

No. 122 /OFHSEQ -2024

Cartagena de Indias D.T y C., 26 de julio de 2024

Señor

MAURICIO RODRÍGUEZ GÓMEZ

Director Establecimiento Público Ambiental - EPA

Manga Cuarta Avenida Calle 28 No. 27 – 05

Ciudad. –

Asunto: Resultados de Monitoreo PTAR'S 0.1 y 1.12 LPS primer semestre.

Con toda atención me permito enviar los informes técnicos No. 3560, 3651 y complementos de muestreo (registro fotográfico), emitido por el Laboratorio de Zonas Costeras S.A.S, correspondientes al monitoreo de agua residual domesticas realizado en el segundo semestre del presente año a las Plantas de Tratamiento de Agua Residual Domestica de 0,1 y 1,12 Lps de COTECMAR.

Lo anterior dando cumplimiento a lo establecido por las resoluciones No. EPA-RES-00332-2023 de jueves, 17 de agosto de 2023, en donde se indica que se requiere presentar con una "frecuencia semestral las caracterizaciones de los efluentes de las aguas residuales domesticas en cada uno de los puntos de muestreo a la salida de cada PTAR y la descarga final antes de verte al cuerpo de agua Respetuosamente,



Eno Fitzgerald Olsen Vasquez

Jefe Oficina HSEQ.

Anexo: Informe Técnico No. 3560 PTARD 0,1 – 14 Folios

Informe Técnico No. 3561 PTARD 1,12 – 14 Folios

FR-MT-029 COMPLEMENTO- ATS 6318- COTECMAR PLANTA 0,1

FR-MT-029 COMPLEMENTO- ATS 6318- COTECMAR PLANTA 1,12

ZONAS COSTERAS S.A.S.

Laboratorio ambiental



INFORME TÉCNICO No. 3560

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA

PTARD 0,1 L/s



Solicitante: Sr Carlos Guzmán | Teniente de Fragata - Líder de Gestión Ambiental.

Dirección: Zona industrial Mamonal km 9

Ciudad: Cartagena - Bolívar

JUNIO - 2024

Estudio conducido por: Laboratorio Ambiental Zonas Costeras S.A.S.

Acreditación IDEAM: Laboratorio Acreditado para los parámetros según Resolución No. 1764 del 26 de diciembre de 2023.

Participación en el Programa Interlaboratorio de Control de la Calidad del Agua Potable - EICCAP.

Objetivo del Programa: Evaluar continuamente la calidad analítica de los diferentes laboratorios que realizan análisis físicos, químicos y microbiológicos en agua para consumo humano en el país, midiendo los resultados emitidos en ensayos de aptitud o comparaciones interlaboratorio, siguiendo lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17043:2010. (Dando cumplimiento al Artículo 27 del decreto 1575 de 2007 del MPS - MAVDT).

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....		4
2. OBJETIVOS.....		4
3. ALCANCE.....		4
4. NORMATIVIDAD APLICADA.....		4
5. METODOLOGÍA.....		5
5.1. Área de estudio.....		5
5.2. Descripción de los puntos de muestreo.....		6
5.3. Localización geográfica - Puntos de muestreo.....		6
5.4. Información sobre las características y trazabilidad del muestreo.....		6
5.5. Listado de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.....		7
5.6. Información sobre la trazabilidad de lecturas de análisis fisicoquímicos.....		8
5.7. Procedimiento de muestreo para ensayos fisicoquímicos.....		8
5.8. Normas de vertimiento citadas para efectos comparativos con los resultados.....		9
6. RESULTADOS.....		10
7. CONCLUSIONES.....		14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción y localización geográfica de los puntos de muestreo.....	6
Tabla 2. Características y trazabilidad del muestreo.....	6
Tabla 3. Lista de los ensayos, métodos, técnicas, unidades y límites empleados.....	7
Tabla 4. Parámetros de referencia Resolución 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.....	9
Tabla 5. Valores de los parámetros en campo. Día No. 1__ junio 12 de 2024.....	10
Tabla 6. Valores de los parámetros en campo. Día No. 2__ junio 13 de 2024.....	10
Tabla 7. Valores de los parámetros en campo. Día No. 3__ junio 14 de 2024.....	10
Tabla 8. Valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en la entrada a la planta 0,1 L/s.....	11
Tabla 9. Valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en la salida de la planta 0,1 L/s, comparados con la Res. 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.....	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización General.....	5
Figura 2. Imagen satelital del sitio de muestreo — COTECMAR. (Lámina tomado de Google earth y modificada).	5
Figura 3. Parámetros <i>In situ</i> de pH y Temperatura medidos en la salida de la planta 0,1 L/s.....	11
Figura 4. Hidrograma de Caudal medido en la salida de la planta 0,1 L/s.....	11

1. INTRODUCCIÓN.

El presente informe técnico contiene los resultados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica en la matriz agua residual doméstica en la entrada y salida de la planta de tratamiento 0,1 L/s de la empresa COTECMAR.

La toma de muestra se realizó mediante un muestreo compuesto constituido por cuatro (4) alícuotas tomadas una cada hora durante tres días de muestreo. Se midieron parámetros *In situ* tales como pH, temperatura, Aspecto del agua y caudal.

El laboratorio Ambiental Zonas Costeras S.A.S., determinó conjuntamente con la parte contratante los métodos de muestreo y análisis más adecuados, siendo metodología acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, según Resolución No. 1754 del 26 de diciembre de 2023.

2. OBJETIVOS.

- Determinar los valores de algunos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en la entrada y salida de la PTARD 0,1 L/s.
- Comparar los resultados en la salida del sistema con la normativa ambiental vigente.

3. ALCANCE.

Se describe la metodología y los resultados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica en la entrada y salida de la planta 0,1 L/s y su comparación con la normativa ambiental del Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. El estudio se llevó a cabo durante muestreo compuesto, realizado los días 12, 13 y 14 de junio de 2024.

4. NORMATIVIDAD APLICADA.

Resolución 0631 de 2015 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Cap. V, Art. 8. Aguas residuales domésticas – ARD, de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales.

5. METODOLOGÍA.

5.1. Área de estudio.

El sitio de muestreo se localiza geográficamente a 10°19' N y 75°30' O en la ciudad de Cartagena, departamento de Bolívar, en la Zona Industrial Mamonal km 9 (Figura 1). La ubicación del punto de control se muestra en la Figura 2.



Figura 1. Localización General.

