 9.17 y 9.89 unidades (**Figura 1B**), lo que refleja un ambiente alcalino, característico de ciertos cuerpos de agua influenciados por una fotosíntesis intensa o por el aporte de compuestos de naturaleza básica. Al comparar estos resultados con los criterios establecidos en la Resolución 0449 de 2021 de la CRA para el complejo de humedales y ciénagas asociados al río Magdalena (rango aceptable: 4.5–9.0 unidades), se evidencia que ninguno de los seis puntos de monitoreo cumple con el objetivo de calidad. Asimismo, los valores exceden los límites permitidos para diversos usos definidos en el Decreto 1076 de 2015 del MADS, tales como: Contacto primario (6.5–9.0 unidades), Contacto secundario (5.0–9.0 unidades), Uso agrícola (4.5–9.0 unidades), y Preservación de la flora y fauna en aguas cálidas dulces (4.5–9.0 unidades).

Estos resultados sugieren un posible riesgo para los usos potenciales del recurso hídrico y para la integridad ecológica del ecosistema.

Durante el periodo 2020–2023, los valores de pH se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la Resolución 0449 de 2021 de la CRA. No obstante, en las campañas de muestreo realizadas en 2024 y

2025, se evidenció un proceso de alcalinización en los puntos monitoreados, con valores que superaron el límite máximo permitido. Este cambio podría estar asociado a procesos fotosintéticos intensos o a vertimientos con alta concentración de carbonatos (Delpla *et al.*, 2019).



Los niveles de oxígeno disuelto durante este monitoreo oscilaron entre 11.76 y 18.72 mg/L (**Figura 2A**), valores que se consideran adecuados e incluso sobresaturados, lo cual podría estar asociado a intensa actividad fotosintética, probablemente producto de la proliferación algal (Delpla *et al.*, 2019). Estos valores cumplen con el objetivo de calidad para el complejo de humedales y ciénagas asociados al río Magdalena en el departamento del Atlántico (mínimo requerido: >4 mg/L), según la Resolución 0449 de 2021 de la CRA, y resultan favorables para la fauna acuática (USEPA, 2013).

La concentración de oxígeno disuelto (OD) en la ciénaga muestra una variabilidad significativa durante el periodo de monitoreo 2020–2024, tanto entre años como entre puntos de muestreo.

Durante los años 2020 a 2023, la mayoría de los puntos monitoreados presentaron valores por debajo del objetivo de calidad establecido por el MADS (línea horizontal), con registros especialmente bajos en el año 2022, donde algunos puntos alcanzaron concentraciones cercanas a 0 mg/L, lo que podría indicar condiciones anóxicas y graves alteraciones en la calidad del agua.

En contraste, en las campañas de muestreo realizadas en 2024 y 2025, se observa una mejoría considerable en los niveles de OD, con múltiples puntos alcanzando concentraciones superiores a 15 mg/L en puntos como P5 y P6. Este incremento podría estar asociado a procesos fotosintéticos intensificados, probablemente por el aumento de la biomasa algal, o a una mejora en la circulación y mezcla del agua. No obstante, en ambientes con altos niveles de eutrofización también se observan

valores relativamente elevados de oxígeno durante el día debido a la producción fotosintética del fitoplancton, los cuales pueden derivar en hipoxia nocturna como resultado del consumo de oxígeno por respiración y descomposición (Polo *et al.*, 2014).

En cuanto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), registró concentraciones entre 105.30 y 137.40 mg/L (**Figura 2B**). Según la CRA (2021), no cumple con el objetivo de calidad para el complejo de humedales y ciénagas asociados al río Magdalena en el departamento del Atlántico (<70 mg/L) de la Resolución 0449 de 2021 de la CRA. No obstante, valores > 5 mg/L pueden indicar aporte orgánico alto y alteración ecosistémica (Tundisi y Tundisi, 2012).

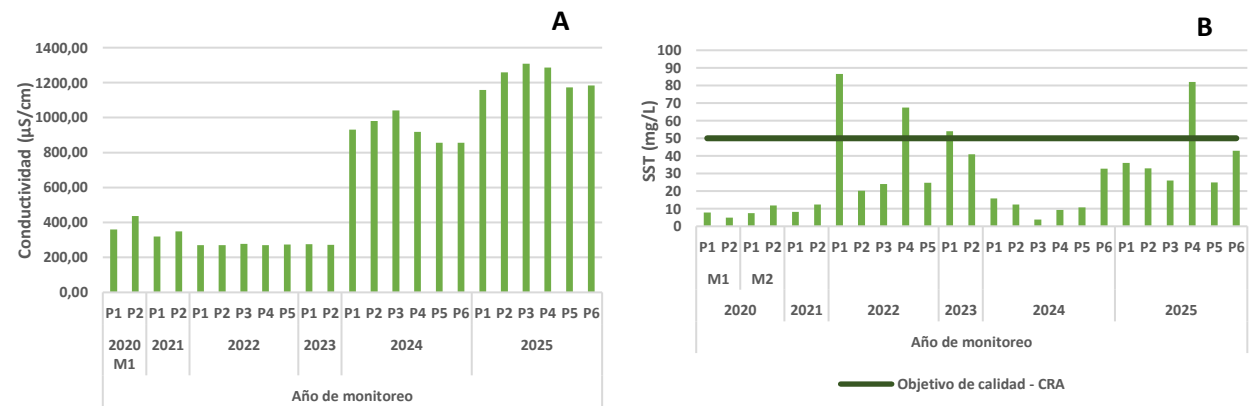
En relación a monitoreos anteriores la DBO₅ mostró una variabilidad considerable, entre el año 2020 y 2023, los valores fluctuaron entre 1.9 y 45 mg/L, en general por debajo del objetivo de calidad establecido por la CRA, lo que indica una carga orgánica moderada. Sin embargo, en la campaña 2025, se evidenció un incremento drástico en todos los puntos evaluados, con valores superiores a 100 mg/L, alcanzando hasta 150 mg/L. Este aumento sugiere un fuerte aporte de materia orgánica biodegradable, posiblemente asociado a vertimientos domésticos, industriales o escorrentía agrícola.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) osciló entre 218,27 y 283,63 mg/L en este periodo 2025 (**Figura 2B**), indicando una alta presencia de materia orgánica biodegradable y no biodegradable. Aunque no existe un límite normativo específico, valores superiores a 50 mg/L pueden comprometer la estabilidad ecológica (Rodríguez-López *et al.*, 2021). Entre 2020 y 2023, la DQO se mantuvo en niveles bajos a moderados (10–80 mg/L), con un descenso marcado en 2021 y aumentos progresivos en los años siguientes. Sin embargo, en el año 2025 se evidenció un incremento abrupto, con concentraciones superiores a 200 mg/L en todos los puntos, alcanzando casi 300 mg/L en P5. Este comportamiento refleja un aumento significativo de materia orgánica y compuestos no biodegradables en el ecosistema, lo que indica una grave alteración en la calidad del agua. Dicho incremento sugiere posibles vertimientos domésticos, industriales o escorrentía agrícola. La combinación de altos niveles de DQO con oxígeno disuelto sobresaturado apunta a procesos de eutrofización, que podrían provocar hipoxia nocturna y afectar la fauna acuática.

Los valores de sólidos suspendidos totales (SST) registrados durante este monitoreo oscilaron entre 25 y 82 mg/L. No todos se mantuvieron por debajo del límite de 50 mg/L establecido en la Resolución 0449 de la CRA, aplicable al complejo de humedales y ciénagas asociadas al río Magdalena en el departamento del Atlántico (**Figura 3B**).

En los monitoreos previos realizados entre el año 2020 y el segundo periodo de 2024, se observó una marcada variabilidad temporal y espacial en los niveles de SST. En términos generales, los años 2020, 2021 y 2024 presentaron concentraciones inferiores al valor guía de 50 mg/L, lo que indica condiciones favorables en cuanto a turbidez y presencia de partículas en suspensión.

No obstante, se detectaron picos significativos en 2022 (P1 y P4) y en el segundo periodo de 2024 (P1, P2, P4 y P6), con concentraciones que excedieron los límites establecidos. Estos incrementos podrían estar relacionados con procesos de arrastre superficial, actividades agrícolas en zonas cercanas o eventos erosivos. Según Newcombe y MacDonald (1991) los sólidos suspendidos afectan negativamente a los ecosistemas acuáticos. las altas concentraciones de partículas en el agua pueden dañar las branquias de los peces, dificultar su alimentación y alterar su comportamiento. Además, los SST reducen la entrada de luz al agua, afectando la fotosíntesis de plantas acuáticas, y pueden cubrir los hábitats del fondo, perjudicando a organismos bentónicos.



9.1.1.1. Parámetros microbiológicos.

Los coliformes termotolerantes (CTE) para este periodo 2025 registraron fluctuaciones entre <1 y 31 NMP/100mL. Comparando con valores del Decreto 1076 de 2015 del MADS para contacto primario (≤200 NMP/100mL) todos los puntos cumplen (**Figura 4A**).

En cuanto al comportamiento o la variación de los CTE en esta ciénaga durante el periodo 2020–2024.

Los valores más elevados se registraron en el año 2021, donde los puntos P1 y P2 superaron los 100.000 NMP/100 mL, indicando una contaminación fecal crítica en ese año. En contraste, los valores disminuyen de forma sostenida a partir del año 2022, aunque con picos aislados en el año 2024, que nuevamente supera los 10.000 NMP/100 mL. Durante los años 2023 y 2024, la mayoría de los puntos presentan concentraciones por debajo de 1.000 NMP/100 mL.

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para actividades recreativas se establecen límites máximos de coliformes termotolerantes de 200 NMP/100 mL para contacto primario y de 5.000 NMP/100 mL para contacto secundario. En este contexto, la mayoría de los puntos evaluados cumplen con los criterios establecidos; sin embargo, algunos registros puntuales, como el correspondiente al punto P1 en 2024, superan los valores de referencia. En términos generales, se evidencia una mejora en la calidad microbiológica del agua respecto a 2021, aunque persisten episodios aislados de contaminación. Estos resultados sugieren la ocurrencia intermitente de aportes contaminantes asociados a descargas domésticas o actividades agropecuarias sin tratamiento adecuado.

Por su parte, los valores de coliformes totales (CT) variaron entre <1 y 1.090 NMP/100 mL. De acuerdo con Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para el uso con contacto primario (≤ 1.000 NMP/100 mL), todos los puntos cumplieron con el límite, excepto el punto P4. En cuanto a los usos agrícolas y de contacto secundario (≤ 5.000 NMP/100 mL), todos los puntos se mantuvieron dentro del rango permitido (**Figura 4B**). Las concentraciones elevadas indican la presencia de contaminación fecal, lo cual representa un riesgo para la flora, fauna y salud humana (Carvajal *et al.*, 2018).

