

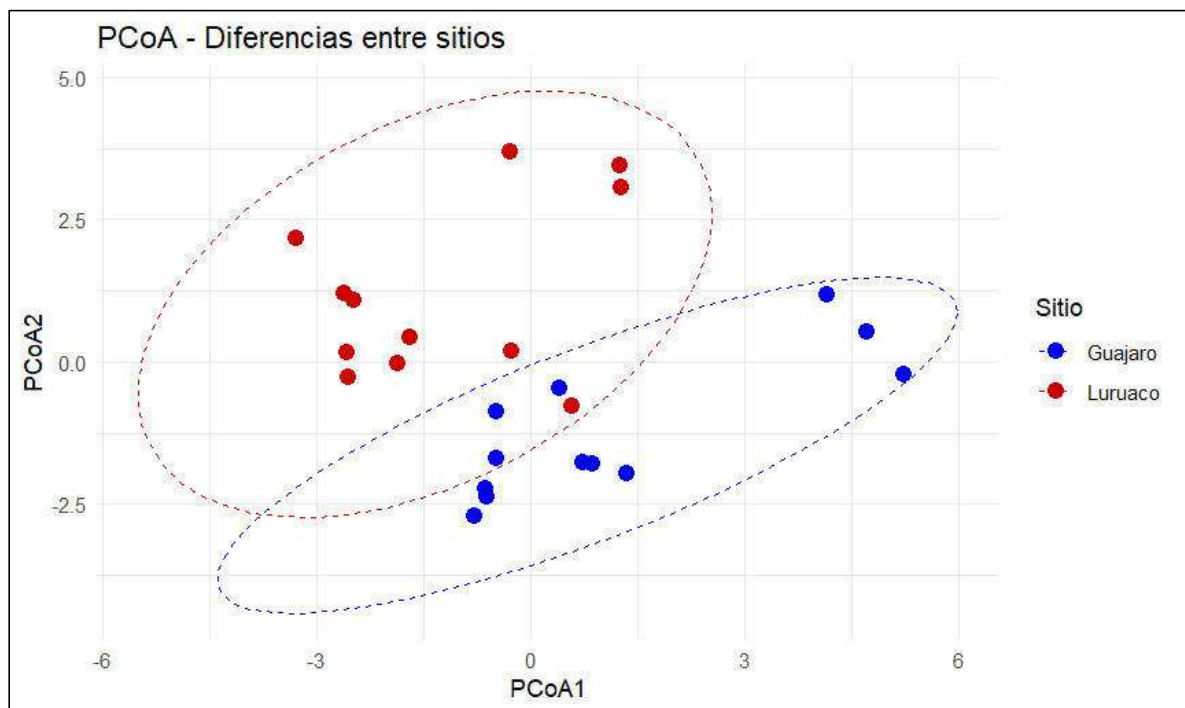
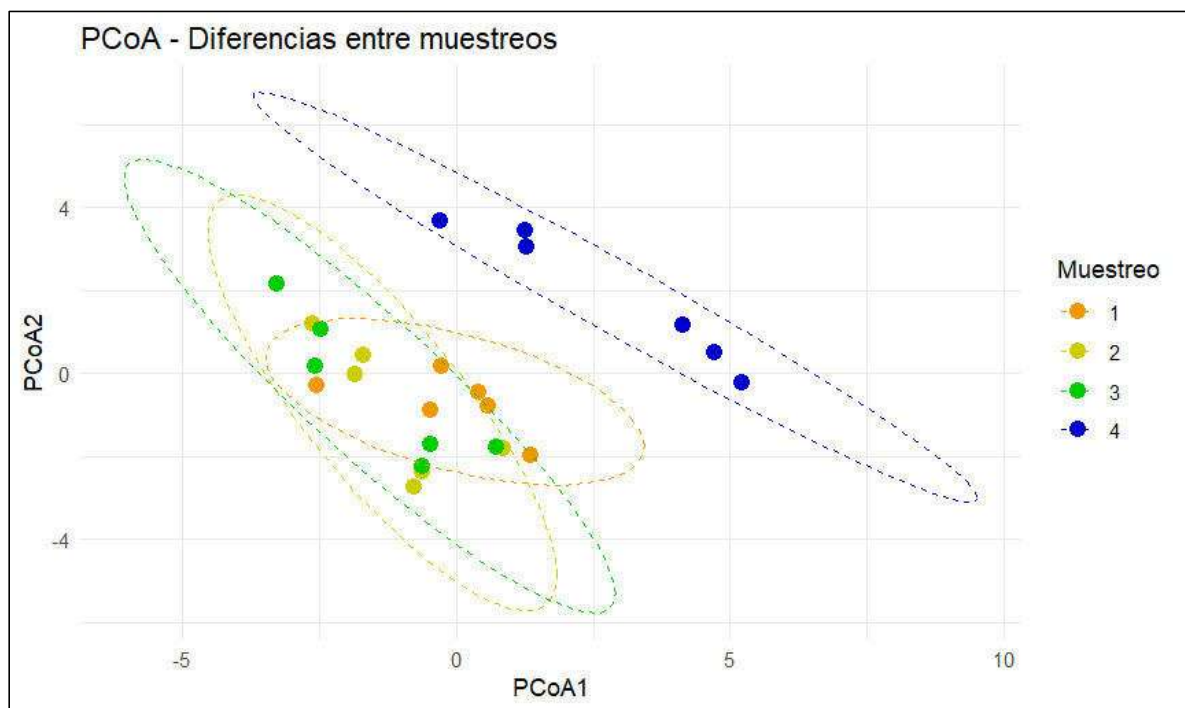


Figura 1.19 PCoA, Analisis de coordenadas principales con distancias euclidianas. A. entre sitios. B. entre muestreo

El análisis PERMANOVA mostró que existen diferencias significativas en las características fisicoquímicas del agua entre los sitios evaluados ($p = 0.001$). El factor “sitio” explica el 19.2% de la variabilidad en los datos, lo que evidencia que la ubicación geográfica tiene un efecto claro sobre las condiciones del agua. Sin embargo, la mayor proporción de la variación (80.7%) se atribuye a otros factores no incluidos en el modelo, lo cual sugiere la influencia de variables ambientales adicionales, fluctuaciones temporales o interacciones locales.

```
adonis2(formula = distancia ~ Sitio, data = metadata, permutations = 999)
      Df SumOfSqs      R2      F Pr(>F)
Model    1      70.78 0.19233  5.2387  0.001 ***
Residual 22     297.22 0.80767
Total    23     368.00 1.00000
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Estos resultados son consistentes con el PCoA, donde también se observó una separación marcada entre los sitios Guájaro y Luruaco, confirmando que las condiciones fisicoquímicas difieren significativamente entre ellos.

El análisis PERMANOVA evidenció diferencias significativas en las variables fisicoquímicas del agua entre los muestreos ($F = 4.06$, $p = 0.001$), con un 15.6% de la variación explicada por este factor. Esto indica que las condiciones ambientales no permanecieron constantes a lo largo del tiempo o entre los sitios evaluados.

Las comparaciones por pares mostraron que los muestreos 1, 2 y 3 presentan diferencias moderadas entre sí, siendo particularmente similares los muestreos 2 y 3 ($p = 0.810$, sin diferencias significativas). En contraste, el muestreo 4 se diferenció de manera marcada respecto a todos los anteriores ($p < 0.01$, $R^2 > 0.31$), lo que sugiere la ocurrencia de un evento ambiental o perturbación que modificó de forma significativa la composición fisicoquímica del agua.

```

adonis2(formula = distancia ~ Muestra, data = metadata, permutations = 999)
      Df SumOfSqs      R2      F Pr(>F)
Model    1     57.36 0.15587 4.0623 0.001 ***
Residual 22    310.64 0.84413
Total    23    368.00 1.00000
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>

```

	pairs	Df	SumsOfSqs	F.Model	R2	p.value
1	1 vs 2	1	21.915089	2.6741800	0.2109943	0.022
2	1 vs 3	1	28.498443	2.7722954	0.2170554	0.010
3	1 vs 4	1	61.738154	4.8909893	0.3284529	0.002
4	2 vs 3	1	4.336259	0.3840844	0.0369878	0.810
5	2 vs 4	1	69.607534	5.1058245	0.3380037	0.003
6	3 vs 4	1	71.650625	4.5586162	0.3131215	0.002

Los resultados reflejan una dinámica heterogénea, con periodos de relativa estabilidad (muestreos 2 y 3) y un cambio abrupto en las condiciones ambientales en el muestreo 4. Esta variación debe ser considerada en el análisis de la calidad del agua, ya que podría estar asociada a factores externos como variaciones en el régimen de lluvias, descargas puntuales o fluctuaciones en el caudal.