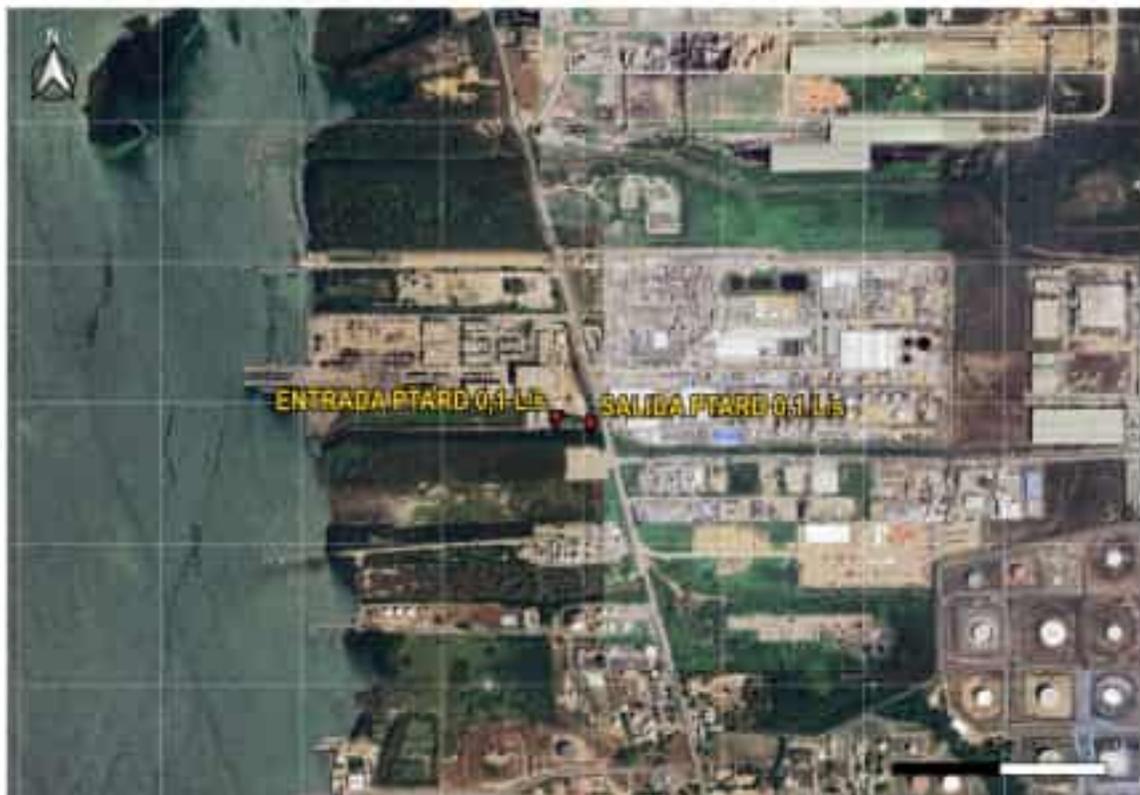


Figura 2. Imagen satelital del sitio de muestreo — COTECMAR. (Lámina tomado de Google earth y modificada).

5.2. Descripción de los puntos de muestreo.

Los puntos de muestreos se georreferenciaron en formato angular, usando el Datum: Magna Sirgas y se convirtieron al formato de coordenadas planas: Planas Gauss-Krueger; Magna Sirgas (Tabla 1).

5.3. Localización geográfica - Puntos de muestreo.

Tabla 1. Descripción y localización geográfica de los puntos de muestreo

PUNTO DE MUESTREO	GEOREFERENCIA DATUM: Magna Sirgas FORMATO DE POSICIÓN: hddd°mm' ss'' EQUIPO: GARMIN - MAP76CSx		GEOREFERENCIA Origen de la Zona: Magna Sirgas FORMATO DE POSICIÓN: Gauss-Krueger	
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
MATRIZ AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA				
ENTRADA PTARD 0,1 L/s	10°19'32,4"	75°30'16,4"	1633683,871	844049,738
SALIDA PTARD 0,1 L/s	10°19'31,9"	75°30'13,8"	1633668,152	844128,799

5.4. Información sobre las características y trazabilidad del muestreo.

La información sobre la trazabilidad del muestreo de la matriz agua residual doméstica se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Características y trazabilidad del muestreo

PLAN DE MONITOREO No.	PUNTO DE MUESTREO	MATRIZ DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTREO	FECHA Y HORA DE INICIO DE MONITOREO	FECHA Y HORA DE FINALIZACIÓN DE MONITOREO	FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA
2694	ENTRADA PTARD 0,1 L/s	Agua Residual Domestica	Compuesta	2024-06-12 – 11:45	2024-06-12 – 14:45	2024-06-13 – 08:00
				2024-06-13 – 10:50	2024-06-13 – 13:50	2024-06-14 – 08:00
				2024-06-14 – 09:30	2024-06-14 – 12:30	2024-06-14 – 17:20
	SALIDA PTARD 0,1 L/s			2024-06-12 – 11:55	2024-06-12 – 14:55	2024-06-13 – 08:00
				2024-06-13 – 11:40	2024-06-13 – 14:40	2024-06-14 – 08:00
				2024-06-14 – 10:00	2024-06-14 – 13:00	2024-06-14 – 17:20

5.5. Listado de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

La información sobre los métodos, técnicas y límite de los parámetros utilizados en este estudio se señalan en la Tabla 3.

Tabla 3. Lista de los ensayos, métodos, técnicas, unidades y límites empleados.

ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	LDM	LCM
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	No aplica	No aplica
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	No aplica	No aplica
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	No aplica	No aplica
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	0,20	2,00
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	No aplica	50,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	No aplica	6,00
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff – Volumétrico	mL/L	No aplica	0,1
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	3,0	10,0
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	3,0	10,0
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	No aplica	0,1
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	No aplica	0,025
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	No aplica	0,025
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -E /Reducción con Cadmio	mg N-NO ₃ /L	0,20	0,50
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B / Colorimétrico	mg N-NO ₂ /L	No aplica	0,05
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH ₃ B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH ₃ /L	No aplica	1,50
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	2,30	5,00
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado/ Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	No aplica	1
Escherichia coli	SM 9223 B/ Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	No aplica	1

5.6. Información sobre la trazabilidad de lecturas de análisis fisicoquímicos.

La trazabilidad de las lecturas de los análisis de laboratorio, los datos primarios y fechas en que se ejecutaron cada análisis se encuentran registrados en el laboratorio Ambiental Zonas Costeras S.A.S. Acreditación IDEAM: Laboratorio Acreditado para los parámetros según Resolución No. 1754 del 26 de diciembre de 2023.

5.7. Procedimiento de muestreo para ensayos fisicoquímicos.

5.7.1. Agua residual doméstica.

El plan de muestreo interno usado fue el 2694 y los procedimientos internos de muestreo usados fueron el “PR-MT-001, Procedimiento para el muestreo” y “IN-MT-010, Instructivo para el muestreo de aguas residuales”, basados en la “Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM” de conformidad con el Artículo 34 del Decreto 3930 de 2010, modificado por el Decreto 4728 de diciembre 23 de 2010.

5.7.2. Tipo de Muestreo – Compuesto.

Se establecieron alícuotas con el objeto de obtener una muestra compuesta con las características del agua; las porciones se basaron en mediciones de tiempo. El número de alícuotas fue de cuatro (4) con intervalos de una (1) hora.

5.7.3. Obtención de la Muestra Compuesta.

La muestra compuesta se obtuvo mezclando los volúmenes de las porciones conocidas en un recipiente, homogenizando con una barra limpia, según la siguiente fórmula.

Donde,

Vi = Volumen de cada alícuota o porción de muestra.
 V = Volumen total a componer.
 Qi = Caudal instantáneo de cada muestra.
 Qp = Caudal promedio durante el muestreo.
 n = Número de muestras tomadas.

$$V_i = \frac{V \times Q_i}{n \times Q_p}$$

5.7.4. Medición de Caudal | Procedimiento de aforo por el método volumétrico.

Para la estimación del caudal en la salida de la PTARD, se colocó un recipiente aforado de suficiente capacidad bajo la descarga del sistema de tal manera que colectó todo el flujo. Simultáneamente, se activó un cronómetro, midiéndose el tiempo que transcurría desde el inicio hasta la finalización de la recolección de la descarga.

El cálculo del caudal (Q) por instante de tiempo:
 Donde,

Q: Caudal promedio en litros por segundos, (L/s).
 V: Volumen en litros del recipiente lleno.
 t: Tiempo requerido en segundos en llenarse el recipiente.

$$Q = \frac{V (L)}{t (s)}$$

5.7.6. Procedimiento de muestreo para ensayos fisicoquímicos y microbiológicos.

Se midieron los parámetros *In situ* de pH, Temperatura, Conductividad, Caudal y Aspecto del agua. Las muestras fueron debidamente preservadas con hielo a una temperatura < 6°C. Los envases fueron empleados según los ensayos a realizar.

5.8. Normas de vertimiento citadas para efectos comparativos con los resultados.

A continuación, se presenta la descripción de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos evaluados por el laboratorio y los valores de referencia de acuerdo a la Resolución No. 0631 de 2015 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Cap. V, Art. 8 (Tabla 4).