La Figura 4B evidencia la variación de CT entre el año 2020 y 2024, con los valores más altos registrados en 2021, superando los 100.000 NMP/100 mL. A partir de 2022 se observa una tendencia general a la disminución, aunque persisten niveles elevados en algunos puntos durante el muestreo más reciente (2025). Esto refleja contaminación fecal, probablemente asociada a descargas domésticas no tratadas. Aunque hay una mejora gradual, la ciénaga continúa mostrando una calidad sanitaria comprometida.

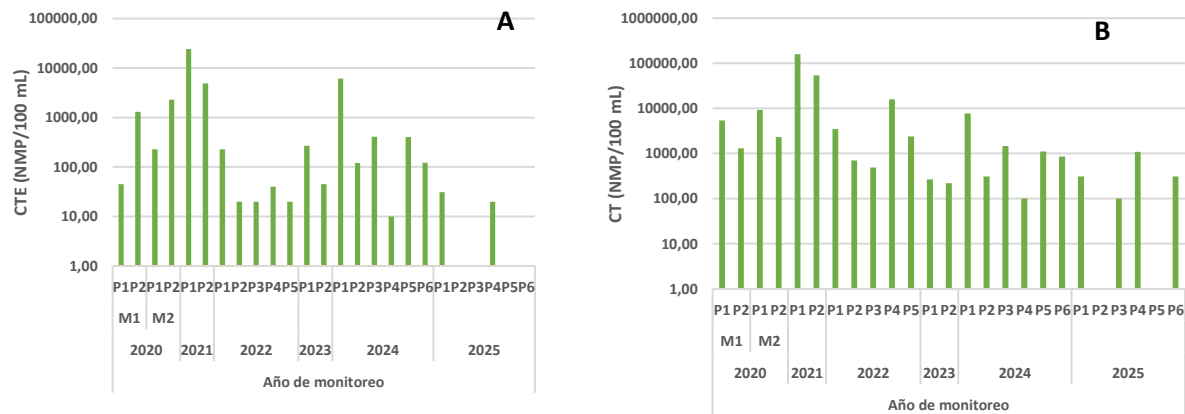


Figura 4. Parámetros microbiológicos: Coliformes termotolerantes (A) y Coliformes totales (B) en la ciénaga de Malambo.
Fuente: Labormar (2025).

9.1.1.2. Índices de calidad ambiental.

El análisis del Índice de Calidad del Agua (ICA) revela pocas diferencias significativas en la calidad del agua entre los distintos puntos de muestreo. Los valores del ICA oscilan entre 0.55 y 0.60 (**Tabla 4**)., con los puntos ubicándose en la categoría de calidad "regular". Aunque estos valores no alcanzan la calidad óptima, se mantienen dentro de un rango aceptable.

En cuanto a los Índices de Contaminación (ICOs) (Ramírez *et al.*, 1997; 1999), el ICOSUS (sólidos suspendidos) presenta resultados muy bajos en todos los puntos de muestreo, con valores entre 0.06 y 0.23, lo que indica una baja incidencia de carga sedimentaria. Sin embargo, el ICOMO (materia orgánica) muestra valores más altos en los puntos P1 (0.91), P4 (0.86), P5 (0.97) y P6 (0.94), lo que sugiere una considerable presión por carga orgánica, posiblemente originada por actividades domésticas o agrícolas.

El ICOpH destaca por sus valores elevados en la mayoría de los puntos (P2, P4, P5 y P6, con valores > 0.8), lo que refleja alteraciones significativas en el equilibrio ácido-base, las cuales podrían ser perjudiciales para los organismos acuáticos. En conjunto, estos índices indican que los principales impactos ambientales en la ciénaga de Malambo están asociados al aporte orgánico y los cambios en el pH, más que a los sólidos suspendidos, lo que resalta la necesidad de controlar los vertimientos orgánicos y proteger la estabilidad fisicoquímica del sistema.

Tabla 4. Índices de calidad ambiental aplicados a los resultados obtenidos en el monitoreo realizado en la ciénaga de Malambo en 2025.

Punto de monitoreo	ICA IDEAM	Índices de Contaminación		
		ICOSUS	ICOMO	ICOpH
Punto 1	0,65	0,09	0,78	0,73

Punto de monitoreo	ICA IDEAM	Índices de Contaminación		
		ICOSUS	ICOMO	ICOpH
Punto 2	0,55	0,08	0,91	0,90
Punto 3	0,65	0,06	0,58	0,64
Punto 4	0,55	0,23	0,86	0,87
Punto 5	0,60	0,06	0,97	0,95
Punto 6	0,60	0,11	0,94	0,95

Fuente: Labormar (2025).

9.1.2. Ciénaga El Convento.

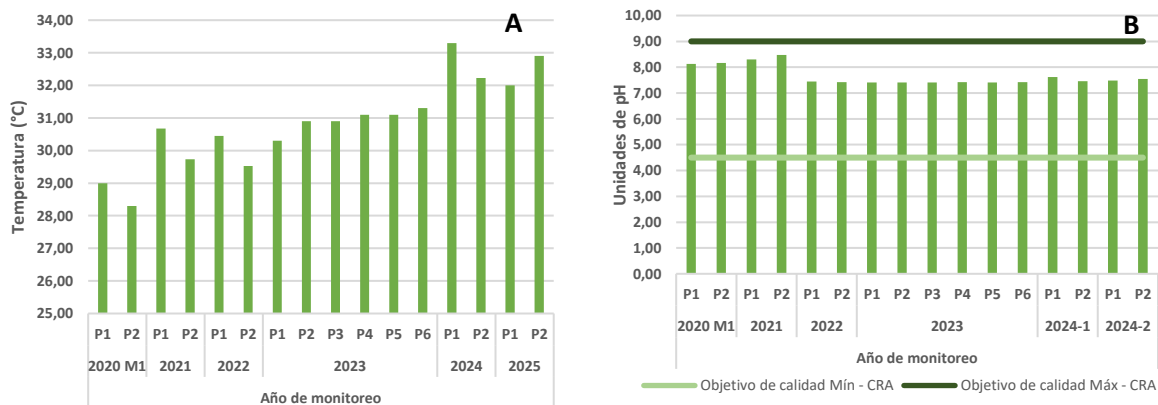
9.1.2.1. Parámetros fisicoquímicos.

En la ciénaga El Convento, la temperatura del agua varió entre 32 °C (P1) y 32.9 °C (P2) (**Figura 5A**). lo cual representa una condición térmica elevada pero coherente con cuerpos de agua tropicales de baja altitud. Las altas temperaturas pueden reducir la solubilidad del oxígeno y alterar la distribución de especies acuáticas sensibles (Wetzel, 2001). Aunque no existe un valor normativo exacto para temperatura, se considera que temperaturas superiores a 30 °C pueden comprometer la biodiversidad en ecosistemas de agua dulce tropical (Zhou *et al.*, 2021).

El comportamiento de la temperatura (°C) en la ciénaga durante los periodos de monitoreo 2020-2025 muestran una clara tendencia al aumento (**Figura 5A**). En los primeros años (2020 a 2022), la temperatura se mantuvo constante y similar entre los puntos de muestreo. Sin embargo, a partir de 2023, se observa un leve incremento, alcanzando los 32°C en el periodo 2024, lo que indica un aumento progresivo de la temperatura en la ciénaga. Este incremento podría estar relacionado con factores estacionales, cambios climáticos o actividades humanas en la zona, que influyen en el microclima del área de monitoreo.

Para el pH, se registraron valores de 7.48 Unidades en P1 y 7.54 Unidades en P2 (**Figura 5B**), se encuentran dentro del rango permisible de 4.5 a 9.0 Unidades establecido por la Resolución 0449 de 2021 de la CRA para el complejo de ciénagas y humedales asociados al río Magdalena, y el Decreto 1076 de 2015 del MADS para la preservación de flora y fauna en aguas cálidas dulces.

En monitoreos anteriores, esta variable no fue tan cambiante solo se observaron valores levemente alcalinos del año 2020 a 2021 (8.13 a 8.48 Unidades) y posteriormente tuvo valores más neutros del año 2022 a 2025 (7.4 a 7.6 Unidades), lo cual representa una mejora, ya que las fluctuaciones extremas en el pH pueden causar estrés en los organismos acuáticos, comprometiendo su capacidad para sobrevivir (Moiseenko, 2005).



Por su parte, los valores de Oxígeno Disuelto (OD), fueron de 6.50 mg/L (P1) y 6.63 mg/L (P2) (**Figura 6A**), superando el umbral mínimo de 4 mg/L establecido por la Resolución 0449 de 2021 de la CRA para el complejo de ciénagas y humedales asociados al río Magdalena y el Decreto 1076 de 2015 para la protección de flora y fauna acuática en aguas cálidas dulces. Esto sugiere una condición favorable para la respiración acuática y la reducción de condiciones anóxicas. Refleja una reducción de la carga orgánica o una mayor regeneración vegetal.

En comparación con monitoreos previos, en el periodo del año 2022 se evidenciaron niveles de oxígeno disuelto extremadamente bajos (1.2 y 1.7 mg/L), valores críticos que no cumplen con los objetivos mínimos de calidad y que comprometen la supervivencia de la fauna acuática (USEPA, 2012). Sin embargo, a partir de 2023 se evidencia un aumento significativo en los niveles de oxígeno disuelto, especialmente en los puntos P1 y P2, donde se registraron picos de hasta 7 mg/L. Cabe destacar que estas concentraciones pueden presentar variaciones considerables influenciadas por diversos factores, como las tasas de respiración y fotosíntesis, el incremento de materia orgánica, así como los aportes de agua dulce y marina, entre otros (Kennish, 2002).

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) registró concentraciones de 125.40 mg/L en P1 y 109.50 mg/L en P2 (**Figura 6B**), valores que superan el límite establecido de 70 mg/L según la Resolución 0449 de 2021 de la CRA para las aguas del complejo de humedales y ciénagas asociadas al río Magdalena en el departamento del Atlántico. Estas concentraciones DBO₅ tan elevadas indica una alta carga de materia orgánica en el agua, lo que puede comprometer la calidad del ecosistema acuático y afectar la disponibilidad de oxígeno para los organismos acuáticos.

Con respecto a monitoreos anteriores (**Figura 6B**), se observó un aumento de la DBO₅ a partir del año

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 49 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

2023 y 2025 y los picos observados en el gráfico indican una creciente carga orgánica en la ciénaga, que excede el límite establecido por la CRA. Esta situación puede comprometer la calidad del agua, afectando negativamente la disponibilidad de oxígeno.