1.9 CONCLUSIONES

El monitoreo realizado en la Laguna de Luruaco y el Embalse del Guájaro permitió caracterizar el estado actual de la calidad del agua a través del análisis de variables fisicoquímicas y microbiológicas. En general, la mayoría de los parámetros se mantuvieron dentro de los rangos establecidos por la normatividad ambiental colombiana (Decreto 1076 de 2015), lo cual indica condiciones aceptables para el sostenimiento de la vida acuática y para usos como el agrícola.

Se observó que los valores de pH, oxígeno disuelto, temperatura, nutrientes inorgánicos y compuestos orgánicos (grasas, aceites y surfactantes) se encuentran en niveles adecuados, sin evidencias de contaminación crítica. No obstante, variables como la salinidad, la dureza y la alcalinidad total presentaron incrementos durante el cuarto muestreo, lo que sugiere variaciones estacionales o efectos asociados a la dinámica hidrológica. Asimismo, el análisis de DQO y DBO5 reflejó condiciones de agua no contaminada a buena calidad, lo cual representa un escenario favorable en términos de carga orgánica.

En relación con los parámetros microbiológicos, los coliformes totales y fecales se mantuvieron por debajo de los límites normativos, aunque se registró un leve incremento en coliformes fecales en algunos puntos durante el cuarto muestreo, aspecto que requiere seguimiento por su potencial riesgo sanitario.

Los análisis multivariados confirmaron diferencias tanto espaciales como temporales en la calidad del agua. El PCoA y el PERMANOVA mostraron una separación significativa entre los sitios, con mayor heterogeneidad en Luruaco respecto a Guájaro. A nivel temporal, los muestreos 1, 2 y 3 resultaron similares

entre sí, mientras que el muestreo 4 presentó diferencias marcadas, lo que evidencia un cambio abrupto en las condiciones fisicoquímicas del sistema, posiblemente vinculado a factores estacionales (precipitaciones, aportes externos de nutrientes o fluctuaciones de caudal).

Finalmente, aunque los cuerpos de agua mantienen condiciones generales de calidad aceptables, se identificaron variaciones espaciales y temporales relevantes que resaltan la necesidad de mantener programas de monitoreo continuo. Este seguimiento permitirá detectar oportunamente cambios en las dinámicas ambientales, prevenir procesos de deterioro y orientar la gestión integral de la Laguna de Luruaco y el Embalse del Guájaro para garantizar su sostenibilidad ecológica y su aprovechamiento por las comunidades locales.

Bibliografía

APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington, DC: APHA; 2005.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AWWA - AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION y WEF - WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION. Standard Methods for the examination of water a wastewater. 22nd edition. Washington: Centennial Edition. 2012. 10-27 - 10-29 p.

Aboul-Kassim, T. A., & Simoneit, B. R. T. (1993). Detergents: A review of the nature, chemistry, and behavior in the aquatic environment. Part I. Chemical composition and analytical techniques. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 23(4), 325-376.
<https://doi.org/10.1080/10643389309388456>

Ávila, J. P., & Sansores, A. C. (2003). Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas. *Ingeniería*, 7(2), 47-54.

Camacho-Ballesteros, A., Ortega-Escobar, H. M., Sánchez-Bernal, E. I., & Can-Chulim, Á. (2020). Indicadores de calidad físico-química de las aguas residuales del estado de Oaxaca, México. *Terra Latinoamericana*, 38(2), 361-375.

Cañedo-Argüelles, M., Kefford, B. J., Piscart, C., Prat, N., Schäfer, R. B., & Schulz, C.-J. (2013). Salinisation of rivers: An urgent ecological issue. *Environmental pollution*, 173, 157-167.

- Comisión Nacional del Agua. (2008). *Estadística del agua en México* (1a ed).
- Del Carmen Espinosa-Lloréns, M., León-Hernández, Y., & Rodríguez-Petit, X. (2013). Problemática de la determinación de especies nitrogenadas (nitrógeno total y amoniacal) en aguas residuales. *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 44, 1-12.
- García, G. E. K., Bailón, J. P., Cherrez, J. M., Alvia, J. R. B., & Barberán, J. R. M. (2024). Efectos de la luz y la temperatura en la fotosíntesis y la productividad primaria en ecosistemas marinos.: Effects of light and temperature on photosynthesis and primary productivity in marine ecosystems. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 5(2), ág-388.
- Gonzales, C. (2011). Monitoreo de la calidad del agua. *Puerto Rico: Colegio de Ciencias Agrícolas*.
- Gregor, J., & Maršálek, B. (2004). Freshwater phytoplankton quantification by chlorophyll a: A comparative study of in vitro, in vivo and in situ methods. *Water research*, 38(3), 517-522.
- Håkanson, L. (2004). Internal loading: A new solution to an old problem in aquatic sciences. *Lakes & Reservoirs: Science, Policy and Management for Sustainable Use*, 9(1), 3-23. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1770.2004.00230.x>
- Hori, M., Shozugawa, K., Sugimori, K., & Watanabe, Y. (2021). A survey of monitoring tap water hardness in Japan and its distribution patterns. *Scientific Reports*, 11(1), 13546.

- IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2007). *Demanda bioquímica de oxígeno 5 días, incubación y electrometría*. [Version 2]. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia - Subdirección de Hidrología - Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
- Kulkarni, A. (2011). Water quality retrieval from Landsat TM imagery. *Procedia Computer Science*, 6, 475-480.
- Larrea Murrell, J. A., Romeu Alvarez, B., Lugo Moya, D., & Rojas Badía, M. M. (2022). Aspectos fundamentales del monitoreo de calidad de las aguas: El río alمندares como caso de estudio. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 53(2), 148-159.
- Lin, K., Zhu, Y., Zhang, Y., & Lin, H. (2019). Determination of ammonia nitrogen in natural waters: Recent advances and applications. *Trends in Environmental Analytical Chemistry*, 24, e00073.
- Medrano-Barboza, J., Aguirre-Bravo, A. A., Encalada-Rosales, P., Yerovi, R., & Ramírez-Iglesias, J. R. (2021). Slaughtering and piggery wastewater for cultivation and biomass generation of *Chlorella vulgaris*. *Revista Bionatura*, 6, 1824-1831.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2015). *Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible—Gestor Normativo—Función Pública*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

- Molina, E. C., Garciadiego, L. H., Ruíz, H. G., & Macías, M. del P. C. (2003). Determinación de nitratos y nitritos en agua. Comparación de costos entre un método de flujo continuo y un método estándar. *Journal of the mexican chemical society*, 47(1), 88-92.
- Moscoso, R. (2016). *Evaluación del uso de ortofosfato y policloruro de aluminio para mejorar la calidad del agua en Zamorano, Honduras* [PhD Thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2016.].
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5741/1/IAD-2016-T032.pdf>
- Moss, B. (2010). *Ecology of fresh waters: A view for the twenty-first century*. John Wiley & Sons.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uOhSa1X9UcgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Moss,+B.+\(2010\).+Ecology+of+Freshwaters:+A+View+for+the+Twenty-First+Century.+Wiley-Blackwell.++Rold%C3%A1n,+G.,+%26+Ram%C3%ADrez,+J.+J.+\(2008\).+Fundamentos+de+limnolog%C3%ADa+neotropical.+Editorial+Universidad+de+Antioquia.&ots=zH8PH0lhMq&sig=WJdh-qD9k_0H8Snu94M7STypOf4](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uOhSa1X9UcgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Moss,+B.+(2010).+Ecology+of+Freshwaters:+A+View+for+the+Twenty-First+Century.+Wiley-Blackwell.++Rold%C3%A1n,+G.,+%26+Ram%C3%ADrez,+J.+J.+(2008).+Fundamentos+de+limnolog%C3%ADa+neotropical.+Editorial+Universidad+de+Antioquia.&ots=zH8PH0lhMq&sig=WJdh-qD9k_0H8Snu94M7STypOf4)
- O'Connor, D. J. (1989). Seasonal and Long-Term Variations of Dissolved Solids in Lakes and Reservoirs. *Journal of Environmental Engineering*, 115(6), 1213-1234. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9372\(1989\)115:6\(1213\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9372(1989)115:6(1213))
- Páez, M. L. C., S, D. M. Q., O, R. M. L., H, G. T., & C, H. L. (2010). Caracterización fisicoquímica del Golfo de Morrosquillo y tanques de lastre de buques de tráfico internacional. *Boletín Científico CIOH*, 28, Article 28.
<https://doi.org/10.26640/22159045.217>

- PASTO, D. (2007). 39. CARACTERIZACION DE GRASAS Y ACEITES EN EL AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE PASTO. *Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento para el cumplimiento de las metas del milenio*, 408.
- Pérez-Castillo, A. G., & Rodríguez, A. (2008). Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. *Revista de Biología tropical*, 56(4), 1905-1918.