Tabla 4. Parámetros de referencia Resolución 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.

ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	VALOR DE REFERENCIA ¹
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	6,00 - 9,00
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	< 40,0
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	-
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	90,0
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	180
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	90,0
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff - Volumétrico	mL/L	5,00
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	20,0
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	Análisis y Reporte
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	Análisis y Reporte
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	Análisis y Reporte
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	Análisis y Reporte
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -E /Reducción con Cadmio	mg N-NO ₃ /L	Análisis y Reporte
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B / Colorimétrico	mg N-NO ₂ /L	Análisis y Reporte
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH ₃ B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH ₃ /L	Análisis y Reporte
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	Análisis y Reporte
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado/ Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	Análisis y Reporte
Escherichia coli	SM 9223 B/ Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	-

¹ Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Capítulo V, Art.8. | Aguas residuales – ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD – ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpo de aguas superficiales.

6. RESULTADOS.

En la Tabla 5 a la Tabla 7 se señalan los valores de los parámetros fisicoquímicos obtenidos *In situ* (pH, Temperatura, Caudal y Aspecto del agua) en la planta 0,1 L/s durante los tres días de caracterización. Se registran pH que oscilaron entre 6,70 – 8,47 U de pH, temperaturas cálidas no mayores a 36 °C para la salida del sistema. Se observa que los valores de pH y temperatura se encuentran dentro de los límites ambientales admisibles establecidos por las normas que regulan la materia (Figura 3 y Figura 4)

Tabla 5. Valores de los parámetros en campo. Día No. 1__ junio 12 de 2024.

ENTRADA A LA PLANTA 0,1 L/s – Código: 6318-1					SALIDA DE LA PLANTA 0,1 L/s – Código: 6318-4				
Alicuota/Hora	pH (Unidades de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua	Alicuota/Hora	pH (Unidades de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua
1 / 11:45	8,35	30,3	0,761	Turbia	1 / 11:55	6,90	30,3	1,00	Clara
2 / 12:45	8,00	30,7	0,900	Turbia	2 / 12:55	6,93	30,7	1,00	Clara
3 / 13:45	7,96	31,3	0,811	Turbia	3 / 13:55	7,18	31,6	1,00	Clara
4 / 14:45	7,99	31,4	0,794	Turbia	4 / 14:55	7,44	31,9	1,00	Clara
Valor Min	7,96	30,3	0,761	Aspecto Turbia	Valor Min	6,90	30,3	1,00	Aspecto Clara
Valor Max	8,35	31,4	0,900		Valor Max	7,44	31,9	1,00	
Caudal (L/s)			0,817		Caudal (L/s)			1,00	

Tabla 6. Valores de los parámetros en campo. Día No. 2__ junio 13 de 2024.

ENTRADA A LA PLANTA 0,1 L/s – Código: 6318-2					SALIDA DE LA PLANTA 0,1 L/s – Código: 6318-5				
Alicuota/Hora	pH (Unidades de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua	Alicuota/Hora	pH (Unidades de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua
1 / 10:50	8,08	30,2	0,901	Turbia	1 / 11:40	7,50	30,0	1,00	Clara
2 / 11:50	8,47	29,9	0,865	Turbia	2 / 12:40	7,42	30,2	1,00	Clara
3 / 12:50	8,40	30,1	0,778	Turbia	3 / 13:40	7,49	30,0	1,00	Clara
4 / 13:50	8,42	30,7	0,772	Turbia	4 / 14:40	7,08	31,3	1,00	Clara
Valor Min	8,08	29,9	0,772	Aspecto Turbia	Valor Min	7,08	30,0	1,00	Aspecto Clara
Valor Max	8,47	30,7	0,901		Valor Max	7,50	31,3	1,00	
Caudal (L/s)			0,829		Caudal (L/s)			1,00	

Tabla 7. Valores de los parámetros en campo. Día No. 3__ junio 14 de 2024.

ENTRADA A LA PLANTA 0,1 L/s – Código: 6318-3					SALIDA DE LA PLANTA 0,1 L/s – Código: 6318-6				
Alicuota/Hora	pH (Unidades de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua	Alicuota/Hora	pH (Unidades de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua
1 / 09:30	7,84	29,7	0,816	Turbia	1 / 10:00	6,77	30,2	1,00	Clara
2 / 10:30	7,86	30,3	0,849	Turbia	2 / 11:00	6,76	30,3	1,00	Clara
3 / 11:30	7,95	30,7	0,716	Turbia	3 / 12:00	6,70	30,8	1,00	Clara
4 / 12:30	8,11	31,2	0,761	Turbia	4 / 13:00	6,76	31,5	1,00	Clara
Valor Min	7,84	29,7	0,716	Aspecto Turbia	Valor Min	6,70	30,2	1,00	Aspecto Clara
Valor Max	8,11	31,2	0,849		Valor Max	6,77	31,5	1,00	
Caudal (L/s)			0,786		Caudal (L/s)			1,00	

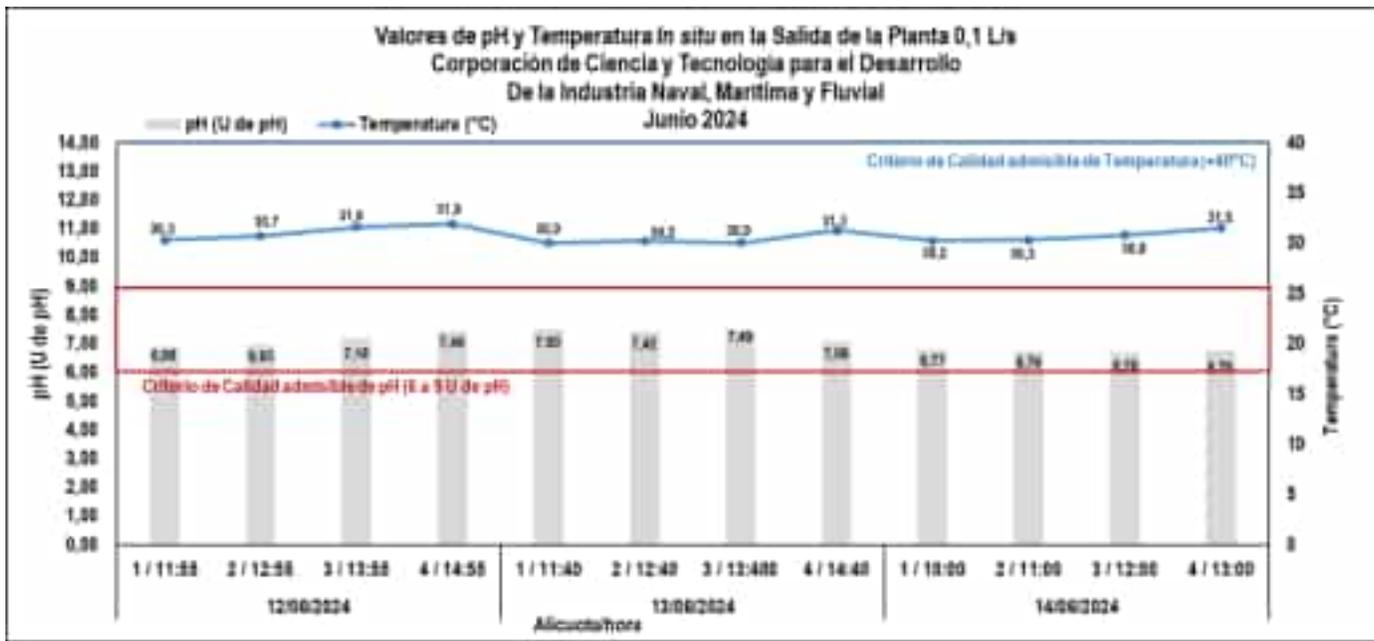


Figura 3. Parámetros *In situ* de pH y Temperatura medidos en la salida de la planta 0,1 L/s.