Por otro lado, la Demanda Química de Oxígeno (DQO) registró valores de 251.59 mg/L (P1) y 232.7 mg/L (P2) (**Figura 6C**). Si bien la CRA no establece límites específicos para este parámetro, se considera que concentraciones superiores a 40 mg/L son indicativas de contaminación orgánica moderada, mientras que valores mayores a 200 mg/L reflejan una alta carga de materia orgánica (Conagua-Semarnat, 2014). Este nivel de DQO puede generar efectos adversos sobre la flora acuática debido a la acumulación de compuestos orgánicos oxidables en el medio.

En comparación con registros anteriores, durante los años 2020 y 2022 la DQO se mantuvo en niveles bajos a moderados (10–50 mg/L), reflejando una carga orgánica moderada, con un descenso notable en 2021 y un aumento progresivo en los años posteriores. No obstante, en el periodo 2025 se evidenció un incremento abrupto en las concentraciones, superando los 200 mg/L en los dos puntos de muestreo. Este comportamiento indica un deterioro significativo de la calidad del agua, asociado a un aumento sustancial de la carga orgánica presente en el ecosistema.

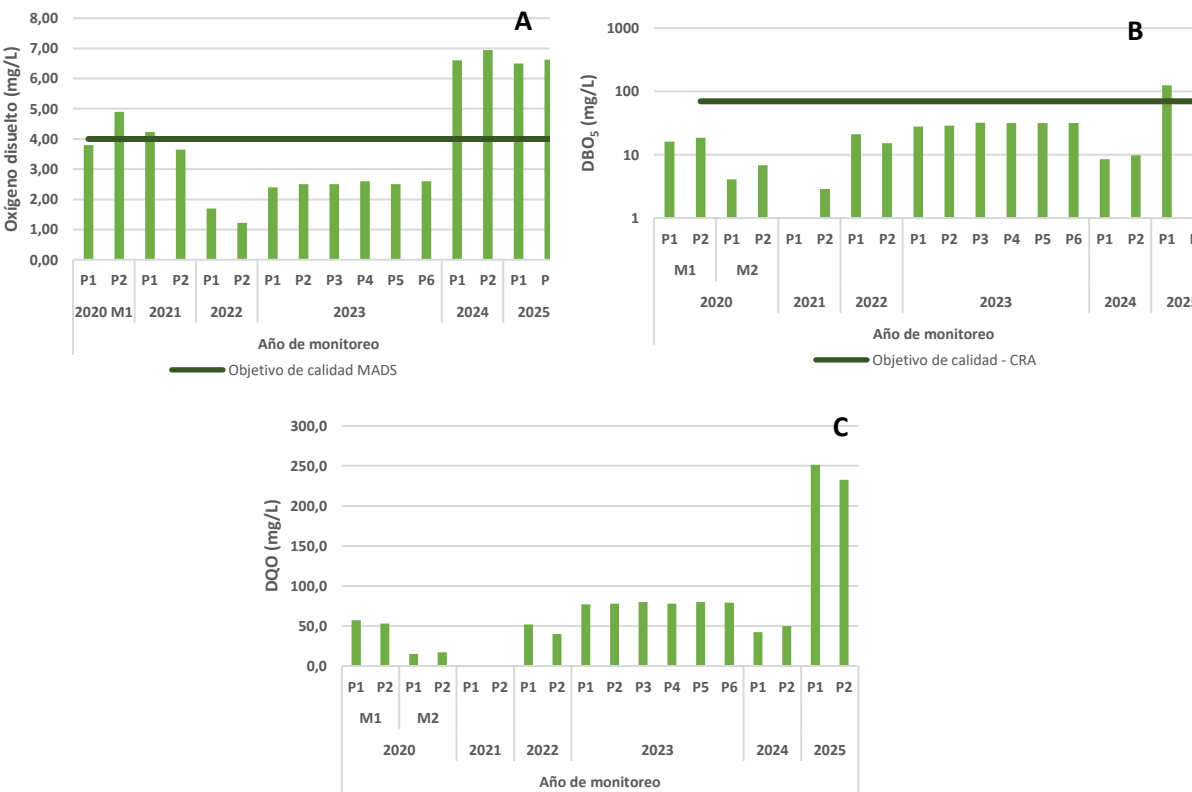


Figura 6. Variación de los parámetros fisicoquímicos: (A). Oxígeno disuelto, (B) DBO₅ y DQO (C) en Puntos de Monitoreo (2020-2025) en la ciénaga El Convento.
 Fuente: Labormar (2025).

La conductividad eléctrica registró concentraciones elevadas de 1186.30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P1) y 1182 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P2) (**Figura 7A**). Aunque no hay un límite específico normativo, Roldán y Ramírez (2008), indican que en aguas continentales fuertemente mineralizadas se pueden presentar valores entre 500 y 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esta variable ha mostrado una tendencia ascendente durante los períodos de monitoreo. Durante los años (2020-2022), los niveles de conductividad se mantuvieron relativamente estables, oscilando entre 0 y 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que indica una baja concentración de sales y otros compuestos disueltos en el agua. Sin embargo, a partir de 2023, se observa un aumento gradual en los valores de conductividad, alcanzando niveles cercanos a 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El aumento más notable se presenta en 2025, donde los niveles de conductividad experimentan un incremento abrupto, superando los 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en los puntos de muestreo. Este cambio podría estar relacionado con un incremento en la concentración de sales o contaminantes solubles en el agua, posiblemente originados por actividades humanas como descargas industriales, actividad agrícola o fenómenos naturales que alteran las condiciones del ecosistema acuático.

En cuanto a los Sólidos Suspendidos Totales (SST), las concentraciones registradas fueron de 25 mg/L

una recuperación de la calidad del agua en cuanto a esta variable ambiental.

Por su parte, se observó que los coliformes totales (CT) presentaron valores bajos, con concentraciones inferiores a 1 NMP/100 mL (**Figura 8B**). Esto indica el cumplimiento con los criterios de calidad establecidos por la Resolución 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Estos resultados reflejan una buena calidad del agua, adecuada para las actividades recreativas en contacto directo con el agua.

El comportamiento temporal CT fue variable (**Figura 8B**). Durante los años 2020 y 2023 se registraron concentraciones relativamente bajas, cercanas a 100 NMP/100 mL en varios puntos de muestreo, lo que indica condiciones favorables desde el punto de vista microbiológico. En contraste, durante 2021 y 2022 se observaron incrementos significativos, con concentraciones que alcanzaron valores cercanos a 10.000 NMP/100 mL, evidenciando un aumento considerable de la contaminación bacteriológica. Este comportamiento sugiere la ocurrencia de aportes de aguas residuales domésticas sin tratamiento o con tratamientos deficientes, así como posibles escorrentías provenientes de actividades agropecuarias.

Para 2024 se evidenció una disminución de las concentraciones respecto a los años de mayor contaminación; sin embargo, únicamente uno de los puntos de muestreo presentó valores dentro del límite establecido por el Decreto 1076 de 2015 para actividades recreativas de contacto primario (≤ 1.000 NMP/100 mL). Lo anterior indica que, aunque se observa una mejora en la calidad microbiológica del agua, la mayoría de los puntos aún no cumplen con los criterios requeridos para este uso, manteniéndose restricciones para el contacto directo con el recurso hídrico.

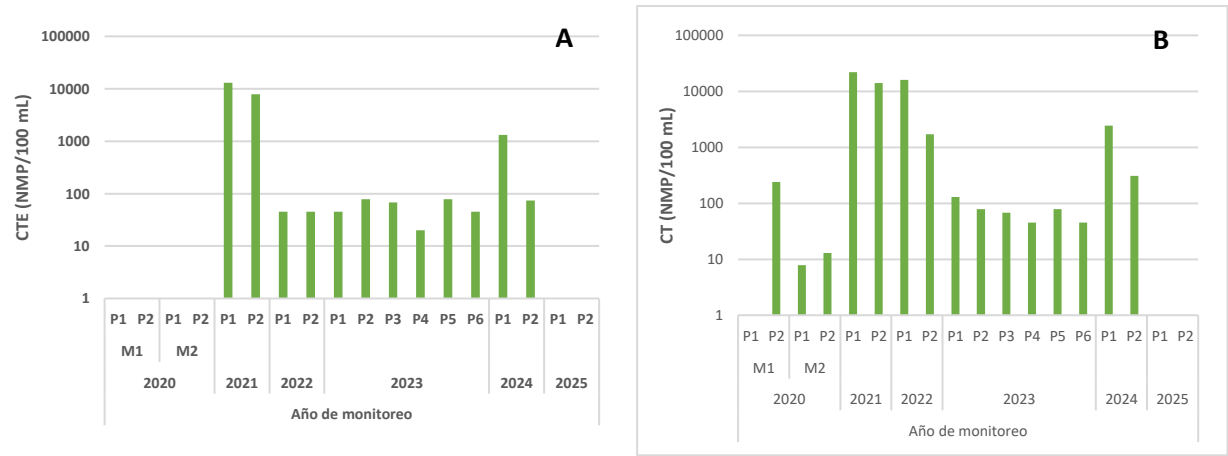


Figura 8. Parámetros microbiológicos: Coliformes termotolerantes (A) y Coliformes totales (B) en la ciénaga El Convento.
Fuente: Labormar (2025).

Por su parte, los valores de pH se ubicaron entre 6.90 y 8.08 Unidades (**Figura 9B**), lo que refleja un ambiente ligeramente alcalino, por lo que cumplen con el criterio de calidad para preservación de flora y fauna en aguas marinas y estuarinas (6.5 a 8.5 Unidades) del Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.3.9.10 (Transitorio) del MADS, y el objetivo de calidad (clase V – corto y mediano plazo) estipulado en la Resolución 0449 de 2021 de la CRA (entre 4.5 y 9 Unidades). El valor más alto se tuvo para el punto P2, punto que cerca de la Barra, el cual es la principal conexión de la ciénaga con el Mar caribe, sin embargo, esta no es permanente (Arrieta y De la Rosa, 2003).

Estos resultados concuerdan con estudios anteriores realizados en este ecosistema como Ramos y Vargas (2008); Corrales y Redondo (2008) y Ospino (2022) los cuales también encontraron valores similares de pH. Este comportamiento homogéneo con respecto a la basicidad a nivel espacial en el pH (Figura 9B), probablemente se encuentra asociado a la influencia de las aguas marinas y el origen marino de los sedimentos (Ospino, 2022). En los ecosistemas acuáticos estuarinos, como es el caso de la ciénaga de Mallorquín, los niveles de pH promedio están entre 7 y 7.5 Unidades en las secciones más dulces, y entre 8 y 8.6 Unidades en las zonas más salinas (EPA, 2006).