- SÁNCHEZ, J. (2000). *El fósforo, parámetro crítico de calidad de agua técnicas analíticas y de muestreo*. 1.
- Saravanan, A., Kumar, P. S., Jeevanantham, S., Karishma, S., Tajsabreen, B., Yaashikaa, P. R., & Reshma, B. (2021). Effective water/wastewater treatment methodologies for toxic pollutants removal: Processes and applications towards sustainable development. *Chemosphere*, 280, 130595.
- Servín, B. S. G., Mateo, A., & Sanabria, S. (2023). Control de calidad en agua para consumo humano en el extremo suroeste Región Oriental del Paraguay (Ñeembucú): Water quality control for human consumption in the southwestern extreme Eastern Region of Paraguay (Ñeembucú). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(6), 140-162.
- Summers, J. K. (2020). *Water quality: Science, assessments and policy*. BoD–Books on Demand.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CBf9DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP12&dq=Omer,+N.+\(2019\).+Water+Quality+Parameters.+En+Water+Quali](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CBf9DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP12&dq=Omer,+N.+(2019).+Water+Quality+Parameters.+En+Water+Quali)

ty+-

+Science,+Assessments+and+Policy.+IntechOpen.+<https://doi.org/10.5772/intechopen.77531&ots=wzkV6je1wZ&sig=GUjgIDdqTYckXNmXWpK3Jn7PjQM>

Urenda, F. (2016). Salinidad y aguas subterráneas. *Recuperado de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/308327108_SALINIDAD_Y_AGUAS_SUBTERRANEAS/inks/57e0e7b208ae52b3078a8fd6/SALINIDAD-Y-AGUAS-SUBTERRANEAS.pdf*

Weiner, E. R. (2008). *Applications of Environmental Aquatic Chemistry: A Practical Guide, Second Edition* (2.^a ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420008371>

Yoon, J.-H., Shin, Y. G., Kim, H. S., Kirkham, M. B., & Yang, J. E. (2022). Screening of a novel solvent for optimum extraction of anionic surfactants in water. *Toxics*, 10(2), 80.

Zeiger, P., Frappart, F., Darrozes, J., Roussel, N., Bonneton, P., Bonneton, N., & Detandt, G. (2021). SNR-based water height retrieval in rivers: Application to high amplitude asymmetric tides in the Garonne River. *Remote Sensing*, 13(9), 1856.



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.

INFORME DE ANALISIS No. 25-9885

Res 1485 30 Oct 2023.

CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

Barranquilla, 16 de agosto de 2025.

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Embalse el Guajaro

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2507

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S) HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)	2025-05-28	2025-05-28	2025-05-28	-	-	VALORES DE REFERENCIA
	11:20	12:37	12:02	-	-	
	RESULTADOS					
	IDENTIFICACION Y CODIGO DE LA(S) MUESTRA (S)					
ANÁLISIS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO3	-	-	
	33460	33461	33462	-	-	-
pH (Und. de H+) (In situ) (AC)	7,19	6,95	7,10	-	-	-
Oxigeno Disuelto (mg/L) (In situ) (AC)	7,22	6,80	7,51	-	-	-
Salinidad (%) NO (ACR)	0,09	0,07	0,08	-	-	-
DQO (mg O ₂ /L) (AC)	<20	<20	<20	-	-	-
DBO ₅ (mg O ₂ /L) (AC)	<6,0	<6,0	<6,0	-	-	-
Sólidos Suspendedos Totales (mg/L) (AC)	17	38	8	-	-	-
Sólidos Totales (mg/L) (AC)	200	202	164	-	-	-
Grasas y Aceites (mg/L) (AC)	<10	<10	<10	-	-	-
Surfactantes Aniónicos (mg SAAM/L) (AC)	<0,4	<0,4	<0,4	-	-	-
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) (mg de P-PO ₄ /L) NO (ACR)	<1	<1	<1	-	-	-
Fosforo Total (mg P/L) (AC)	<1,5	<1,5	<1,5	-	-	-
Nitratos (mg NO ₃ N/L) (AC)	0,22	0,45	0,16	-	-	-
Nitritos (mg NO ₂ N/L) (AC)	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-
Nitrógeno Amoniacal (mg NH ₃ -N/L) (AC)	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	-
Nitrógeno Kjeldahl (mg NK/L) (AC)	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-
Nitrógeno Total (mg N/L) (OTRO)	3,07	2,16	2,44	-	-	-
Turbidez (NTU) (AC)	14	18	<10	-	-	-
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	82,7	68,3	75,9	-	-	-
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	93,2	87,6	87,6	-	-	-
Temperatura (°C) (In situ) (AC)	31,4	32,5	33,0	-	-	-
Clorofila -A SUB (AC)	0,276	0,232	0,286	-	-	-
Clorofila -B SUB (AC)	0,245	0,227	0,247	-	-	-
Clorofila -C SUB (AC)	0,123	0,121	0,237	-	-	-
Coliformes Totales (NMP/100 mL) (AC)	680	780	<1,8	-	-	-
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL) (AC)	400	450	<1,8	-	-	-

ESTADO DE ACREDITACION. (MATRIZ AMBIENTAL) : 1.AC=ACREDITADO 2.NO (ACR)= NO ACREDITADO REALIZADO EN LIMA 3.SUB (AC)= SUBCONTRATADO ACREDITADO

4.SUB (NAC) =SUBCONTRATADO NO ACREDITADO 5. N/A =NO APLICA.

6.OTRO (ESPECIFIQUE): El Nitrógeno Total reportado corresponde a la suma del Nitrógeno Total Kjeldahl (Nitrógeno Orgánico más el Nitrógeno Amoniacal), Nitratos (N-NO₃) y Nitritos (N-NO₂).

Cra 47 No 76-235 -Barranquilla

Tel. 605-3567915 - Cel.316-8766357.

gerencia.lima@hotmail.com - mendezlablima@gmail.com



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9885



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

Barranquilla, 16 de agosto de 2025.

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Embalse el Guajaro

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2507

III. INFORMACIÓN TÉCNICA:

Fecha/Hora de inicio Análisis de DBO₅

28/05/2025 17:28	28/05/2025 17:30	28/05/2025 17:32	-	-
2025-05-28 16:30	2025-05-28 16:30	2025-05-28 16:30	-	-
Soleado	Soleado	Soleado	-	-

Fecha/Hora de inicio Análisis de Coliformes
Totales y/o Termotolerantes

Condiciones Ambientales de Muestreo:

PM= PLAN DE MUESTREO.

N/A = NO APLICA.

IV. OBSERVACIONES:

Cuando las muestras son suministradas por el cliente, LIMA SAS no se hace responsable de la informacion proporcionada por este, con respecto a la toma de muestra y otros datos asociados. Además este informe solo afecta a la muestra tal como fue recibida por el laboratorio.

Laboratorio Acreditado por IDEAM - Resolución N° 1485 del 30 de octubre de 2023

Ver Anexo Declaracion de Conformidad (Si aplica)

Si desea calcular la incertidumbre de los resultados realice la siguiente operación: (incertidumbre del metodo*resultado obtenido).

El valor de la incertidumbre para el metodo de conductividad se encuentra expresado como $\mu\text{S/cm}$

Análisis subcontratados bajo la Resolucion de Acreditacion IDEAM No 1849 de 2022.

ANEXO METODOS ANALITICOS

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
pH	Electrometría SM 4500-H+ B 23rd, 2017	-	-
Temperatura	Termometría SM 2550 B 23rd, 2017	-	-
Oxígeno Disuelto	Electrometría SM 4500 O- G 23rd, 2017	-	-
Salinidad	Electrometría SM 2520B	-	-
Alcalinidad Total	Volumetría SM 2320B 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,037
DBO ₅	Fotometría SM 5210 B, ASTM D888 C 23rd, 2017	6,0 mg/L	0,008
DQO	Espectrofotometría SM 5220 D 23rd, 2017	20 mg/L	0,034
Dureza Total	Volumetría SM 2340 C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,065
Fosforo Total	Espectrofotometría SM 4500-P B 4, C 23rd, 2017	1,5 mg/L	0,033
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos)	Espectrofotometría SM 4500-P C 23rd, 2017	1,0 mg/L	0,019
Grasas y Aceites	Gravimetría SM 5520 D 23rd, 2017	10 mg/L	0,039
Nitrato	Espectrofotometría SM 4500-NO ₃ - E 23rd, 2017	0,08 mg/L	0,012
Nitrito	Espectrofotometría SM 4500-NO ₂ - E 23rd, 2017	0,01 mg/L	0,018
Nitrógeno Amoniacal	Volumetría SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	2,0 mg/L	0,046
Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría SM 4500-Norg B, SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,042



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9885



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

Barranquilla, 16 de agosto de 2025.