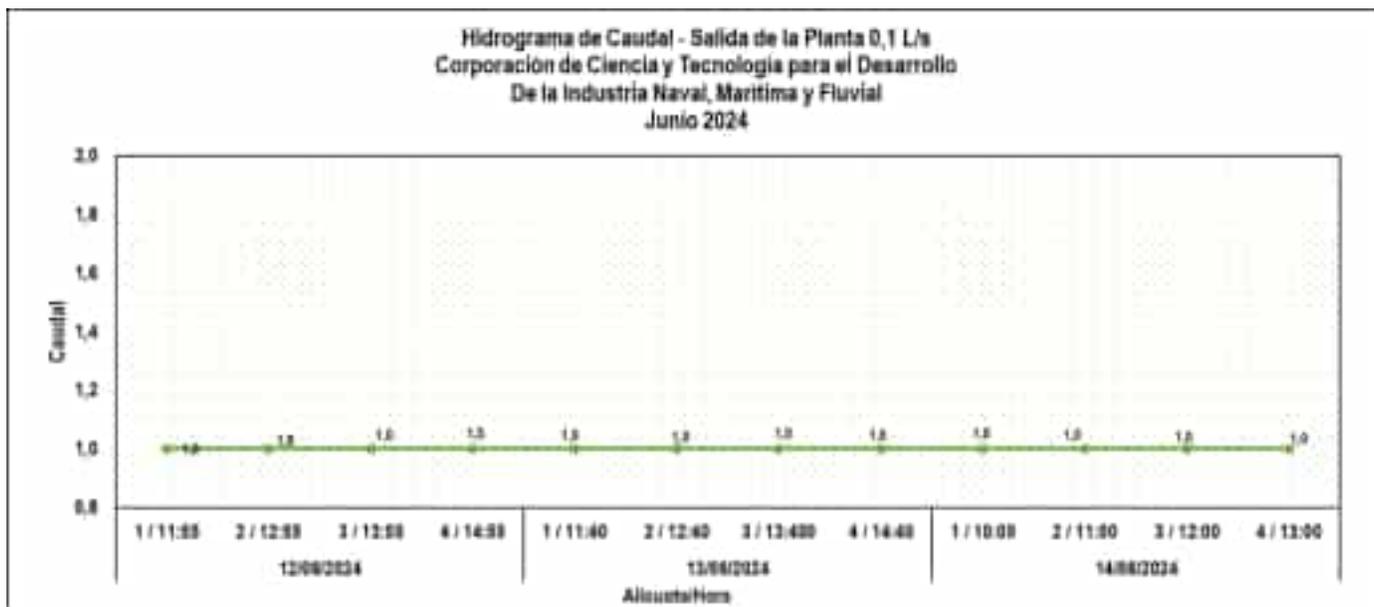


Figura 4. Hidrograma de Caudal medido en la salida de la planta 0,1 L/s.



INFORME TÉCNICO No. 3560
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y
MICROBIOLÓGICA DE AGUA RESIDUAL
DOMÉSTICA
JUNIO - 2024



ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	RESULTADOS		
			ENTRADA A LA PLANTA 0,1 L/s		
			2024-06-12 Código: 6318-1	2024-06-13 Código: 6318-2	2024-06-14 Código: 6318-3
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	7,96 – 8,35	8,08 – 8,47	7,84 – 8,11
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	30,3 – 31,4	29,9 – 30,7	29,7 – 31,2
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	0,761 – 0,900	0,772 – 0,901	0,716 – 0,849
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	2 104	1 204	1 082
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	9 332	2 403	1 980
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	3 075	900	930
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff – Volumétrico	mL/L	80,0	38,0	32,0
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	71,6	70,5	62,7
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	18,3	12,6	17,6
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	1,98	2,24	2,57
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	10,7	7,75	11,6
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	78,6	33,3	35,4
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -E /Reducción con Cadmio	mg N-NO ₃ /L	5,40	< 0,50	< 0,50
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B / Colorimétrico	mg N-NO ₂ /L	0,570	< 0,05	< 0,05
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH ₃ B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH ₃ /L	212	126	169
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	346	192	219
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado/ Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	241 960	241 960	1 986 300
Escherichia coli	SM 9223 B/ Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	173 290	< 1	1 119 900

Tabla 9. Valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en la salida de la planta 0,1 L/s, comparados con la Res. 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.

ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	VALOR DE REFERENCIA ¹	RESULTADOS SALIDA A LA PLANTA 0,1 L/s			CUMPLIMIENTO CON LA RES 0631 DE 2015
				2024-06-12 Código: 6318-4	2024-06-13 Código: 6318-5	2024-06-14 Código: 6318-6	
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	6,00 - 9,00	6,90 – 7,44	7,08 – 7,50	6,70 – 6,77	Cumple
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	< 40,0	30,3 – 31,9	30,0 – 31,3	30,2 – 31,5	Cumple
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	-	1,00	1,00	1,00	-
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	90,0	16,5	10,7	6,98	Cumple
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	180	99,2	72,7	65,9	Cumple
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	90,0	20,0	8,75	< 6,00	Cumple
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff – Volumétrico	mL/L	5,00	0,4	0,1	< 0,1	Cumple
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	20,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	Cumple
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	Análisis y Reporte	< 10,0	< 10,0	< 10,0	-
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	Análisis y Reporte	0,157	0,127	0,151	-
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	Análisis y Reporte	8,22	8,26	8,69	-
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	Análisis y Reporte	9,24	9,06	8,91	-
Nitratos	SM 4500-NO3-E /Reducción con Cadmio	mg N-NO3/L	Análisis y Reporte	48,8	42,8	44,0	-
Nitritos	SM 4500-NO2 B / Colorimétrico	mg N-NO2/L	Análisis y Reporte	16,2	14,0	3,95	-
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH3 B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH3/L	Análisis y Reporte	42,4	45,7	34,8	-
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	Análisis y Reporte	115	110	82,4	-
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado/ Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	Análisis y Reporte	68 930	96 060	2 330	-
Escherichia coli	SM 9223 B/ Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	-	52 470	310	1 100	-

¹ Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Capítulo V, Art.8. | Aguas residuales – ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD – ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpo de aguas superficiales.

7. CONCLUSIONES.

Los valores de pH y Temperatura del agua se registraron dentro de los límites admisibles establecidos en la Resolución 0631 de 2015 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Cap. V, Art. 8, durante los tres días de seguimiento.

Los parámetros fisicoquímicos analizados en las ARD en la salida del sistema 0,1 L/s demuestran un cumplimiento con los límites máximos permisibles para los tres días de monitoreo.

Adicionalmente se monitorearon los siguientes ensayos; Hidrocarburos, Surfactantes Aniónicos, Fosforo Reactivo Disuelto, Fosforo Total, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total y Coliformes Termotolerantes, los cuales son definidos como parámetros de análisis y reporte en la Resolución No. 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.

<i>Lorena Parejo Z.</i>	<i>Adriana León</i>	<i>Vanessa Sarmiento</i>
Proyectó <i>Lorena Parejo Zuluaga</i>	Revisó <i>Adriana León Herrera</i>	Aprobó <i>Vanessa Sarmiento Miranda</i>
Elaboración de informes	Elaboración de informes	Directora de áreas técnicas

-Fin del Informe-

Informe válido solo para las muestras analizadas.

La reproducción total o parcial de este informe debe hacerse con autorización de Zonas Costeras S.A.S.

ZONAS COSTERAS S.A.S.

Laboratorio ambiental



INFORME TÉCNICO No. 3561

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA

PTARD 1,12 L/s



Solicitante: Sr Carlos Guzmán | Teniente de Fragata - Líder de Gestión Ambiental.