En los monitoreos de calidad de agua realizados por la CRA, se determinó que el pH de la ciénaga de Mallorquín oscila entre 6.5 y 8.5 Unidades a lo largo de los puntos de monitoreo, lo que indica que el agua en la ciénaga es ligeramente alcalina en su mayoría. Esto es común que lagunas costeras y estuarinas tienden a tener un pH típicamente más alto debido a la presencia de sales disueltas, como los carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio, que tienden a aumentar la alcalinidad del agua (Brenes *et al.*, 2009). En general, los valores de pH se mantienen dentro del rango establecido por los objetivos de calidad de la CRA, tanto en su límite mínimo como en su límite máximo. Esta estabilidad sugiere que las condiciones del agua son adecuadas para los ecosistemas acuáticos presentes en la región.

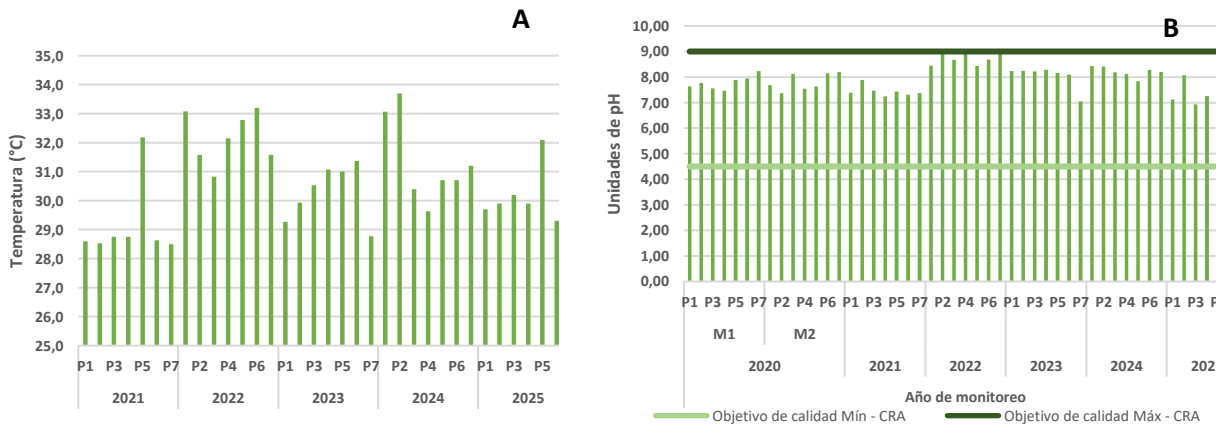


Figura 9. Variación de los parámetros fisicoquímicos: (A) Temperatura y (B) pH, registrados en Puntos de Monitoreo (2020-2025) en la ciénaga de mallorquín.

Fuente: Labormar (2025).

En cuanto a los niveles de oxígeno disuelto, la ciénaga presentó concentraciones comprendidas entre 6.65 y 8.71 mg/L, valores que se encuentran dentro del rango establecido por el Decreto 1076 de 2015 del MADS para aguas marinas y estuarinas, cumpliendo así con el límite mínimo. Además, estos valores están dentro de lo estipulado en la Resolución 0449 de 2021 de la CRA, que establece una concentración de 4 mg/L (**Figura 10A**). La concentración de oxígeno disuelto (OD) en la ciénaga muestra una variabilidad significativa durante el periodo de monitoreo 2020–2024, tanto entre años como entre puntos de muestreo. Se evidencio una disminución crítica en el año 2021, con valores cercanos a 2 mg/L, seguida de una recuperación gradual en el periodo 2022 y estabilización en 2023 alrededor del umbral de 4 mg/L. En 2024 se observa una mejora significativa, con concentraciones superiores a 8 mg/L en el primer semestre y una ligera reducción en el segundo, pero aun manteniéndose dentro de los niveles de calidad establecidos por el MADS y la CRA.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) es un parámetro está relacionada con la cantidad de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica (CENIACUA-COLCIENCIAS, 2009).

Durante el periodo 2025, se registraron concentraciones de 573 mg/L en P1 y 711 mg/L en P3(**Figura 10B**). Estos valores exceden de forma considerable el límite permisible de 70 mg/L establecido en la Resolución 0449 de 2021 de la CRA, así como los criterios de calidad referenciados por Conagua-Semarnat (2014), lo que evidencia una carga orgánica excesiva y un deterioro significativo de la calidad del agua en estos puntos de muestreo.

Asimismo, en los últimos monitoreos de caracterización realizados por la CRA, se han registrado concentraciones por debajo de 12 mg/L, consideradas como indicadores de calidad aceptable y en cumplimiento con el objetivo de calidad establecido en la Resolución 0449 de 2021 de la CRA (70 mg/L). La única excepción se presentó en el punto P7 durante 2022, donde se reportó un valor de 34.7 mg/L, que, si bien se encuentra por debajo del límite normativo, refleja un aumento puntual en la carga orgánica.

Por otra parte, la DQO (**Figura 10C**), que cuantifica la cantidad de materia orgánica total susceptible de oxidación química (biodegradable y no biodegradable) que hay en una muestra líquida y se utiliza para establecer un nivel de contaminación (CENIACUA-COLCIENCIAS, 2009; Banach et al., 2009)- En este periodo 2025 se registró valores extremadamente altos, que rondan los 1166.03 mg/L y 1434.11 mg/L indicativos de aguas de calidad mala y aguas muy contaminadas (>200mg/L).

La evolución temporal de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) muestra una tendencia creciente en la carga orgánica de la ciénaga. Entre 2020 y 2023, las concentraciones se mantuvieron en rangos bajos a moderados (10–80 mg/L). Sin embargo, en el periodo 2025 se evidenció un aumento abrupto y

generalizado en todos los puntos de muestreo, alcanzando valores superiores a 1000 mg/L. Este incremento refleja un deterioro significativo de la calidad del agua, probablemente asociado a descargas de aguas residuales no tratadas, mayor aporte de materia orgánica en descomposición o procesos de eutrofización avanza.

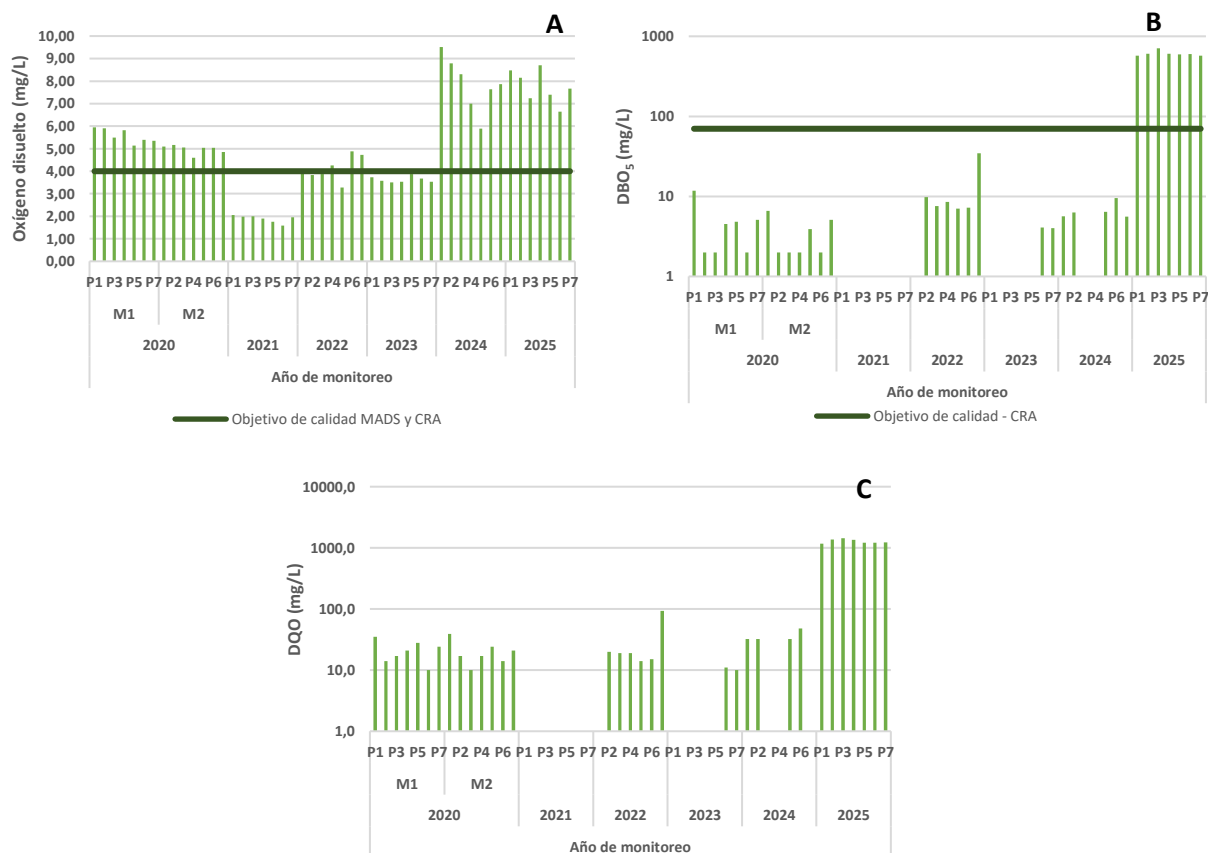


Figura 10. Variación de los parámetros fisicoquímicos: (A). Oxígeno disuelto, (B) DBO₅ y DQO (C) en Puntos de Monitoreo (2020-2025) en la ciénaga de Mallorquín.
Fuente: Labormar (2025).

Los valores de salinidad registrados en la ciénaga de Mallorquín durante el año 2025 oscilan entre 36 UPS 37.8 UPS en P1(Figura 11A). Según la clasificación hidrológica estándar, las aguas con salinidad entre 0.5 UPS y 30 UPS se consideran salobres, mientras que aquellas entre 30 UPS y 50 UPS se clasifican como aguas salinas o marinas (Wetzel, 2001; Chapman, 1996). En este contexto, todos los puntos, se ubican en el límite inferior del rango marino, lo cual indica una mayor influencia marina en estos sectores. Esta distribución confirma el carácter transicional de la ciénaga de Mallorquín, donde la interacción entre el agua dulce y marina genera un ecosistema de salinidad variable.