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Embalse el Guajaro

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2507

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Nitrógeno Total	Calculo	-	-
Sólidos Suspendedos Totales	Gravimetría SM 2540 D 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Sólidos Totales	Gravimetría SM 2540 B 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Surfactantes Anionicos como SAAM	Espectrofotometría SM 5540 C 23rd, 2017	0,4 mg/L	0,031
Turbidez	Nefelometría SM 2130 B 23rd, 2017	10 NTU	0,048
Clorofila A	10200- H SM 2 C - 23rd, 2017	-	-
Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 B 23rd, 2017	<1,8	0,0044
Coliformes Termotolerantes	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 E 23rd, 2017	<1,8	0,0042

Análisis realizados bajo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24TH Edition 2023.

Los ensayos relacionados en el presente informe fueron realizados conforme a las condiciones ambientales establecidas en el manual de aseguramiento de calidad.

VoBo:

LUIS MÉNDEZ CALVO - Director General

AUTORIZADO POR:

Katherine Morales - Coordinador de Laboratorio, PQ-07884

LOS RESULTADOS SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS Y NO PODRÁN SER REPRODUCIDOS PARCIAL O TOTALMENTE SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL LABORATORIO LIMA S.A.S.

CUALQUIER TIPO DE ACLARACIÓN U OBSERVACIÓN REQUERIDA POR EL CLIENTE Y RELACIONADA CON LOS RESULTADOS EMITIDOS, SOLO SERÁ ACEPTADA DENTRO DE LOS 7 (SIETE) DÍAS HÁBILES SIGUIENTES A LA ENTREGA DEL PRESENTE INFORME.

EL LABORATORIO LIMA SAS NO SE HARÁ RESPONSABLE DE LAS OBSERVACIONES Y/O CONCLUSIONES QUE REALICEN TERCEROS BASÁNDOSE EN LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS GENERADOS POR EL LABORATORIO Y/O SOBRE LAS POSIBLES MANIPULACIONES REALIZADAS EN LOS INFORMES EMITIDOS O SOBRE CUALQUIER FALSIFICACIÓN EN SU CONTENIDO, APARIENCIA DEL INFORME DE ANÁLISIS – REPORTE DE CARACTERIZACIÓN Y MODIFICACIÓN NO AUTORIZADA SOBRE LOS RESULTADOS EMITIDOS.

EL CLIENTE SE HACE RESPONSABLE POR LA CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS CUANDO ESTOS SEAN REMITIDOS POR CORREO ELECTRONICO.

FIN



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No. 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

INFORME DE ANALISIS No. 25-9886

BARRANQUILLA, 16 DE AGOSTO DE 2025

FECHA DE EMISION .

I.INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Laguna de Luruaco

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2506

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S) HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)	2025-05-28	2025-05-28	2025-05-28	-	-	VALORES DE REFERENCIA
	9:10	9:32	10:04	-	-	
	RESULTADOS					
	IDENTIFICACION Y CODIGO DE LA(S) MUESTRA (S)					
ANÁLISIS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	-	-	
	33463	33464	33465	-	-	-
pH (Und. de H+) (In situ) (AC)	6,81	7,33	7,04	-	-	-
Oxigeno Disuelto (mg/L) (In situ) (AC)	8,22	7,50	7,68	-	-	-
Salinidad (%) NO (ACR)	0,38	0,38	0,38	-	-	-
DQO (mg O ₂ /L) (AC)	<20	<20	<20	-	-	-
DBO ₅ (mg O ₂ /L) (AC)	<6,0	<6,0	<6,0	-	-	-
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) (AC)	10	9	7	-	-	-
Sólidos Totales (mg/L) (AC)	>400	>400	>400	-	-	-
Grasas y Aceites (mg/L) (AC)	<10	<10	<10	-	-	-
Surfactantes Aniónicos (mg SAAM/L) (AC)	<0,4	<0,4	<0,4	-	-	-
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) (mg de P-PO ₄ /L) NO (ACR)	<1	<1	<1	-	-	-
Fosforo Total (mg P/L) (AC)	<1,5	<1,5	<1,5	-	-	-
Nitratos (mg NO ₃ N/L) (AC)	1,10	1,15	0,94	-	-	-
Nitritos (mg NO ₂ N/L) (AC)	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-
Nitrógeno Amoniacal (mg NH ₃ -N/L) (AC)	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	-
Nitrógeno Kjeldahl (mg NK/L) (AC)	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-
Nitrógeno Total (mg N/L) (OTRO)	2,01	2,86	2,88	-	-	-
Turbidez (NTU) (AC)	<10	<10	<10	-	-	-
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	309,1	305,4	304,4	-	-	-
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	169,9	152,9	154,6	-	-	-
Temperatura (°C) (In situ) (AC)	29,9	30,5	30,9	-	-	-
Clorofila -A (mg/m³) SUB (AC)	0,267	0,254	0,276			
Clorofila -B (mg/m³) SUB (AC)	0,203	0,227	0,240			
Clorofila -C (mg/m³) SUB (AC)	0,189	0,208	0,172			
Coliformes Totales (NMP/100 mL) (AC)	450	1100	450	-	-	-
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL) (AC)	200	450	450	-	-	-

ESTADO DE ACREDITACION. (MATRIZ AMBIENTAL) : 1.AC=ACREDITADO 2.NO (ACR)= NO ACREDITADO REALIZADO EN LIMA 3.SUB (AC)= SUBCONTRATADO ACREDITADO

4.SUB (NAC) =SUBCONTRATADO NO ACREDITADO 5. N/A =NO APLICA.

6.OTRO (ESPECIFIQUE): El Nitrógeno Total reportado corresponde a la suma del Nitrógeno Total Kjeldahl (Nitrógeno Orgánico más el Nitrógeno Amoniacal), Nitratos (N-NO₃) y Nitritos (N-NO₂).



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9886



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

BARRANQUILLA, 16 DE AGOSTO DE 2025

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Laguna de Luruaco

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2506

III. INFORMACIÓN TÉCNICA:

Fecha/Hora de inicio Análisis de DBO₅

28/05/2025 11:14	28/05/2025 11:16	28/05/2025 11:18	-	-
2025-05-28 16:20	2025-05-28 16:20	2025-05-28 16:20	-	-
SOLEADO	SOLEADO	SOLEADO	-	-

Fecha/Hora de inicio Análisis de Coliformes

Totales y/o Termotolerantes

Condiciones Ambientales de Muestreo:

PM= PLAN DE MUESTREO.

N/A = NO APLICA.

IV. OBSERVACIONES:

Cuando las muestras son suministradas por el cliente, LIMA SAS no se hace responsable de la informacion proporcionada por este, con respecto a la toma de muestra y otros datos asociados. Además este informe solo afecta a la muestra tal como fue recibida por el laboratorio.

Laboratorio Acreditado por IDEAM - Resolución N° 1485 del 30 de octubre de 2023

Ver Anexo Declaracion de Conformidad (Si aplica)

Si desea calcular la incertidumbre de los resultados realice la siguiente operación: (incertidumbre del metodo*resultado obtenido).

El valor de la incertidumbre para el metodo de conductividad se encuentra expresado como $\mu\text{S/cm}$

Análisis subcontratados bajo la Resolucion de Acreditacion IDEAM No 1849 de 2022.

ANEXO METODOS ANALITICOS

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
pH	Electrometría SM 4500-H+ B 23rd, 2017	-	-
Temperatura	Termometría SM 2550 B 23rd, 2017	-	-
Oxígeno Disuelto	Electrometría SM 4500 O- G 23rd, 2017	-	-
Salinidad	Electrometría SM 2520B	-	-
Alcalinidad Total	Volumetría SM 2320B 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,037
DBO ₅	Fotometría SM 5210 B, ASTM D888 C 23rd, 2017	6,0 mg/L	0,008
DQO	Espectrofotometría SM 5220 D 23rd, 2017	20 mg/L	0,034
Dureza Total	Volumetría SM 2340 C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,065
Fosforo Total	Espectrofotometría SM 4500-P B 4, C 23rd, 2017	1,50 mg/L	0,033
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos)	Espectrofotometría SM 4500-P C 23rd, 2017	1,0 mg/L	0,019
Grasas y Aceites	Gravimetría SM 5520 D 23rd, 2017	10 mg/L	0,039
Nitrato	Espectrofotometría SM 4500-NO ₃ - E 23rd, 2017	0,08 mg/L	0,012
Nitrito	Espectrofotometría SM 4500-NO ₂ - E 23rd, 2017	0,01 mg/L	0,018
Nitrógeno Amoniacal	Volumetría SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	2,0 mg/L	0,046
Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría SM 4500-Norg B, SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,042



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9886



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION:2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

BARRANQUILLA, 16 DE AGOSTO DE 2025

I.INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Laguna de Luruaco

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2506

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Nitrógeno Total	Calculo	-	-
Sólidos Suspendedos Totales	Gravimetría SM 2540 D 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Sólidos Totales	Gravimetría SM 2540 B 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Surfactantes Anionicos como SAAM	Espectrofotometría SM 5540 C 23rd, 2017	0,4 mg/L	0,031
Turbidez	Nefelometría SM 2130 B 23rd, 2017	10 NTU	0,048
Clorofila A	10200- H SM 2 C - 23rd, 2017	-	-
Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 B 23rd, 2017	<1,8	0,0044
Coliformes Termotolerantes	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 E 23rd, 2017	<1,8	0,0042

Análisis realizados bajo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24TH Edition 2023.