Dirección: Zona industrial Mamonal km 9

Ciudad: Cartagena - Bolívar

JUNIO - 2024

Estudio conducido por: Laboratorio Ambiental Zonas Costeras S.A.S.

Acreditación IDEAM: Laboratorio Acreditado para los parámetros según Resolución No. 1754 del 26 de diciembre de 2023.

Participación en el Programa Interlaboratorio de Control de la Calidad del Agua Potable - PICCAP.

Objetivo del Programa: Evaluar continuamente la calidad analítica de los diferentes laboratorios que realizan análisis físicos, químicos y microbiológicos en agua para consumo humano en el país, midiendo los resultados emitidos en ensayos de aptitud o comparaciones interlaboratorio, siguiendo lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17043:2010. (Dando cumplimiento al Artículo 27 del decreto 1575 de 2007 del MPS - MAVDT).

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....		4
2. OBJETIVOS.....		4
3. ALCANCE.....		4
4. NORMATIVIDAD APLICADA.....		4
5. METODOLOGÍA.....		5
5.1. Área de estudio.....		5
5.2. Descripción de los puntos de muestreo.....		6
5.3. Localización geográfica - Puntos de muestreo.....		6
5.4. Información sobre las características y trazabilidad del muestreo.....		6
5.5. Listado de parámetros físicoquímicos y microbiológicos.....		7
5.6. Información sobre la trazabilidad de lecturas de análisis físicoquímicos.....		8
5.7. Procedimiento de muestreo para ensayos físicoquímicos.....		8
5.8. Normas de vertimiento citadas para efectos comparativos con los resultados.....		9
6. RESULTADOS.....		10
7. CONCLUSIONES.....		14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción y localización geográfica de los puntos de muestreo.....	6
Tabla 2. Características y trazabilidad del muestreo.....	6
Tabla 3. Lista de los ensayos, métodos, técnicas, unidades y límites empleados.....	7
Tabla 4. Parámetros de referencia Resolución No. 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.	9
Tabla 5. Valores de los parámetros en campo. Día No. 1_ junio 12 de 2024.	10
Tabla 6. Valores de los parámetros en campo. Día No. 2_ junio 13 de 2024.	10
Tabla 7. Valores de los parámetros en campo. Día No. 3_ junio 14 de 2024.	10
Tabla 8. Valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en la entrada a la PTARD 1,12 L/s.	12
Tabla 9. Valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en la salida de la PTARD 1,12 L/s, comparados con la Res. 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.....	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización General.	5
Figura 2. Imagen satelital del sitio de muestreo - COTECMAR. (Lámina tomado de Google earth y modificada).	5
Figura 3. Parámetros <i>In situ</i> de pH y Temperatura medidos en la salida de la planta 1,12 L/s.	11
Figura 4. Hidrograma de Caudal medido en la salida de la planta 1,12 L/s.....	11

1. INTRODUCCIÓN.

El presente informe técnico contiene los resultados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica en la matriz agua residual doméstica en la entrada y salida de la PTARD 1,12 L/s de la empresa COTECMAR.

La toma de muestra se realizó mediante un muestreo compuesto constituido por cuatro (4) alícuotas tomadas una cada hora durante tres días de muestreo. Se midieron parámetros *In situ* tales como pH, Temperatura, Aspecto del agua y Caudal.

El laboratorio Ambiental Zonas Costeras S.A.S., determinó conjuntamente con la parte contratante los métodos de muestreo y análisis más adecuados, siendo metodología acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, según Resolución No. 1754 del 26 de diciembre de 2023.

2. OBJETIVOS.

- Determinar los valores de algunos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en la salida de la PTARD 1,12 L/s en COTECMAR.
- Comparar los resultados en la salida del sistema con la normativa ambiental vigente.

3. ALCANCE.

Se describe la metodología y los resultados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica en la entrada y salida de la PTARD 1,12 L/s y su comparación con la normativa ambiental del Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. El estudio se llevó a cabo durante muestreo compuesto, realizado los días 12, 13 y 14 de junio de 2024.

4. NORMATIVIDAD APLICADA.

Resolución 0631 de 2015 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Cap. V, Art. 8. Aguas residuales domésticas – ARD, de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales.

5. METODOLOGÍA.

5.1. Área de estudio.

El sitio de muestreo se localiza geográficamente a 10°19' N y 75°30' O en la ciudad de Cartagena, departamento de Bolívar, en la Zona Industrial Mamonal km 9 (Figura 1). La ubicación de los puntos de control se muestra en la Figura 2.



Figura 1. Localización General.



Figura 2. Imagen satelital del sitio de muestreo - COTECMAR. (Lámina tomado de Google earth y modificada).

5.2. Descripción de los puntos de muestreo.

El punto de muestreo se georreferenció en formato angular, usando el Datum: Magna Sirgas y se convirtió al formato de coordenadas planas: Planas Gauss-Krueger; Magna Sirgas (Tabla 1).

5.3. Localización geográfica - Puntos de muestreo.

Tabla 1. Descripción y localización geográfica de los puntos de muestreo.

PUNTO DE MUESTREO	GEOREFERENCIA DATUM: Magna Sirgas FORMATO DE POSICIÓN: hddd°mm' ss''		GEOREFERENCIA Origen de la Zona: Magna Sirgas FORMATO DE POSICIÓN: Gauss-Krueger	
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
MATRIZ AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA				
ENTRADA PTARD 1,12 L/s	10°19'40,1"	75°30'30,5"	1634231,537	843254,430
SALIDA PTARD 1,12 L/s	10°19'31,9"	75°30'13,8"	1633979,518	843253,301

5.4. Información sobre las características y trazabilidad del muestreo.

La información sobre la trazabilidad del muestreo de la matriz agua residual doméstica se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Características y trazabilidad del muestreo.

PLAN DE MONITOREO No.	PUNTO DE MUESTREO	MATRIZ DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTREO	FECHA Y HORA DE INICIO DE MONITOREO	FECHA Y HORA DE FINALIZACIÓN DE MONITOREO	FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA
2694	ENTRADA PTARD 1,12 L/s	Agua Residual Domestica	Compuesta	2024-06-12 – 12:20	2024-06-12 – 15:20	2024-06-13 – 08:00
				2024-06-13 – 10:30	2024-06-13 – 13:30	2024-06-14 – 08:00
				2024-06-14 – 09:30	2024-06-14 – 12:30	2024-06-14 – 17:20
	SALIDA PTARD 1,12 L/s			2024-06-12 – 11:50	2024-06-12 – 14:50	2024-06-13 – 08:00
				2024-06-13 – 11:20	2024-06-13 – 14:20	2024-06-14 – 08:00
				2024-06-14 – 10:20	2024-06-14 – 13:20	2024-06-14 – 17:20

5.5. Listado de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

La información sobre los métodos, técnicas y límite de los parámetros utilizados en este estudio se señalan en la Tabla 3.

Tabla 3. Lista de los ensayos, métodos, técnicas, unidades y límites empleados.

ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	LDM	LCM
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	No aplica	No aplica
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	No aplica	No aplica
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	No aplica	No aplica
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	0,20	2,00
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	No aplica	50,0
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	No aplica	6,00
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff – Volumétrico	mL/L	No aplica	0,1
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	3,0	10,0
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	3,0	10,0
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	No aplica	0,1
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	No aplica	0,025
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	No aplica	0,025
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -E /Reducción con Cadmio	mg N-NO ₃ /L	0,20	0,50
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B / Colorimétrico	mg N-NO ₂ /L	No aplica	0,05
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH ₃ B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH ₃ /L	No aplica	1,50
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	2,30	5,00
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado, Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	No aplica	1
Escherichia coli	SM 9223 B, Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	No aplica	1

5.6. Información sobre la trazabilidad de lecturas de análisis fisicoquímicos.

La trazabilidad de las lecturas de los análisis de laboratorio, los datos primarios y fechas en que se ejecutaron cada análisis se encuentran registrados en el laboratorio Ambiental Zonas Costeras S.A.S. Acreditación IDEAM: Laboratorio Acreditado para los parámetros según Resolución No. 1754 del 26 de diciembre de 2023.