Entre los períodos 2024 y 2025 (**Figura 11A**), las concentraciones de salinidad en los siete puntos de monitoreo de la ciénaga se mantuvieron estables, con valores que oscilaron entre 25 y 35 UPS. Algunos puntos presentaron concentraciones altas en ambos períodos, lo que sugiere la posible influencia de aguas salinas cercanas. En general se observa una distribución homogénea de las condiciones de salinidad en el cuerpo de agua. lo que sugiere una estabilidad en las condiciones de salinidad a lo largo del tiempo.

Con respecto a la conductividad, se registraron valores de 76600,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en P1 y 53133,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en P6, observándose diferencias marcadas en los valores entre puntos de monitoreo. Las fluctuaciones en la ciénaga para la conductividad son influenciadas particularmente por las temporalidades, al ser esta un cuerpo de agua catalogada como una laguna costera estuarina con una barra arenosa las cuales se caracterizan porque la entrada de agua de mar es estacionaria (Yáñez- Arancibia, 1986) provocan que la salinidad y por lo tanto la conductividad sean inconstante.

La conductividad presentó variaciones significativas durante los distintos periodos de monitoreo 2020-2025, Se evidencia que, durante los primeros años 2021 y 2022, los puntos de monitoreo presentan conductividades dentro del rango de buena calidad ($< 200 \mu\text{S}/\text{cm}$). No obstante, a partir de 2023, todos los puntos superan ampliamente los 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e incluso uno (P1) supera los 100000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual representa una condición altamente alterada, muy por encima de los límites definidos por el IDEAM. Esta situación sugiere un fuerte impacto antrópico, posiblemente relacionado con vertimientos no controlados, lo que compromete gravemente la integridad ecológica del ecosistema acuático.

Este cuerpo de agua léntico presentó concentraciones de Sólidos Suspendidos Totales (SST) que oscilaron entre 88 mg/L y 102 mg/L, registrando valores altos en los siete puntos monitoreados (**Figura 11Figura 7C**), los cuales no cumplen con el objetivo de calidad establecido en la Resolución 0449 de 2021 de la CRA ($<50 \text{ mg}/\text{L}$). El valor más elevado se registró en el punto P3 (102 mg/L), lo cual resulta curioso, ya que este punto está ubicado en el centro de la ciénaga, lejos de influencias directas externas. En cambio, el punto P4, situado cercano a “La Cangrejera”, muestra un mayor nivel de contaminación debido a los desechos provenientes del barrio La Playa. Por otro lado, el punto P6, influenciado por los palafitos y barrios como Las Flores, que se encuentran en estado de deterioro y construidos en las orillas de la ciénaga, refleja una alta carga de contaminación. Esto se debe a las condiciones urbanísticas precarias y el vertido constante de residuos en la zona. Los sólidos suspendidos totales se deben principalmente a causa de procesos erosivos y reducción en los niveles de agua que aumenta la cantidad de minerales en la misma (Ramírez *et al.*, 1997). Es por esto que, en las temporadas de transición de seca a lluviosa, y seca se observan los valores más altos de este parámetro.

En el período comprendido entre el año 2020 y 2024, los resultados del monitoreo muestran que la mayoría de los puntos de monitoreo superan el límite permisible establecido por la Resolución 0449 de 2021 de la CRA ($<50 \text{ mg}/\text{L}$) para Sólidos Suspendidos Totales (SST). Sin embargo, se observa una

hídrico conforme a la clasificación establecida en el Decreto 1076 de 2015 del MADS (artículos 2.2.3.3.1 y siguientes).

Al igual que los CTE, no se detectaron coliformes totales (CT); con valores <1 NMP/100 mL (**Figura 12B**). En todo caso, los valores de CT registrados, son aptos teniendo en cuenta que el criterio para recreación con contacto primario del Decreto mencionado es ≤1000 NMP/100 mL.

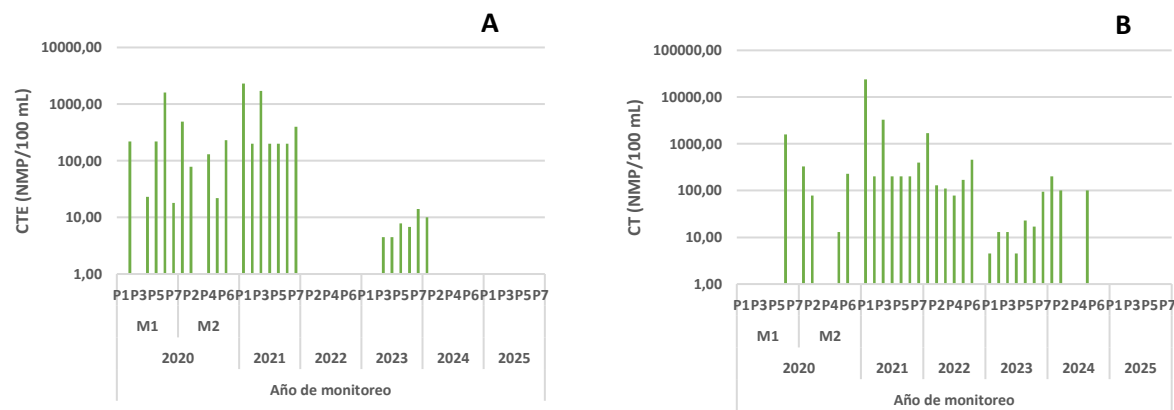
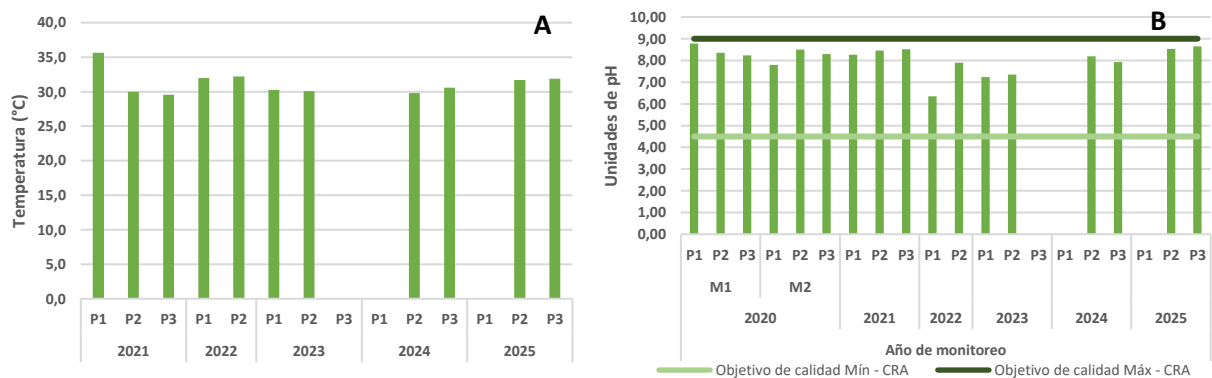


Figura 12. Parámetros microbiológicos: Coliformes termotolerantes (A) y Coliformes totales (B) en la ciénaga de Mallorcaín.
Fuente: Labormar (2025).

9.2.1.3. Índices de calidad ambiental.
 De la aplicación de los índices de calidad ambiental, los resultados del ICA (IDEAM, 2011) muestran que la ciénaga de Mallorcaín presenta una calidad regular en los siete puntos monitoreados (**Tabla 6**), con valores que oscilan entre 0.45 y 0.50. Este nivel se asocia principalmente con los altos valores de conductividad y las elevadas concentraciones de DQO, lo que evidencia la presencia de materia orgánica en descomposición y contaminantes químicos.

En cuanto a los índices de contaminación (ICO) propuestos por Ramírez et al. (1997), los resultados no evidencian problemas relacionados con el pH (ICOpH), indicando ausencia de contaminación significativa para este parámetro. Asimismo, el índice de sólidos suspendidos totales (ICOSUS) refleja un grado de contaminación bajo en todos los puntos evaluados. No obstante, se registró una contaminación alta por materia orgánica (ICOMO) en los puntos P1, P2, P4, P5 y P7, mientras que en los puntos P3 y P6 el nivel de contaminación se mantuvo en la categoría baja (**Tabla 6**).

Esto refleja una condición constante en la alcalinidad del agua, lo que sugiere un entorno acuático equilibrado y sin alteraciones significativas en este parámetro.



El oxígeno disuelto registró valores de 11.82 mg/L en P2 y 12.47 mg/L en P3 (**Figura 14A**), los cuales cumplen con el objetivo de calidad establecido por la CRA en la Resolución 0449 de 2021 para el complejo de ciénagas y humedales del Litoral Caribe en el departamento del Atlántico, así como con el criterio de calidad para aguas marinas y estuarinas de la Resolución 1076 de 2015 del MADS (superior a 4 mg/L).

A lo largo del período monitoreado, del año 2020 a 2024, los niveles de oxígeno disuelto en la ciénaga de Balboa muestran una notable variabilidad. En algunos períodos, los valores superan el objetivo de calidad de 4 mg/L, lo cual es positivo para la salud del ecosistema acuático. Sin embargo, en otros, se observan fluctuaciones con niveles bajos que podrían generar preocupaciones sobre la calidad del agua. Los picos altos de oxígeno disuelto en 2020 y 2025 son indicativos de que, en esos momentos, las condiciones fueron favorables para la vida acuática. Por otro lado, los valores bajos registrados en 2022 y 2023 sugieren que, en ciertos períodos, los ecosistemas acuáticos pudieron haber estado expuestos a condiciones hipóxicas debido a una insuficiencia de oxígeno disuelto, lo que podría haber comprometido la capacidad de los organismos acuáticos para llevar a cabo procesos metabólicos esenciales, afectando la biodiversidad y la funcionalidad del ecosistema.

Por otro lado, la Demanda Bioquímica de Oxígeno registró valores de 3050 mg/L en P2 y 1810 mg/L en P3 (**Figura 14B**), lo que constituye un valor extremadamente alto. Estos valores no cumplen con el objetivo de calidad establecido en la Resolución 0449 de 2021 de la CRA, que estipula un valor de <70 mg/L. Los valores elevados de DBO5 indican una gran cantidad de materia orgánica biodegradable en la muestra de agua, lo que sugiere la presencia de aguas contaminadas. Es posible que los puntos de monitoreo

representen aguas afectadas por descargas de aguas residuales crudas, lo que está contribuyendo significativamente a la alta demanda de oxígeno y afectando la calidad del agua en la ciénaga.