Los ensayos relacionados en el presente informe fueron realizados conforme a las condiciones ambientales establecidas en el manual de aseguramiento de calidad.

VoBo:

LUIS MÉNDEZ CALVO - Director General

AUTORIZADO POR:

Katherine Morales - Coordinador de Laboratorio, PQ-07884

LOS RESULTADOS SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS Y NO PODRÁN SER REPRODUCIDOS PARCIAL O TOTALMENTE SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL LABORATORIO LIMA S.A.S.

CUALQUIER TIPO DE ACLARACIÓN U OBSERVACIÓN REQUERIDA POR EL CLIENTE Y RELACIONADA CON LOS RESULTADOS EMITIDOS, SOLO SERÁ ACEPTADA DENTRO DE LOS 7 (SIETE) DÍAS HÁBILES SIGUIENTES A LA ENTREGA DEL PRESENTE INFORME.

EL LABORATORIO LIMA SAS NO SE HARÁ RESPONSABLE DE LAS OBSERVACIONES Y/O CONCLUSIONES QUE REALICEN TERCEROS BASÁNDOSE EN LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS GENERADOS POR EL LABORATORIO Y/O SOBRE LAS POSIBLES MANIPULACIONES REALIZADAS EN LOS INFORMES EMITIDOS O SOBRE CUALQUIER FALSIFICACIÓN EN SU CONTENIDO, APARIENCIA DEL INFORME DE ANÁLISIS – REPORTE DE CARACTERIZACIÓN Y MODIFICACIÓN NO AUTORIZADA SOBRE LOS RESULTADOS EMITIDOS.

EL CLIENTE SE HACE RESPONSABLE POR LA CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS CUANDO ESTOS SEAN REMITIDOS POR CORREO ELECTRONICO.

FIN



MONITOREO DE AGUAS SIMPLE

3. SITIO DE MUESTREO

OT: 25-9805	CLIENTE: Condorcio Alcantara Ambiental	PLAN DE MUESTREO: 25-2308	FECHA DE MUESTREO: 28-05-2025
DIRECCIÓN:	REQUERIDO POR LA ENTIDAD AMBIENTAL	SITIO: NO	PERSONA DE CONTACTO: Sonia Contreras
VERIFICACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LA LEY	VERIFICACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LA LEY	VERIFICACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LA LEY	VERIFICACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LA LEY

2. NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA RESIDUAL DOMESTICA ARD. ()	AGUA RESIDUAL NO DOMESTICA ARD. ()	AGUA SUPERFICIAL ()	AGUA SUBTERRANEA ()	AGUA DE MAR ()	OTRA ()
----------------------------------	-------------------------------------	----------------------	----------------------	-----------------	----------

3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Punto 1	Punto 2	Punto 3
Código: 3460	Código: 3461	Código: 3462
Hora: 11:20	Hora: 12:33	Hora: 12:02
Coordenadas: N: 10° 24' 32.41" W: 75° 08' 44.32"	Coordenadas: N: 10° 24' 41.13" W: 75° 08' 44.32"	Coordenadas: N: 10° 24' 41.13" W: 75° 08' 44.32"

4. VARIABLES DE CAMPO

pH (u de pH)	7.19	7.10	7.10
Temperatura (°C)	31.4	32.5	33.0
Conductividad (µS/cm)	322	680	751
Óxígeno Disuelto (mg/L)			
Sólidos Sedimentables (m/L)			
Color Residual (mg/L)			
Color Ultra (mg/L)			
Color Total (mg/L)			
DRP/Resol (mg/L)			
Salinidad (‰)			
Caudal (L/s)			
Alcalinidad (mg/L)			
Material Particulado			
Condición Climática			

Calculo %DPR	pH (u de pH)	Temperatura (°C)	Conductividad (µS/cm)	Óxígeno Disuelto (mg/L)	Sólidos Sedimentables (m/L)	Potencial Oxidación Reducción (mV)	Salinidad (ppt)
%DPR = $\frac{R1 - R2}{R1 + R2} \times 100$	R1: 7.19 R2: 7.10	R1: 31.4 R2: 31.4	R1: 322 R2: 680	R1: 7.22 R2: 7.22	R1: 7.22 R2: 7.22	R1: 7.22 R2: 7.22	R1: 7.22 R2: 7.22
	Cumple ()	Cumple ()	Cumple ()	Cumple ()	Cumple ()	Cumple ()	Cumple ()

NOTA: El %DPR debe ser calculado para el mejoramiento de la calidad del muestreo. %DPR: Diferencia porcentual relativa; R1: Medición 1; R2: Duplicado de la medición 1; Asesíacion %DPR=100



MONITOREO DE AGUAS SIMPLE

CODIGO: FTE-170
EDICION: 02
FECHA DE EMISIÓN: 2021-04-01
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

VERIFICACIÓN DE EQUIPOS EN CAMPO

IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

EQUIPO	pH	Temperatura	Conductividad	Salinidad	Oxígeno Disuelto	Cloro Residual	Sólidos Sedimentables	Potencial Oxidación Reducción
CODIGO	M04-01	12-10-01	—	—	0.9.0.1	—	—	—

pH-metro (Desviación ± 0.05 UpH)

FECHA	pH 4.01		pH 7.00		pH 10.01		Apto para trabajo	RESPONSABLE
	V	C	VALOR LEÍDO	T°C	VALOR LEÍDO	T°C		
23-05-2023	—	—	4.00	25.0	7.99	25	—	Ze

Conductivímetro (desviación $\pm 2\%$)

FECHA	147 $\mu S/cm$		1413 $\mu S/cm$		12.88 mS/cm		Apto para trabajo	RESPONSABLE
	V	C	VALOR LEÍDO	T°C	VALOR LEÍDO	T°C		
23-05-2023	—	—	—	—	—	—	—	—

Oxímetro (Desviación ± 0.5 mg/L)

FECHA	VALOR LEÍDO		T°C	Apto para trabajo	RESPONSABLE
	V	C			
23-05-2023	—	—	0.003	7.40	Ze

V: Verificación; C: Calibración

OBSERVACIONES GENERALES DEL MUESTREO (En caso de requerirse, dibujar mapa del sitio y colocarlo como anexo):

NOMBRE MUESTREADOR 1: Juan Huan

FIRMA:

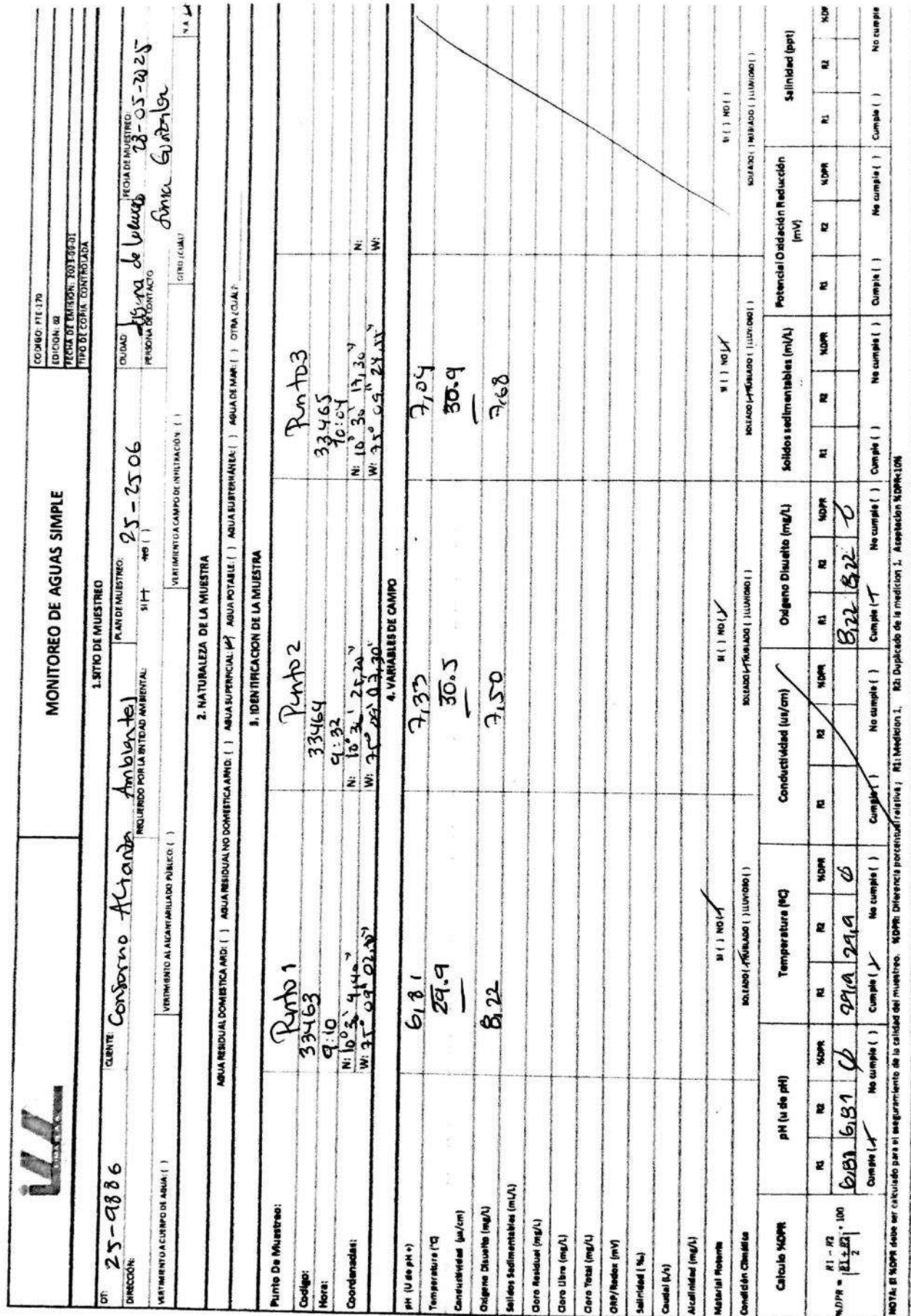
23-05-2023

ACEPTACIÓN DEL CUENTE O SU REPRESENTANTE

NOMBRE / FIRMA:

Juan Contreras

C.C.