5.7. Procedimiento de muestreo para ensayos fisicoquímicos.

5.7.1. Agua residual doméstica.

El plan de muestreo interno usado fue el 2694 y los procedimientos internos de muestreo usados fueron el “PR-MT-001, Procedimiento para el muestreo” y “IN-MT-010, Instructivo para el muestreo de aguas residuales”, basados en la “Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM” de conformidad con el Artículo 34 del Decreto 3930 de 2010, modificado por el Decreto 4728 de diciembre 23 de 2010.

5.7.2. Tipo de Muestreo – Compuesto.

Se establecieron alícuotas con el objeto de obtener una muestra compuesta con las características del agua; las porciones se basaron en mediciones de tiempo. El número de alícuotas fue de cuatro (4) con intervalos de una cada (1) hora.

5.7.3. Obtención de la Muestra Compuesta.

La muestra compuesta se obtuvo mezclando los volúmenes de las porciones conocidas en un recipiente, homogenizando con una barra limpia, según la siguiente fórmula.

Donde,

V_i = Volumen de cada alícuota o porción de muestra.

V = Volumen total a componer.

Q_i = Caudal instantáneo de cada muestra.

Q_p = Caudal promedio durante el muestreo.

n = Número de muestras tomadas.

$$V_i = \frac{V \times Q_i}{n \times Q_p}$$

5.7.4. Medición de Caudal | Procedimiento de aforo por el método volumétrico.

Para la estimación del caudal de la STARD, se colocó un recipiente aforado de suficiente capacidad bajo la descarga del sistema de tal manera que colectó todo el flujo. Simultáneamente, se activó un cronómetro, midiéndose el tiempo que transcurría desde el inicio hasta la finalización de la recolección de la descarga.

El cálculo del caudal (Q) por instante de tiempo:

Donde,

Q : Caudal promedio en litros por segundos, (L/s).

V : Volumen en litros del recipiente lleno.

t : Tiempo requerido en segundos en llenarse el recipiente.

$$Q = \frac{V (L)}{t (s)}$$

5.7.6. Procedimiento de muestreo para ensayos fisicoquímicos y microbiológicos.

Se midieron los parámetros *In situ* de pH, Temperatura, Caudal y Aspecto del agua. Las muestras fueron debidamente preservadas con hielo a una temperatura < 6°C. Los envases fueron empleados según los ensayos a realizar.

5.8. Normas de vertimiento citadas para efectos comparativos con los resultados.

A continuación, se presenta la descripción de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos evaluados por el laboratorio y los valores de referencia de acuerdo a la Resolución No. 0631 de 2018 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Cap. V, Art. 8 (Tabla 4).

Tabla 4. Parámetros de referencia Resolución No. 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.

ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	VALOR DE REFERENCIA ¹
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	6,00 - 9,00
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	< 40,0
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	-
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	90,0
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	180
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	90,0
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff – Volumétrico	mL/L	5,00
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	20,0
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	Análisis y Reporte
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	Análisis y Reporte
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	Análisis y Reporte
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	Análisis y Reporte
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -E /Reducción con Cadmio	mg N-NO ₃ /L	Análisis y Reporte
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B / Colorimétrico	mg N-NO ₂ /L	Análisis y Reporte
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH ₃ B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH ₃ /L	Análisis y Reporte
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	Análisis y Reporte
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado, Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	Análisis y Reporte
Escherichia coli	SM 9223 B, Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	-

¹. Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Capítulo V, Art.8. | Aguas residuales – ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD – ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpo de aguas superficiales.

6. RESULTADOS.

En la Tabla 5 a Tabla 7 se señalan los valores de los parámetros fisicoquímicos obtenidos *In situ* (pH, Temperatura, Caudal y Aspecto del agua) en la planta 1,12 L/s durante los tres días de caracterización. Se registran pH ligeramente alcalinos y Temperaturas cálidas no mayores a 35 °C para la salida del sistema. Se observa que los valores de pH y Temperatura se encuentran dentro de los límites ambientales admisibles establecidos por las normas que regulan la materia (Figura 3 y Figura 4).

Tabla 5. Valores de los parámetros en campo. Día No. 1_ junio 12 de 2024.

ENTRADA A LA PLANTA 1,12 L/s – Código: 6318-7					SALIDA DE LA PLANTA 1,12 L/s – Código: 6318-10				
Alicuota/Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua	Alicuota/Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua
1 / 12:20	8,38	31,9	1,88	Turbia	1 / 11:50	7,10	31,4	2,00	Clara
2 / 13:20	8,43	32,3	1,74	Turbia	2 / 12:50	7,12	30,7	2,00	Clara
3 / 14:20	8,30	32,2	1,59	Turbia	3 / 13:50	7,22	32,5	2,00	Clara
4 / 15:20	8,12	32,2	1,60	Turbia	4 / 14:50	7,21	32,1	2,00	Clara
Valor Min	8,12	31,9	1,59	Aspecto Turbia	Valor Min	7,10	30,7	2,00	Aspecto Clara
Valor Max	8,43	32,3	1,88		Valor Max	7,22	32,5	2,00	
Caudal (L/s)			1,70		Caudal (L/s)			2,00	

Tabla 6. Valores de los parámetros en campo. Día No. 2_ junio 13 de 2024.

ENTRADA A LA PLANTA 1,12 L/s – Código: 6318-8					SALIDA DE LA PLANTA 1,12 L/s – Código: 6318-11				
Alicuota/Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua	Alicuota/Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua
1 / 10:30	8,23	28,6	1,53	Turbia	1 / 11:20	7,50	29,6	2,00	Clara
2 / 11:30	8,43	29,2	1,71	Turbia	2 / 12:20	7,46	30,3	2,00	Clara
3 / 12:30	8,72	30,0	1,82	Turbia	3 / 13:20	7,44	31,0	2,00	Clara
4 / 13:30	8,70	30,6	1,29	Turbia	4 / 14:20	7,44	31,3	2,00	Clara
Valor Min	8,23	28,6	1,29	Aspecto Turbia	Valor Min	7,44	29,6	2,00	Aspecto Clara
Valor Max	8,72	30,6	1,82		Valor Max	7,50	31,3	2,00	
Caudal (L/s)			1,59		Caudal (L/s)			2,00	

Tabla 7. Valores de los parámetros en campo. Día No. 3_ junio 14 de 2024.