De la misma manera, la DQO registró valores altos, 3692.97 mg/L en P2 y 6687.76 mg/L en P3 (**Figura 14C**), indicando contaminación por materia orgánica. La DQO presentó fluctuaciones importantes durante el periodo de monitoreo. Entre el año 2020 y 2023, los valores de DQO se mantuvieron en niveles bajos a moderados, con concentraciones que variaron entre 1 y 100 mg/L, sin mostrar grandes cambios en los puntos de monitoreo. Sin embargo, en el periodo 2025 ((**Figura 14C**), se observó un incremento significativo en los niveles de DQO, alcanzando valores superiores a los 1000 mg/L, especialmente en el punto P2.

Este aumento abrupto en los niveles de DQO indica una notable presencia de materia orgánica biodegradable y no biodegradable en el agua. Aunque no existe un límite normativo específico para todos los contextos, concentraciones superiores a 50 mg/L pueden generar impactos negativos en la calidad del agua y en los ecosistemas acuáticos (Rodríguez-López *et al.*, 2021). El aumento significativo de la DQO en 2025 refleja una alteración severa en la calidad del agua, la combinación de valores elevados de DQO junto con la presencia de oxígeno disuelto sobresaturado apunta a un proceso de eutrofización.

Los valores de DBO₅ y DQO en este cuerpo de agua presentan características particulares, ya que los puntos de monitoreo se encuentran alejados de zonas pobladas y no se observa, a simple vista, la presencia de vertimientos de aguas residuales. Esto sugiere que el aumento de estas variables podría deberse a un aporte significativo de materia orgánica natural, como hojas en descomposición, restos de plantas y animales. Adicionalmente, ciertas condiciones geológicas pueden contribuir a la liberación de compuestos orgánicos en el agua, lo que también puede influir en el incremento de los niveles de DBO₅ y DQO.

**REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025**

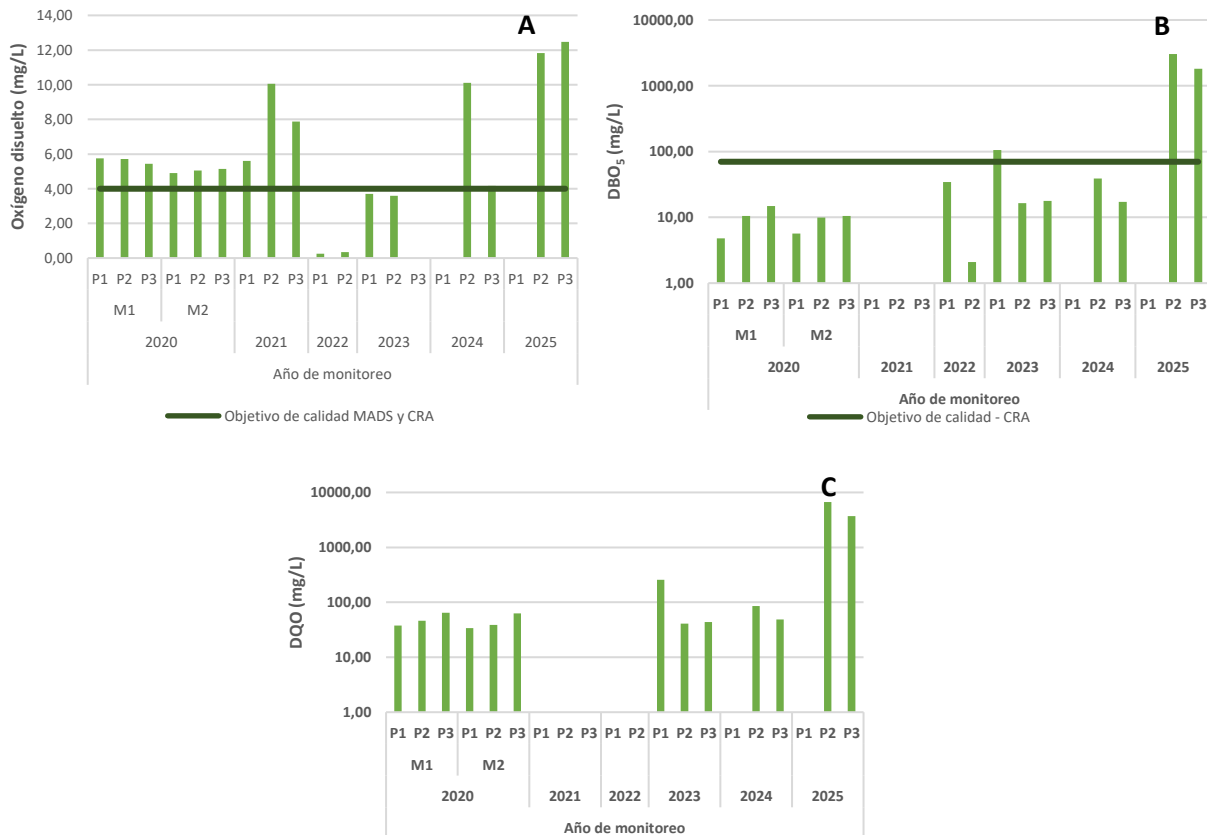


Figura 14. Variación de los parámetros fisicoquímicos: (A). Oxígeno disuelto, (B) DBO₅ y DQO (C) en Puntos de Monitoreo (2020-2025) en la ciénaga de Balboa.
Fuente: Labormar (2025).

Con respecto a la conductividad, se registraron valores de 1131 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en P2 y 1183 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en P3. Donde se observó diferencias marcadas en los valores entre puntos de monitoreo. Para ecosistemas de agua dulces, los valores de conductividad entre 100 y 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ son generalmente considerados óptimos para la mayoría de los ecosistemas acuáticos y para el consumo humano. Valores más altos pueden estar relacionados con contaminación, alteraciones en la calidad del agua o por evaporación la cual ocasiona una pérdida de agua dulce y deja tras suyo sales disueltas en el suelo que aprovecha la conductividad eléctrica para conducir electrones (Intagri, 2009).

La conductividad presentó variaciones significativas durante los distintos periodos de monitoreo, con valores fluctuantes entre el año 2020 y 2023. En los primeros años, especialmente en 2020, los niveles de conductividad fueron elevados en los puntos de monitoreo P1, P2 y P3, alcanzando valores cercanos a los 100000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sin embargo, a partir del año 2021, los niveles de conductividad mostraron una

tendencia descendente, con los valores estabilizándose en concentraciones más bajas, especialmente en 2023. A partir de 2024, se observa un aumento en los valores de conductividad, especialmente en el periodo 2025, donde los puntos experimentaron aumentos drásticos, alcanzando los 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nuevamente. Estos valores elevados pueden estar asociados a un incremento en la concentración de sales y minerales disueltos en el agua, lo que podría ser consecuencia de vertimientos industriales, urbanización o actividades agrícolas cercanas a las zonas de monitoreo.

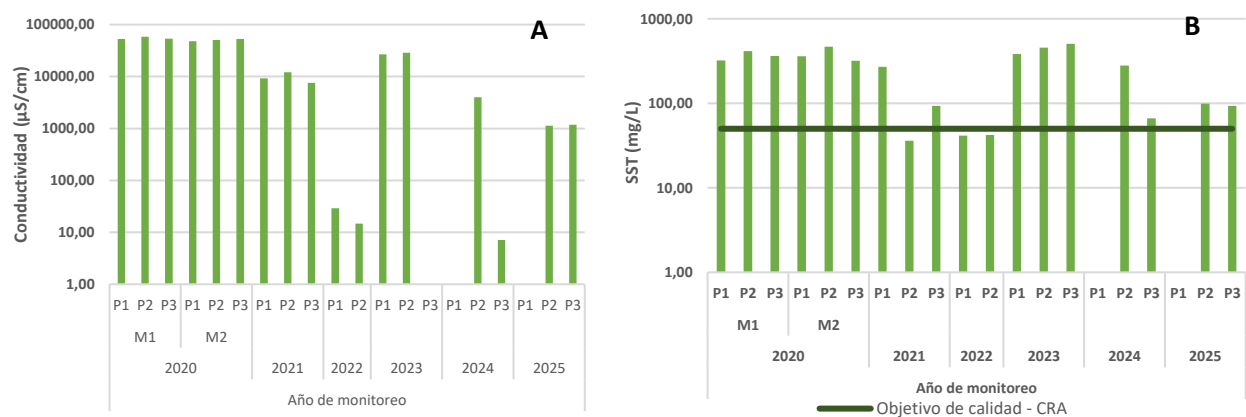
La conductividad eléctrica está estrechamente relacionada con la salinidad, ya que las sales disueltas en el agua incrementan su capacidad para conducir electricidad. Los valores de salinidad obtenidos en este monitoreo, 24.30 y 23.70 UPS (**Figura 15A**), son relativamente altos, lo que indica que el agua es salobre o brackish. Estos valores son característicos de zonas cercanas a cuerpos de agua salada, como estuarios o áreas costeras, donde el agua dulce se mezcla con agua de mar.

Sin embargo, en muestreos anteriores se registraron concentraciones de salinidad mucho más bajas, como 2.31 ups en P2 y 4.26 UPS en P3. Esto contrasta con los registros obtenidos en 2021, donde se observaron concentraciones altas, 38.56 ups en P1, 41.73 ups en P2 y 40.71 UPS en P3, similares a los valores de este periodo actual. Estos cambios en las concentraciones de salinidad pueden indicar variaciones en las condiciones ambientales o en las fuentes de agua que alimentan estos puntos de monitoreo.

Es importante destacar que la ciénaga de Balboa, un cuerpo de agua que ha experimentado un proceso de desecación, ha quedado fragmentada en pequeñas masas de agua. Estos puntos de muestreo pueden estar aislados del contacto directo con el mar y solo conectarse con él en determinados momentos del año, lo que explica la ocurrencia de eventos de bajas salinidad y altas salinidades.

Por otra parte, los valores de SST registrados fueron de 99 mg/L en el P2 y 93 mg/L en P3, superando el objetivo de calidad establecido por la Resolución 0449 de 2021 de la CRA para el complejo de humedales y ciénagas del Litoral Caribe en el departamento del Atlántico, cuyo límite es <50 mg/L (**Figura 15B**). El gráfico muestra un aumento significativo en los valores de SST en los últimos años, especialmente en el año 2023 y 2024, superando el objetivo de calidad de la CRA en varios puntos de monitoreo. Este comportamiento podría ser indicativo de un aumento en la sedimentación o una mayor presencia de contaminantes sólidos, lo que afecta negativamente la calidad del agua.

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025



9.3.1.2. Parámetros microbiológicos.

En relación con la contaminación microbiológica, se registraron valores casi indetectables de coliformes termotolerantes (CTE), con concentraciones <1 NMP/100 mL en los puntos monitoreados. En cuanto a los Coliformes Totales (CT), también se obtuvieron valores <1 NMP/100 mL en ambos puntos de monitoreo (**Figura 16B**).