MONITOREO DE AGUAS SIMPLE

CODIGO: FTE-370
EDICION: 02
FECHA DE PUBLICACION: 2013-09-01
TIPO DE COPIA: CONTINUA

VERIFICACION DE EQUIPOS EN CAMPO

IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS

EQUIPO	pH	Temperatura	Conductividad	Salinidad	Oxígeno Disuelto	Cloro Residual	Sólidos Sedimentables	Potencial Oxidación Reducción
CODIGO	PH-03	16.4-01	-	-	0.48-02	-	-	-

pH-metro (Desviación ± 0.05 UpH)

FECHA	pH 4.01		pH 7.00		pH 10.01		RESPONSA
	V	C	VALOR LEIDO	T°C	VALOR LEIDO	T°C	
2025-05-28	-	-	4.00	25.2	9.99	25.2	-

Conductivímetro (desviación $\pm 2\%$)

FECHA	147 $\mu S/cm$		1413 $\mu S/cm$		17.88 mS/cm		RESPONSA
	V	C	VALOR LEIDO	T°C	VALOR LEIDO	T°C	
-	-	-	-	-	-	-	-

Oxímetro (Desviación ± 0.5 mg/L)

FECHA	VALOR LEIDO		T°C	Apto para trabajo	RESPONSA
	V	C			
2025-05-28	-	-	21.40	-	-

V Verificación, C: Calibración

OBSERVACIONES GENERALES DEL MUESTREO (En caso de requerirse, dibujar mapa del sitio y colocarlo como anexo):

NOMBRE MUESTREADOR 2:

ACEPTACIÓN DEL CLIENTE O SU REPRESENTANTE

FIRMA:

NOMBRE / FIRMA:

cc
Jenifer Quintanilla

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	SARTORIUS
Modelo:	BP 221 S
Serie:	90405451
Identificación:	BA-SAR-01
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 2 de 3

Características del instrumento:

 Carga Máxima: 220 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E_{ecc}	ΔE_{ecc}
1	74,9999	-0,0001	-----
2	74,9998	-0,0002	-0,0001
3	74,9998	-0,0002	-0,0001
4	75,0001	0,0001	0,0002
5	74,9999	-0,0001	0,0000
1	74,9998	-0,0002	-0,0001

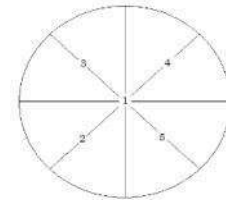


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

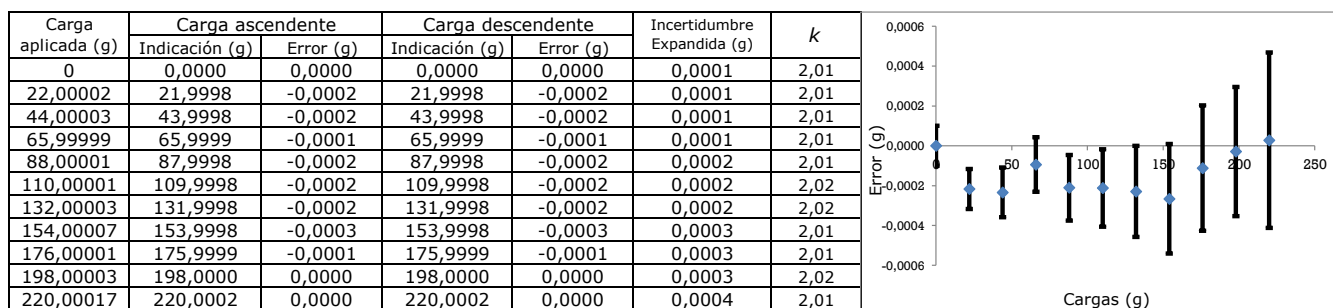
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	99,9996	200,0001
2	10,0001	99,9997	200,0001
3	10,0001	99,9996	200,0002
4	10,0000	99,9997	200,0002
5	10,0000	99,9997	200,0002
6	10,0000	99,9997	200,0001
7	10,0000	99,9997	200,0001
8	10,0000	99,9996	200,0002
9	10,0001	99,9997	200,0001
10	10,0000	99,9996	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estándar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

4,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de próxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor único que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor máximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
 Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
 E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	OHAUS
Modelo:	Pioner PA214
Serie:	B249584486
Identificación:	BA-OH-03
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 2 de 3
Características del instrumento:

 Carga Máxima: 210 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E_{ecc}	ΔE_{ecc}
1	70,0002	0,0002	-----
2	70,0002	0,0002	0,0000
3	69,9999	-0,0001	-0,0003
4	70,0001	0,0001	-0,0001
5	70,0002	0,0002	0,0000
1	70,0001	0,0001	-0,0001

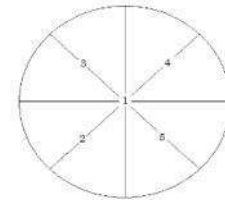


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

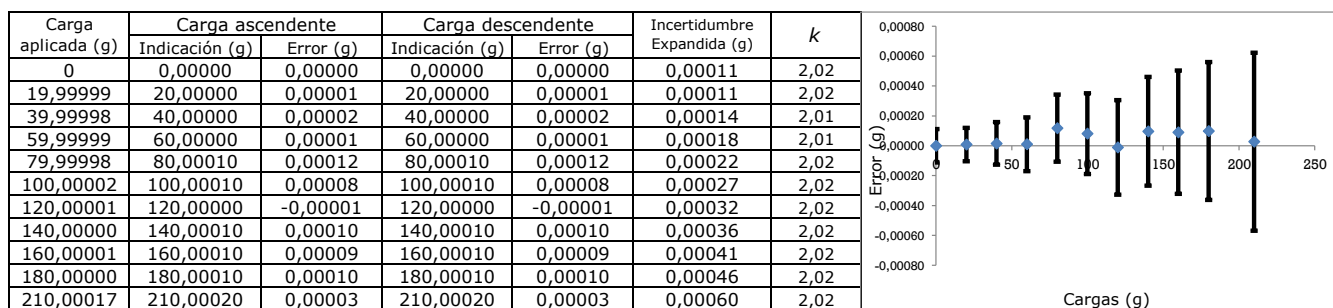
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	100,0000	200,0002
2	10,0001	100,0000	200,0003
3	10,0000	100,0001	200,0003
4	10,0000	100,0001	200,0002
5	10,0001	100,0001	200,0001
6	10,0001	100,0002	200,0001
7	10,0001	100,0002	200,0002
8	10,0000	100,0001	200,0001
9	10,0001	100,0001	200,0001
10	10,0001	100,0001	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estándar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

5,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de próxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor único que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor máximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.