ENTRADA A LA PLANTA 1,12 L/s – Código: 6318-9					SALIDA DE LA PLANTA 1,12 L/s – Código: 6318-12				
Alicuota/Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua	Alicuota/Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Aspecto del agua
1 / 09:30	8,39	31,2	1,64	Lig. Turbia	1 / 10:20	7,16	30,5	2,00	Clara
2 / 10:30	7,41	31,7	1,86	Lig. Turbia	2 / 11:20	7,26	32,0	2,00	Clara
3 / 11:30	7,54	32,5	1,73	Lig. Turbia	3 / 12:20	7,21	30,5	2,00	Clara
4 / 12:30	7,92	33,4	1,46	Lig. Turbia	4 / 13:20	7,29	34,7	2,00	Clara
Valor Min	7,41	31,2	1,46	Aspecto Ligeramente Turbia	Valor Min	7,16	30,5	2,00	Aspecto Clara
Valor Max	8,39	33,4	1,86		Valor Max	7,29	34,7	2,00	
Caudal (L/s)			1,67		Caudal (L/s)			2,00	

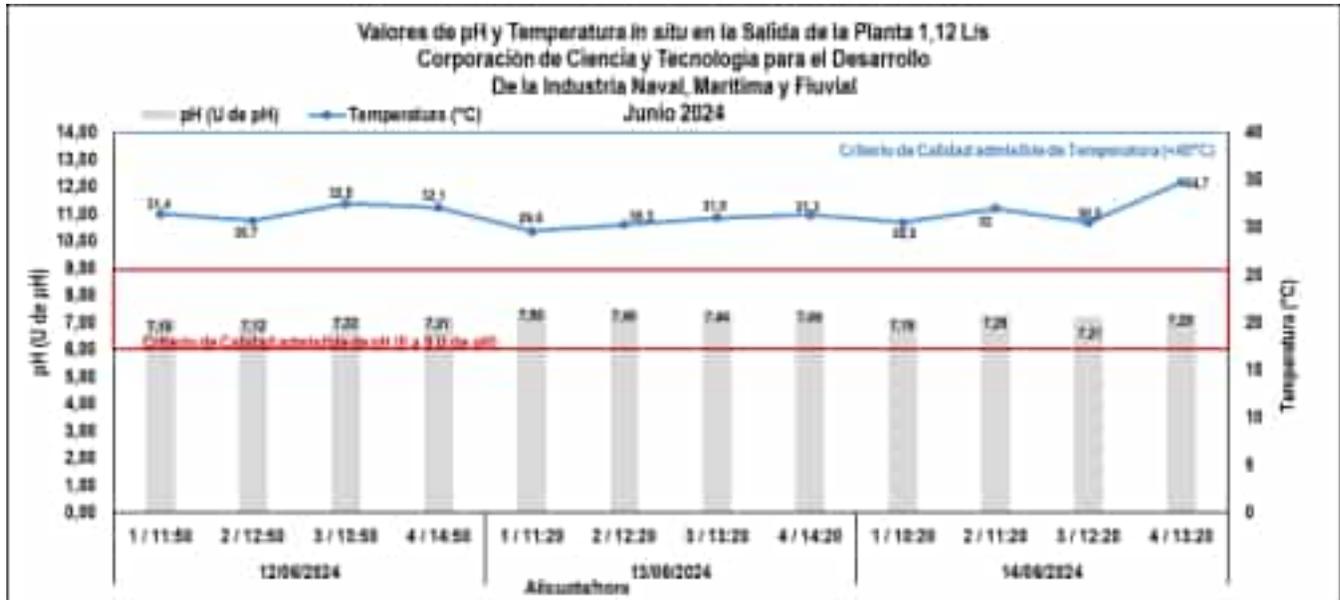


Figura 3. Parámetros *In situ* de pH y Temperatura medidos en la salida de la planta 1,12 L/s.

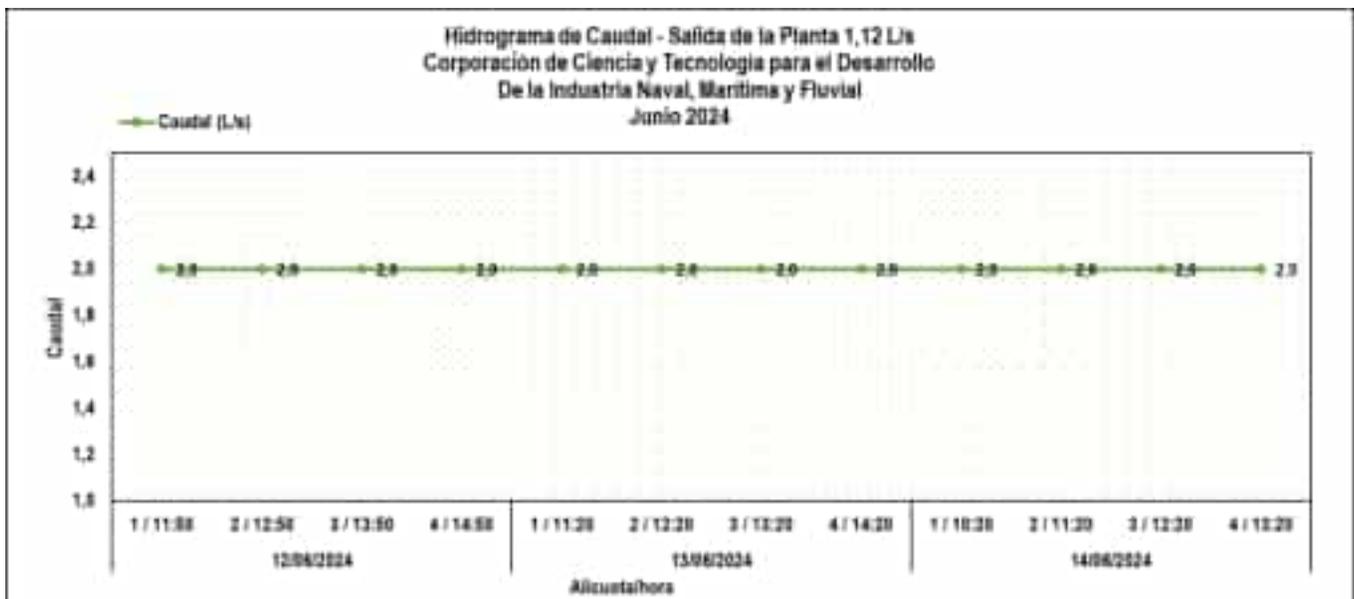


Figura 4. Hidrograma de Caudal medido en la salida de la planta 1,12 L/s.

Tabla 8. Valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en la entrada a la PTARD 1,12 L/s.

ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	ENTRADA PTARD 1,12 L/s		
			2024-06-12 Código: 6318-7	2024-06-13 Código: 6318-8	2024-06-14 Código: 6218-9
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	8,12 – 8,43	8,23 – 8,72	7,41 – 8,39
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	31,9 – 32,3	28,6 – 30,6	31,2 – 33,4
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	1,59 – 1,88	1,29 – 1,82	1,46 – 1,86
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	249	201	232
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	406	318	373
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	237	61,4	81,4
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff – Volumétrico	mL/L	2,0	0,7	0,6
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	41,2	23,4	18,0
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	3,42	2,66	3,58
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	3,63	5,23	5,55
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	7,12	6,20	7,44
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -E /Reducción con Cadmio	mg N-NO ₃ /L	< 0,50	1,65	< 0,50
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B / Colorimétrico	mg N-NO ₂ /L	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH ₃ B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH ₃ /L	82,1	65,5	85,2
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	106	113	114
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado, Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	241 960	198 630	2 419 600
Escherichia coli	SM 9223 B, Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	91 390	104 620	640 500

Tabla 9. Valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en la salida de la PTARD 1,12 L/s, comparados con la Res. 0631 de 2015 Cap. V, Art. 8.