Los valores de CT en los diferentes periodos realizados muestran fluctuaciones importantes durante el periodo de 2021, con picos elevados especialmente en P1 y P2, donde las concentraciones llegaron a superar los 1000 NMP/100 mL. Sin embargo, en los años posteriores, los valores de CT se redujeron considerablemente, alcanzando incluso valores <1 NMP/100 mL en algunos puntos de monitoreo, lo que sugiere una mejora en la calidad del agua en esas áreas.

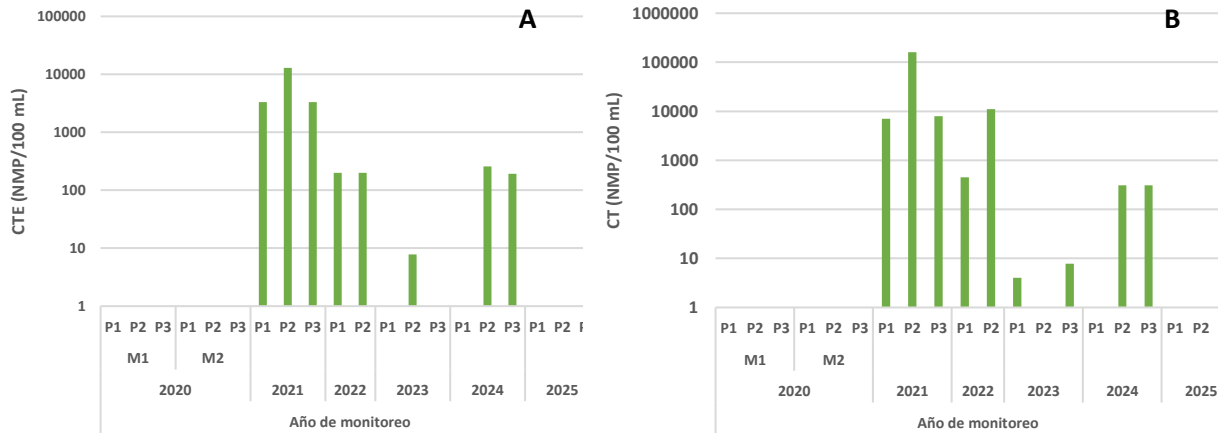


Figura 16. Parámetros microbiológicos: Coliformes termotolerantes (A) y Coliformes totales (B) en la ciénaga de Balboa.
Fuente: Labormar (2025).

9.3.1.3. Índices de calidad ambiental.

El análisis del Índice de Calidad del Agua (ICA) según el IDEAM (2011) indica que las aguas de P1 y P2 presentan una mala calidad (Tabla 7), debido a los elevados niveles de DQO, SST y conductividad. Estos resultados sugieren que el agua podría estar recibiendo un alto grado de contaminación orgánica e inorgánica, lo que pone en riesgo el equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos.

Además, los Índices de Contaminación (ICO) propuestos por Ramírez et al. (1997) revelan una contaminación extremadamente alta, indicando una gran carga de materia orgánica (ICOMO) en ambos puntos. En cuanto al índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS), se reporta una contaminación baja para los dos puntos evaluados.

Por otro lado, el índice de ICOpH en los puntos monitoreados no representa un motivo de preocupación. Para el punto P2, no se detectó ningún grado de contaminación, mientras que en el Punto 3, el grado de contaminación es bajo. Aunque este valor del pH es ligeramente alcalino se encuentra dentro de un rango generalmente tolerable para la mayoría de las especies acuáticas, sin embargo, en algunos casos podría afectar la solubilidad de ciertos nutrientes y metales pesados, lo que podría alterar el funcionamiento o la estabilidad del cuerpo de agua (Tabla 7).

Tabla 7. Índices de calidad ambiental aplicados a los resultados obtenidos en el monitoreo realizado en la ciénaga de Balboa en 2025.

Punto de monitoreo	ICA IDEAM	Índices de Contaminación		
		ICOSUS	ICOMO	ICOpH
Punto 2	0,50	0,28	1,00	0,16

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

Punto de monitoreo	ICA IDEAM	Índices de Contaminación		
		ICOSUS	ICOMO	ICOpH
Punto 3	0,50	0,26	0,98	0,22

Fuente: Labormar (2025).

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 68 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUÍN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

10.CONCLUSIONES

10.1. Ciénaga de Malambo

La ciénaga de Malambo presenta un deterioro en varios parámetros clave de calidad del agua, especialmente evidenciado por el aumento de la carga orgánica (DBO₅ y DQO), del pH, de la conductividad y, en menor medida, de la temperatura. No obstante, se observa una recuperación significativa del oxígeno disuelto, lo que indica un mejor equilibrio ecológico, así como una disminución paulatina en las concentraciones de coliformes totales y termotolerantes, y de sólidos suspendidos totales, aunque persisten valores críticos en algunos puntos, como el punto P4. Sin embargo, el incremento de la conductividad en ciertos sectores refleja procesos de degradación ambiental localizada, posiblemente asociados a escorrentías, vertimientos o cambios en el uso del suelo. Esto sugiere que, a pesar de algunas señales de recuperación, la calidad del agua se clasifica como regular, según el Índice de Calidad del Agua (ICA), por lo que el ecosistema continúa siendo vulnerable. Se requieren acciones sostenidas de control de fuentes contaminantes y manejo ecológico para preservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del humedal.

10.2. Ciénaga El Convento

La ciénaga El Convento presenta evidencia de incumplimiento de los límites normativos para la DBO₅. Persisten problemáticas críticas, como la elevada conductividad eléctrica (>1,000 µS/cm), temperaturas superiores a 32 °C y valores de DQO mayores a 200 mg/L, lo cual refleja una presión significativa sobre el ecosistema. Sin embargo, se observan indicadores positivos: el pH se ha mantenido estable con tendencia a la alcalinidad; el oxígeno disuelto muestra una tendencia al aumento; y los sólidos suspendidos totales han disminuido, ubicándose dentro del objetivo de calidad. Estas condiciones favorecen la biota acuática, al mantenerse dentro de los límites permisibles. Además, no se evidenció contaminación microbiológica, ya que los niveles de coliformes totales y termotolerantes fueron inferiores a 1 NMP/100 mL, cumplieron con los criterios establecidos por la Resolución 0449 de 2021 de la CRA y el Decreto 1076 de 2015 para la preservación de la flora y fauna, así como para usos agrícolas y recreativos. En conjunto, los resultados sugieren que, aunque persisten factores de riesgo, el ecosistema conserva cierta resiliencia.

10.3. Ciénaga de Mallorcaín

Para la ciénaga de Mallorcaín, en particular, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) alcanzó valores de hasta 711 mg/L, superando ampliamente el límite de <70 mg/L establecido por la Resolución 0449 de 2021 de la CRA, lo que indica una preocupante carga orgánica en el ecosistema y una alta presión de contaminación. No obstante, algunos parámetros mantienen condiciones aceptables. La temperatura, el pH y el oxígeno disuelto se han mantenido estables y dentro de los rangos permisibles, lo cual favorece mínimamente el equilibrio del ecosistema acuático. Por otro lado, los resultados microbiológicos muestran una baja presencia de CT y CTE, con concentraciones inferiores a 1 NMP/100 mL en la mayoría de los puntos muestreados. Estos valores se encuentran muy por debajo del límite de 1000 NMP/100 mL establecido para actividades recreativas con contacto primario, según el Decreto 1076 de 2015 del MADS,

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 69 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

lo que indica que, desde el punto de vista microbiológico, la calidad del agua es adecuada para este tipo de uso.

Con respecto al Índice de Calidad del Agua (ICA), evidencia una condición de contaminación por alta carga orgánica. Esta situación se relaciona principalmente con los sectores cercanos a los barrios Las Flores y La Playa, donde se presume la existencia de descargas de aguas residuales domésticas. Estas descargas incluyen restos de alimentos, excretas, detergentes y grasas, lo cual incrementa significativamente los niveles de materia orgánica en el cuerpo de agua y contribuye al deterioro de su calidad ambiental en esa zona.

10.4. Ciénaga de Balboa

En la ciénaga de Balboa se evidencia un deterioro en varios parámetros clave de calidad del agua, reflejado en el aumento de variables como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), la demanda química de oxígeno (DQO), la conductividad eléctrica y los sólidos suspendidos totales (SST). No obstante, se registra una recuperación significativa del oxígeno disuelto, lo cual indica una mejora parcial en el equilibrio ecológico del ecosistema. Algunos parámetros, como la temperatura y el pH, han permanecido estables, y este último se mantiene dentro de los rangos permisibles, lo cual aporta condiciones mínimamente favorables para la biota acuática.

Desde el punto de vista microbiológico, los resultados son positivos, evidenciando una baja presencia de coliformes totales (CT) y coliformes termotolerantes (CTE), con concentraciones inferiores a 1 NMP/100 mL en la totalidad de los puntos muestreados ambos cumpliendo con límites establecidos en el Decreto 1076 de 2015 del MADS tanto para actividades recreativas con contacto primario (≤ 200 NMP/100 mL de CTE y ≤ 1.000 NMP/100 mL de CT), como para aquellas con contacto secundario (≤ 5000 NMP/100 mL de CT). Sin embargo, a pesar de estas señales de recuperación, la calidad del agua continúa siendo mala, de acuerdo con el Índice de Calidad del Agua (ICA), debido principalmente a la presencia de materia orgánica biodegradable y no biodegradable.

Los valores del índice ICOMO oscilan entre 0.98 y 1.00, lo que confirma contaminación por materia orgánica en el ecosistema. En consecuencia, se requieren acciones sostenidas de control sobre las fuentes contaminantes, así como un manejo ecológico integral que contribuya a la recuperación del humedal y a la preservación de su biodiversidad y servicios ecosistémicos.