 E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN **CALIBRATION CERTIFICATE**

Este documento certifica que el instrumento descrito a continuación se examinó y se comparó en las instalaciones del cliente, contra patrones calibrados por ente acreditado.

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del cliente

Razón social : LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección : Carrera 47 No. 76 - 235 Piso 2
Ciudad, Departamento : Barranquilla, Atlántico
Reporte No : R-16391

Descripción del instrumento : HORNO

Fabricante : HERAEUS
Modelo : ST-50-50
Serie : 8204458
Identificación : HOR-HE-01
Punto de calibración : 104 °C
División de escala : 0,1 °C
Lugar de medición : AREA CALIENTE
Fecha de calibración : 2024-07-02
Números de páginas incluyendo anexos : 4

Resultado de la examinación física

El medio a calibrar fue inspeccionado con detalle para garantizar, que no existan problemas en las conexiones eléctricas, Mecanismos de apertura y cierre, Hermeticidad, Cavidad interna del medio, Sensor de control y Mando de control. Como conclusión de la revisión el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

Método de calibración utilizado

El método utilizado es comparación directa contra patrones calibrados, utilizando el procedimiento PET-06, el cual se encuentra basado en el procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Resultados de la calibración

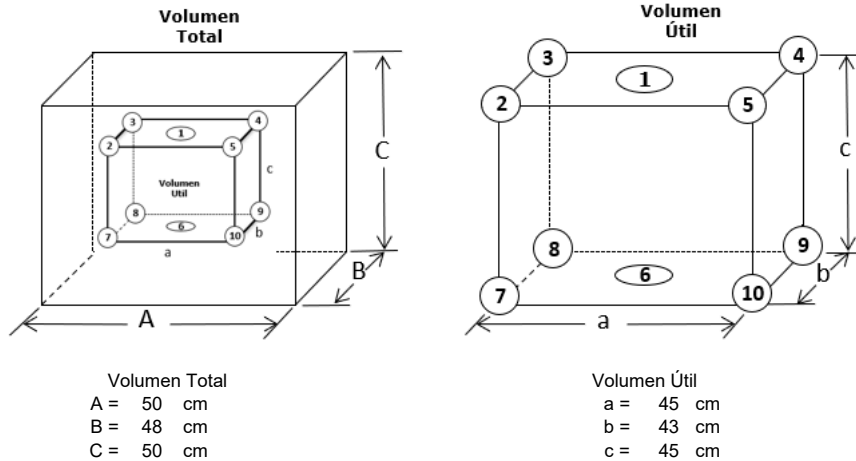
Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	105,42
Minima temperatura medida	98,04
Temperatura promedio referencia	101,73
Desviación de temperatura en el tiempo	0,40
Desviación de temperatura en el espacio	7,24
Estabilidad medida	0,20
Uniformidad medida	7,36
Temperatura promedio indicada del medio	104,00
Corrección promedio de medida	-2,27
Incertidumbre expandida:	0,43

Notas:

- 1) La selección de los puntos de calibración son los especificados por el cliente.
- 2) Para el tratamiento de la exactitud de los medios de temperatura controlada, ver el manual del fabricante.
- 3) La calibración realizada y documentada en este certificado, es una calibración en los puntos seleccionados por el cliente teniendo en cuenta la limitación de uso en el intervalo de calibración del equipo.
- 4) En el Anexo 1 encontrara resultados mas especificos de las mediciones realizadas.
- 5) La corrección promedio de medida es la diferencia del promedio de las indicaciones maxima y minima de temperatura medida y temperatura promedio instrumento

FET-09 ED-08 2024-01-27

Ubicación de los sensores en el medio isoterma



Incertidumbre

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se calculó con un $k = 2$, que nos garantiza una confianza del 95,45% y en la cual, no se estimaron las siguientes fuentes de incertidumbre: 1) Deriva del instrumento, 2) La histéresis del instrumento y 3) Cualquier incertidumbre introducida por el usuario.

La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida "GUM" JCGM 100: 2008 y Procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Condiciones ambientales

Temperatura Máxima (°C):	36,3	Humedad Relativa Máxima (%hr):	37,4
Temperatura Mínima (°C):	36,0	Humedad Relativa Mínima (%hr):	36,4

Trazabilidad

Todas las temperaturas reportadas en este certificado son las definidas por la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90).

Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

FET-09 ED-08 2024-01-27

Certificado No.
LMS-BAQ-1975

Laboratorio de Temperatura
Página 3 de 4



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-001

Descripción del patrón/Código	Tipo	Fabricante	Certificado	Próxima Calibración
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (1)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (2)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (3)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (4)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (5)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (6)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (7)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (8)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (9)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (10)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14

Observaciones

Los instrumentos de temperatura poseen comportamientos dinámicos; con el uso y los choques térmicos, la contaminación y otros factores pueden causar la desviación de los valores aceptados.

Se recomienda realizar la recalibración a tiempos apropiados definidos por el usuario de acuerdo al uso dado.

El usuario debe ser consciente de que un sin número de factores pueden causar la deriva en el instrumento, dando como resultado fuera de especificación antes de que el intervalo de calibración especificado haya expirado.

Este certificado aplica solamente al instrumento calibrado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hace referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S, no se responsabiliza de los prejuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento

Mediciones realizadas con el volumen interior vacío.

Fecha de emisión

Sello

Firma Autorizada

Firmado digitalmente por:

Hernán Rodríguez Sabogal

2024-07-12

Metrólogo Máster

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fin del certificado de calibración

FET-09 ED-08 2024-01-27

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Av. El dorado No. 85D - 55 Local Exterior 34A Telefax: 571 - 4107374 e-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com

Web: www.laboratoriosigma.com Bogotá D.C. - Colombia

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	104,00	105,39	104,53	104,76	103,66	103,72	100,13	101,87	99,66	98,04	101,95	102,37	7,34
2	104,00	105,39	104,53	104,76	103,66	103,71	100,14	101,87	99,62	98,07	101,94	102,37	7,31
3	104,00	105,40	104,52	104,76	103,64	103,72	100,13	101,87	99,61	98,09	101,95	102,37	7,30
4	104,00	105,39	104,48	104,75	103,63	103,71	100,14	101,86	99,58	98,12	101,94	102,36	7,26
5	104,00	105,39	104,58	104,74	103,63	103,70	100,13	101,86	99,51	98,09	101,95	102,36	7,29
6	104,00	105,38	104,51	104,69	103,64	103,70	100,15	101,87	99,62	98,12	101,95	102,36	7,25
7	104,00	105,39	104,52	104,76	103,64	103,71	100,19	101,88	99,68	98,08	101,96	102,38	7,30
8	104,00	105,40	104,53	104,76	103,64	103,72	100,22	101,88	99,81	98,04	101,95	102,39	7,35
9	104,00	105,42	104,52	104,76	103,65	103,71	100,18	101,88	99,85	98,05	101,94	102,40	7,36
10	104,00	105,42	104,53	104,76	103,65	103,72	100,15	101,89	99,88	98,09	101,95	102,40	7,32
11	104,00	105,41	104,52	104,75	103,64	103,71	100,17	101,88	99,83	98,08	101,94	102,39	7,32
12	104,00	105,41	104,52	104,75	103,64	103,72	100,19	101,89	99,80	98,10	101,93	102,39	7,30
13	104,00	105,40	104,53	104,76	103,66	103,72	100,21	101,89	99,76	98,10	101,93	102,40	7,29
14	104,00	105,40	104,52	104,74	103,65	103,71	100,21	101,89	99,74	98,11	101,92	102,39	7,28
15	104,00	105,39	104,51	104,75	103,65	103,70	100,19	101,88	99,76	98,14	101,93	102,39	7,24
16	104,00	105,38	104,52	104,76	103,65	103,70	100,22	101,88	99,71	98,16	101,93	102,39	7,21
17	104,00	105,36	104,51	104,74	103,64	103,70	100,19	101,88	99,67	98,15	101,93	102,38	7,20
18	104,00	105,36	104,51	104,74	103,65	103,70	100,18	101,87	99,64	98,20	101,93	102,38	7,15
19	104,00	105,36	104,51	104,74	103,65	103,70	100,19	101,87	99,66	98,24	101,95	102,39	7,11
20	104,00	105,36	104,51	104,74	103,65	103,71	100,19	101,88	99,68	98,20	101,95	102,39	7,15
21	104,00	105,36	104,56	104,74	103,65	103,71	100,19	101,89	99,64	98,16	101,96	102,39	7,19
22	104,00	105,37	104,41	104,74	103,66	103,71	100,18	101,89	99,63	98,17	101,98	102,37	7,19
23	104,00	105,37	104,51	104,77	103,65	103,71	100,18	101,88	99,62	98,20	101,99	102,39	7,16
24	104,00	105,37	104,52	104,74	103,65	103,71	100,19	101,89	99,60	98,22	101,99	102,39	7,14
25	104,00	105,38	104,53	104,75	103,66	103,71	100,19	101,89	99,56	98,16	101,99	102,38	7,21
26	104,00	105,38	104,53	104,75	103,66	103,72	100,23	101,88	99,48	98,11	101,99	102,37	7,26
27	104,00	105,37	104,52	104,76	103,66	103,72	100,21	101,89	99,50	98,11	101,98	102,37	7,25
28	104,00	105,37	104,51	104,76	103,67	103,72	100,20	101,88	99,48	98,17	101,97	102,37	7,19
29	104,00	105,36	104,50	104,75	103,67	103,71	100,18	101,88	99,51	98,16	101,97	102,37	7,19
30	104,00	105,36	104,49	104,76	103,67	103,72	100,19	101,88	99,53	98,15	101,97	102,37	7,20
31	104,00	105,35	104,51	104,78	103,66	103,71	100,18	101,88	99,58	98,14	101,97	102,38	7,20
Temperatura promedio	104,00	105,38	104,51	104,75	103,65	103,71	100,18	101,88	99,65	98,13	101,96		
Temperatura maxima:	104,00	105,42	104,58	104,78	103,67	103,72	100,23	101,89	99,88	98,24	101,99		
Temperatura minima:	104,00	105,35	104,41	104,69	103,63	103,70	100,13	101,86	99,48	98,04	101,92		
DTT	0,00	0,07	0,17	0,09	0,04	0,02	0,10	0,03	0,40	0,20	0,07		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo del termómetro del medio.