ENSAYO	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	VALOR DE REFERENCIA ¹	RESULTADOS SALIDA PTARD 1,12 L/s			CUMPLIMIENTO CON LA RES 0631 DE 2015
				2024-06-12 Código: 6318-10	2024-06-13 Código: 6318-11	2024-06-14 Código: 6318-12	
pH (<i>In situ</i>)	SM 4500-H ⁺ B /Electrométrico	U de pH	6,00 - 9,00	7,10 – 7,22	7,44 – 7,50	7,16 – 7,29	Cumple
Temperatura (<i>In situ</i>)	SM 2550 B /Electrométrico	°C	< 40,0	30,7 – 32,5	29,6 – 31,3	30,5 – 34,7	Cumple
Caudal (<i>In situ</i>)	Aforo Volumétrico	L/s	-	2,00	2,00	2,00	-
DBO ₅	SM 5210 B, SM 4500-O G /Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana	mg O ₂ /L	90,0	16,3	10,8	5,27	Cumple
DQO	SM 5220 D /Reflujo Cerrado - Colorimétrico	mg O ₂ /L	180	56,8	< 50,0	75,4	Cumple
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D /Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C	mg/L	90,0	11,3	< 6,00	7,78	Cumple
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F/ Cono Imhoff – Volumétrico	mL/L	5,00	0,2	0,2	0,2	Cumple
Grasas y Aceites	SM 5520 D/Extracción Soxhlet	mg/L	20,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	Cumple
Hidrocarburos	SM 5520 D, F /Extracción Soxhlet	mg/L	Análisis y Reporte	< 10,0	< 10,0	< 10,0	-
Surfactantes Aniónicos (Calculado como SDS mol peso 288)	SM 5540 C /Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	Análisis y Reporte	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Fósforo Reactivo Disuelto (Leídos como Ortofosfatos)	SM 4500-P B, E /Ácido Ascórbico	mg P-PO ₄ /L	Análisis y Reporte	6,06	4,48	3,70	-
Fósforo Total	SM 4500-P B, E /Digestión (Ácido Sulfúrico - Ácido Nítrico) / Ácido Ascórbico - Espectrofotométrico	mg P/L	Análisis y Reporte	6,51	4,74	3,93	-
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -E /Reducción con Cadmio	mg N-NO ₃ /L	Análisis y Reporte	21,4	7,89	11,6	-
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B / Colorimétrico	mg N-NO ₂ /L	Análisis y Reporte	10,4	5,96	< 0,05	-
Nitrógeno Amoniacal	SM 4500-NH ₃ B, C / Destilación - Volumétrico	mg N-NH ₃ /L	Análisis y Reporte	26,8	36,6	12,7	-
Nitrógeno Total	Calculo según Resolución 0631 de 17 de marzo de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Anexo 1. Acrónimos	mg N/L	Análisis y Reporte	59,3	51,4	73,4	-
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SM 9223 B Modificado, Sustrato enzimático multicelda	NMP/100 mL	Análisis y Reporte	101 120	173 290	41 600	-
Escherichia coli	SM 9223 B, Sustrato enzimático multicelda	NMP /100 mL	-	50 990	75 560	15 850	-

7. CONCLUSIONES.

Los valores de pH y Temperatura del agua se registraron dentro de los límites admisibles establecidos en la Resolución 0631 de 2015 Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Cap. V, Art. 8, durante los tres días de seguimiento.

Los parámetros fisicoquímicos analizados en las ARD en la salida PTARD 1,12 L/s demuestran un cumplimiento con los límites máximos permisibles, para los tres días de monitoreo.

Adicionalmente se monitorearon los siguientes ensayos; Hidrocarburos, Surfactantes Aniónicos, Fósforo Reactivo Disuelto, Fósforo Total, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, Coliformes Termotolerantes, los cuales son definidos como parámetros de análisis y reporte en la Resolución No. 0631 de 2015 Cap. V, Art 8.

<i>Loirena Parejo Z.</i>	<i>Adriana León</i>	<i>Vanessa Sarmiento</i>
Proyectó <i>Loirena Parejo Zuluaga</i>	Revisó <i>Adriana León Herrera</i>	Aprobó <i>Vanessa Sarmiento Miranda</i>
Elaboración de informes	Elaboración de informes	Directora de áreas técnicas

-Fin del Informe-

Informe válido solo para las muestras analizadas.

La reproducción total o parcial de este informe debe hacerse con autorización de Zonas Costeras S.A.S.



COMPLEMENTO DEL MUESTREO REGISTRO FOTOGRÁFICO

FR-MT-029

Fecha de vigencia: 2023-01-03

Versión: 1

Página 1 de 7

1. Generalidades del cliente.

INFORMACIÓN GENERAL	
ATS:	6318
Cliente:	CORPORACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARITIMA Y FLUVIAL – COTECMAR.
NIT/C.C:	806.008.873-3
Solicitante:	Teniente de Fragata Carlos Guzmán - Líder de Gestión Ambiental.
Dirección:	Zona Industrial Mamonal km 9
Ciudad:	Cartagena- Bolívar.
Teléfono:	(+57 5) 6439491 - 3202675290
Correo electrónico:	cguzman@cotecmar.com

2. Trazabilidad del muestreo.

INFORMACIÓN DEL MUESTREO	
Plan de muestreo:	2694
Tipo de Matriz:	Agua Residual Domestica.
Tipo de muestreo:	Manual.
Tipo de muestra:	Compuesto.
Número de alícuotas:	Cuatro (4) alícuotas, 1 cada hora.
Días de Caracterización:	Tres.

3. Registro fotográfico.

ENTRADA PTARD 0,1 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-12



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

SALIDA PTARD 0,1 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-12



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

ENTRADA PTARD 0,1 L/s

Fecha de muestreo: 2024-06-13



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

SALIDA PTARD 0,1 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-13



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

ENTRADA PTARD 0,1 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-14



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

SALIDA PTARD 0,1 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-14



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.



Vanessa Sarmiento Miranda
PQ-06873
Jefe de Muestreo

Las condiciones ambientales y la fecha de ejecución de cada ensayo se encuentran registrados en el laboratorio, disponibles cuando sean requeridos por el cliente. La información suministrada es válida solo para el muestreo realizado. Prohibido reproducir este complemento parcialmente, excepto en su totalidad, bajo la aprobación escrita del laboratorio.

--- FIN DEL COMPLEMENTO---



**COMPLEMENTO DEL MUESTREO
REGISTRO FOTOGRÁFICO**

FR-MT-029
Fecha de vigencia: 2023-01-03
Versión: 1
Página 1 de 7

1. Generalidades del cliente.

INFORMACIÓN GENERAL	
ATS:	6318
Cliente:	CORPORACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARITIMA Y FLUVIAL – COTECMAR.
NIT/C.C:	806.008.873-3
Solicitante:	Teniente de Fragata Carlos Guzmán - Líder de Gestión Ambiental.
Dirección:	Zona Industrial Mamonal km 9
Ciudad:	Cartagena- Bolívar.
Teléfono:	(+57 5) 6439491 - 3202675290
Correo electrónico:	cguzman@cotecmar.com

2. Trazabilidad del muestreo.

INFORMACIÓN DEL MUESTREO	
Plan de muestreo:	2694
Tipo de Matriz:	Agua Residual Domestica.
Tipo de muestreo:	Manual.
Tipo de muestra:	Compuesto.
Número de alícuotas:	Cuatro (4) alícuotas, 1 cada hora.
Días de Caracterización:	Tres.

3. Registro fotográfico.

ENTRADA PTARD 1,12 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-12



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

SALIDA PTARD 1,12 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-12



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

ENTRADA PTARD 1,12 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-13



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

SALIDA PTARD 1,12 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-13



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

ENTRADA PTARD 1,12 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-14



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo



Preservación de la muestra.



**COMPLEMENTO DEL MUESTREO
REGISTRO FOTOGRÁFICO**

FR-MT-029
Fecha de vigencia: 2023-01-03
Versión: 1
Página 7 de 7

SALIDA PTARD 1,12 L/s
Fecha de muestreo: 2024-06-14



Sitio de muestreo.



Toma de muestra.



Medición de parámetros en campo.



Preservación de la muestra.

Vanessa Sarmiento Miranda
PQ-06873
Jefe de Muestreo

Las condiciones ambientales y la fecha de ejecución de cada ensayo se encuentran registrados en el laboratorio, disponibles cuando sean requeridos por el cliente. La información suministrada es válida solo para el muestreo realizado. Prohibido reproducir este complemento parcialmente, excepto en su totalidad, bajo la aprobación escrita del laboratorio.

--- FIN DEL COMPLEMENTO---