11.BIBLIOGRAFÍA

1. American Public Health Association (APHA). (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd ed.). APHA, AWWA, WEF.
2. Arrieta, L. & de la Rosa, J. (2003). ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ÍCTICA DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN, CARIBE COLOMBIANO. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR , 32 (1), 231-242.
3. Brenes, C., Benavidez, R. y Ballesteros, D. (2009). Características hidrográficas del sistema lagunar Los Micos-Quemada en el caribe hondureño. Rev. Mar. y Cost. ISSN 1659-455X. Vol. 1. 215-229.
4. Cáceres Uribe, A. N. (2019). Estudio de los cuerpos lénticos en el escenario de cambio climático: una mirada a Colombia. Revista Pertinencia Académica, 3(3), 29-50.
5. Carvajal, A., Guevara, A., y Rodríguez, N. 2018. Evaluación microbiológica de cuerpos de agua dulce en zonas rurales del Caribe colombiano. Revista MVZ Córdoba, 23(1), 6490–6500.
6. Centro de investigación de la acuicultura e Colombia-CENIACUA y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-COLCIENCIAS. (2009). Análisis de las características físico-químicas de aguas y suelos de cultivos acuícolas intensivos y superintensivos. Bogota, Colombia. 82.
7. Corrales M, & Redondo J. (2008). Determinación de los metales pesados (Fe, Mn, Cr, Ni, Cu, Zn, Cd y Pb) en un especie de interés comercial de camarón (Litopenaeus schimitti) en la ciénaga de Mallorquín departamento del atlántico. Tesis de pregrado. Barranquilla- Atlántico, Universidad del Atlántico, Facultad ciencias Básicas. Pág 1-134.
8. Chapra, S. C., Boehlert, B., Fant, C., Bierman, V. J., Henderson, J., Mills, D., Mas, D. M. L., Rennels, L., Jantarasami, L., Martinich, J., Strzepek, K. M. y Paerl, H. W. (2017). Climate change impacts on harmful algal blooms in U.S. freshwaters: A screening-level assessment. Environmental Science & Technology (Ciencia y Tecnología Ambiental), Vol. 51, No. 16, pág. 8933–8943.
9. CONAGUA- SEMARNAT. (2014). Estadísticas del Agua en México. Edición 2013. México.
10. Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA). (2021). Resolución 0449 de 2021: Por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad del recurso hídrico superficial en la jurisdicción de la CRA. Barranquilla, Colombia.
11. Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A. (2019). Monitoreo fisicoquímico, microbiológico e hidrobiológico sobre la calidad y estado actual de los cuerpos de agua y las fuentes hídricas del departamento del Atlántico y la caracterización de los humedales Sabanagrande, Santo Tomás y Palmar de Varela en cumplimiento de lo establecido en el Plan de Acción Institucional 2016-2019. Tomo II. Barranquilla.
12. Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A. (2020). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de agua superficial. Informe técnico de estudio de caracterización de agua superficial. Barranquilla.

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 71 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

13. Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A. (2021). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de agua superficial. Informe técnico de estudio de caracterización de agua superficial. Barranquilla.
14. Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A. (2022). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de agua superficial, realizada los días 27, 29 y 30 de septiembre y 2, 3, 4, 12, 13 y 14 de octubre de 2022. Barranquilla.
15. Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A. (2023). Estudio de caracterización fisicoquímica y microbiológica de agua superficial realizada los días 24, 27, 28, 31 de julio y 01, 02 de agosto de 2023. Barranquilla.
16. Dallas, Helen. (2008). Temperatura del agua y ecosistemas ribereños: Panorama general del conocimiento y los enfoques para evaluar las respuestas bióticas, con especial referencia a Sudáfrica. *Water SA* , 34 (3), 393-404.
17. Danladi Bello, A.-A., Hashim, N. B., & Mohd Haniffah, M. R. (2017). Predicting Impact of Climate Change on Water Temperature and Dissolved Oxygen in Tropical Rivers. *Climate*, 5(3), 58. <https://doi.org/10.3390/cli5030058>.
18. Delpla, I., Jung, A. V., Baures, E., Clement, M., y Thomas, O. (2019). Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production. *Environment International*, 131, 104984.
19. EPA - Environmental Protection Agency. (2006). Volunteer Estuary Monitoring a Methods Manual (second edition). Wetlands: [s.n.].
20. EPA - Environmental Protection Agency. (2012). Recreational Water Quality Criteria. U.S. Environmental Protection Agency.
21. Esteves, F. A., y Suzuki, M. S. (2011). Características limnológicas de ecosistemas acuáticos brasileiros. In: Esteves, F. A. (Ed.), *Fundamentos de Limnología*. 3ª ed., Rio de Janeiro: Interciência, pp. 923–1005.
22. González, A. et al. 2021. Conductividad y su efecto sobre peces dulceacuícolas. *Ecología Aplicada*, 20(1), 49–61.
23. Intagri. (2009). La Conductividad Eléctrica del Suelo en el Desarrollo de los Cultivos. <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-conductividad-electrica-del-suelo-en-el-desarrollo-de-los-cultivos>
24. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2010. Guía para el monitoreo y evaluación de la calidad del agua superficial continental.
25. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2018. Informe del estado del recurso hídrico en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
26. Kennish, M. J. (2002). Environmental threats and environmental future of estuaries. *Environmental conservation*, 29(1), 78-107.
27. López-Rojo, N., Guareschi, S., Millán, A. y Velasco, J. 2021. Effects of water temperature on the structure and function of aquatic macroinvertebrate communities in Mediterranean streams. *Science of The Total Environment*, 782, 146892.

28. Mangones, A., & León, I. (2014). Elementos nutritivos la clorofila a y su relación con las variables físico químicas en la Ciénaga de Mallorquín, Colombia. Bol. Inst. Oceanogr, 2(53), 127–141
29. Moiseenko, Tatiana. (2005). Effects of acidification on aquatic ecosystems. Russian Journal of Ecology. 36. 93-102.
30. Newcombe, C. P., & MacDonald, D. D. (1991). Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. North American Journal of Fisheries Management, 11(1), 72–82. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(1991\)011<0072:EOSSOA>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(1991)011<0072:EOSSOA>2.3.CO;2).
31. Ospino Martínez, O. O. (2022). Coliformes totales como indicadores de contaminación en la Ciénaga de Mallorquín, Atlántico – Colombia [Trabajo de grado, Universidad del Atlántico]. Repositorio Institucional Universidad del Atlántico. <https://repositorio.uniatlantico.edu.co/handle/20.500.12834/1168>
32. Pérez-Valera, E., Solano-Silva, M., y Martínez-Pérez, C. 2022. La conductividad eléctrica como indicador de alteraciones fisicoquímicas en ecosistemas acuáticos tropicales. Revista Ambiente & Água, 17(1).
33. Ramírez, A., Paul, M. J., y Cañas, C. M. 2016. Freshwater quality and aquatic invertebrate assemblages in a tropical urban river. Freshwater Science, 35(1), 281–294.
34. Ramírez, A., Restrepo, R y Viña, G. 1997. Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulación y aplicación. En CT&F – Ciencia, tecnología y futuro. Vol 1 Num 3:135-153.
35. Ramírez, A., Restrepo, R., y Cardeñosa, M. 1999. Índices de contaminación para caracterización de aguas continentales y vertimientos. Formulación. CT&F – Ciencia, Tecnología y Futuro, 1(5), 89–99.
36. Ramos, C. & Vargas, O. 2008. Producción fitoplanctónica de la Ciénaga de Mallorquín. – Atlántico entre los meses de septiembre a noviembre del 2007. Tesis de pregrado. Barranquilla- Atlántico, Universidad del Atlántico, Facultad ciencias Básicas.
37. Ramírez, A.; Restrepo, R. y Viña, G. (1997). Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulación y aplicación. Ciencia, Tecnología y Futuro, 1(3), 135-153.
38. Rodríguez-López, C., Delgado-González, H., y Fernández-Sánchez, N. 2021. Evaluación de la demanda química de oxígeno (DQO) como indicador de contaminación en cuerpos de agua superficiales. Ingeniería y Competitividad, 23(2).
39. Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Universidad de Antioquia.
40. Roldán, G. y Ramírez, J. 2008. Fundamentos de limnología neotropical. Medellín: Universidad de Antioquia.
41. Tundisi, J.G., & Tundisi, T.M. 2012. Limnología. São Paulo: Oficina de Textos. ISBN: 978-85-7975-052-5.
42. USEPA. 2006. Ambient Water Quality Criteria for Dissolved Oxygen. EPA-822-R-06-003.
43. USEPA. 2013. Aquatic Life Ambient Water Quality Criteria for Dissolved Oxygen. U.S. Environmental Protection Agency.

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 73 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

44. Vera, Liliana Arrieta, & de la Rosa Muñoz, Joel. (2003). ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ÍCTICA DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN, CARIBE COLOMBIANO. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR , 32 (1), 231-242.
45. Wetzel, R.G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. 3rd ed. Academic Press.
46. Yáñez- Arancibia, (1986). Ecología de la zona costera. A.G.T editor S.A. México. 189 p.
47. Zhou, Y., Jeppesen, E., Wang, B., Xu, J., Zhang, Y., Zhang, X., Liu, Z., y Wang, L. (2021). Impact of climate warming on lake thermal structure: implications for aquatic ecosystems. Water Research, 192, 116004.

 Labormar	INFORME DE RESULTADOS Y ANÁLISIS EN MUESTRAS AMBIENTALES	FIMIC02-02
		Versión: 11
		2024-12-12
		Página 74 de 74

REPORTE No. 15480 - CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CIENAGAS MALLORQUIN, BALBOA, MALAMBO Y CONVENTO–
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA /Febrero-2025

12.EQUIPO DE TRABAJO

Para el logro de este servicio y el presente informe final Laboratorio Microbiológico Ortiz Martínez S.A.S., contó con personal idóneo y capacitado:

Gerente General

Dra. Lucy Martínez de Ortiz

Dirección Técnica y Científica

Dr. Carolina Ortiz Martínez

Jefe de Área fisicoquímica

Efraín Cárcamo

jefe de Área Hidrobiología

Waldir Ruiz Pérez

Analista(s)

Melissa Oliveros

Diana Diaz

Orneis Ospino

**LABORATORIO MICROBIOLOGICO ORTIZ –
MARTINEZ S.A.S.**

Oficina principal y laboratorios:

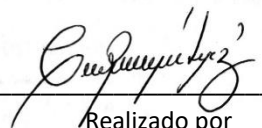
Cra. 42 No. 76-157

Barranquilla – Colombia

Tel/fax: 605 3688930

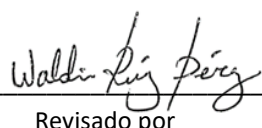
605 3686744

www.labormar.com


 Realizado por

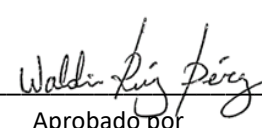
Nombre: Carina Rodríguez L

Cargo: Biólogo de informes


 Revisado por

Nombre: Waldir Ruiz

Cargo: jefe de Área Hidrobiologia


 Aprobado por

Nombre: Waldir Ruiz

Cargo: jefe de Área Hidrobiologia

FIN DEL REPORTE

Nota. Este informe contiene 74 páginas sin incluir anexos.