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos después de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

FET-09 ED-08 2024-01-27

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

Este documento certifica que el instrumento descrito a continuación se examinó y se comparó en las instalaciones del cliente, contra patrones calibrados por ente acreditado.

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del cliente

Razón social : LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección : Carrera 47 No. 76 - 235 Piso 2
Ciudad, Departamento : Barranquilla, Atlántico
Reporte No : R-16391

Descripción del instrumento : HORNO

Fabricante : VWR
Modelo : OVEN F AIR 3,65CF
Serie : 42440048
Identificación : HOR-VWR-01
Intervalo de calibración : 85 °C A 180 °C
División de escala : 1 °C
Lugar de medición : AREA CALIENTE
Fecha de calibración : 2024-07-02
Números de páginas incluyendo anexos : 6

Resultado de la examinación física

El medio a calibrar fue inspeccionado con detalle para garantizar, que no existan problemas en las conexiones eléctricas, Mecanismos de apertura y cierre, Hermeticidad, Cavidad interna del medio, Sensor de control y Mando de control. Como conclusión de la revisión el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

Método de calibración utilizado

El método utilizado es comparación directa contra patrones calibrados, utilizando el procedimiento PET-06, el cual se encuentra basado en el procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Resultados de la calibración

Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	82,4
Minima temperatura medida	81,3
Temperatura promedio referencia	81,8
Desviación de temperatura en el tiempo	0,1
Desviación de temperatura en el espacio	1,0
Estabilidad medida	0,1
Uniformidad medida	1,0
Temperatura promedio indicada del medio	85,0
Corrección promedio de medida	-3,2
Incertidumbre expandida:	1,2

Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	101,3
Minima temperatura medida	100,0
Temperatura promedio referencia	100,6
Desviación de temperatura en el tiempo	0,2
Desviación de temperatura en el espacio	1,2
Estabilidad medida	0,1
Uniformidad medida	1,3
Temperatura promedio indicada del medio	104,0
Corrección promedio de medida	-3,4
Incertidumbre expandida:	1,3

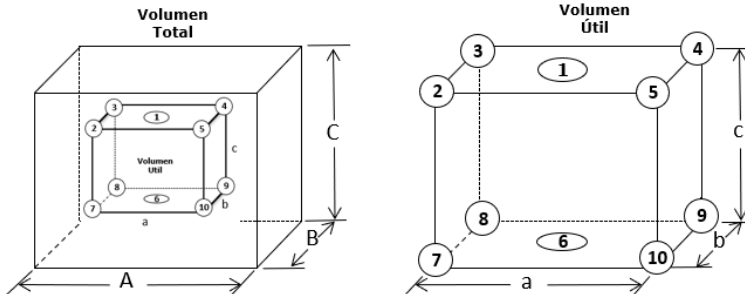
Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	177,6
Minima temperatura medida	174,8
Temperatura promedio referencia	176,2
Desviación de temperatura en el tiempo	0,5
Desviación de temperatura en el espacio	2,6
Estabilidad medida	0,2
Uniformidad medida	2,8
Temperatura promedio indicada del medio	180,0
Corrección promedio de medida	-3,8
Incertidumbre expandida:	1,3

Notas:

- 1) La selección de los puntos de calibración son los especificados por el cliente.
- 2) Para el tratamiento de la exactitud de los medios de temperatura controlada, ver el manual del fabricante.
- 3) La calibración realizada y documentada en este certificado, es una calibración en los puntos seleccionados por el cliente teniendo en cuenta la limitación de uso en el intervalo de calibración del equipo.
- 4) En el Anexo 1, 2 y 3, encontrara resultados mas especificos de las mediciones realizadas.
- 5) La corrección promedio de medida es la diferencia del promedio de las indicaciones maxima y minima de temperatura medida y temperatura promedio instrumento

FET-09 ED-08 2024-01-27

Ubicación de los sensores en el medio isoterma



Volumen Total
A = 50 cm
B = 37 cm
C = 61 cm

Volumen Útil
a = 45 cm
b = 33 cm
c = 56 cm



Incertidumbre

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se calculó con un $k = 2$, que nos garantiza una confianza del 95,45% y en la cual, no se estimaron las siguientes fuentes de incertidumbre: 1) Deriva del instrumento, 2) La histéresis del instrumento y 3) Cualquier incertidumbre introducida por el usuario.

La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida "GUM" JCGM 100: 2008 y Procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Condiciones ambientales

Temperatura Máxima (°C):	31,3	Humedad Relativa Máxima (%hr):	37,4
Temperatura Mínima (°C):	30,4	Humedad Relativa Mínima (%hr):	35,4

Trazabilidad

Todas las temperaturas reportadas en este certificado son las definidas por la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90).

Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Certificado No.
LMS-BAQ-1976

Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (1)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (2)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (3)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (4)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (5)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (6)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (7)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (8)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (9)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (10)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13

Observaciones

Los instrumentos de temperatura poseen comportamientos dinámicos; con el uso y los choques térmicos, la contaminación y otros factores pueden causar la desviación de los valores aceptados.

Se recomienda realizar la recalibración a tiempos apropiados definidos por el usuario de acuerdo al uso dado.

El usuario debe ser consciente de que un sin número de factores pueden causar la deriva en el instrumento, dando como resultado fuera de especificación antes de que el intervalo de calibración especificado haya expirado.

Este certificado aplica solamente al instrumento calibrado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hace referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S, no se responsabiliza de los prejuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento

Mediciones realizadas con el volumen interior vacío.

Fecha de emisión		Sello
Firma Autorizada		FIRMADO DIGITALMENTE 
Firmado digitalmente por:		
Hernán Rodríguez Sabogal	2024-07-16	
Metrólogo Máster		
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.		

Fin del certificado de calibración

FET-09 ED-08 2024-01-27

ANEXO 1 del Certificado No.
LMS-BAQ-1976

Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-001

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÓSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	85,00	82,12	81,79	81,90	81,34	81,58	81,67	82,34	81,48	82,14	81,69	81,80	1,00
2	85,00	82,12	81,81	81,90	81,34	81,58	81,66	82,34	81,45	82,14	81,69	81,80	1,00
3	85,00	82,13	81,80	81,91	81,36	81,58	81,69	82,35	81,46	82,15	81,70	81,81	0,99
4	85,00	82,12	81,79	81,92	81,37	81,56	81,67	82,33	81,46	82,15	81,73	81,81	0,96
5	85,00	82,13	81,77	81,92	81,36	81,57	81,67	82,36	81,47	82,15	81,78	81,82	1,00
6	85,00	82,13	81,75	81,93	81,36	81,56	81,66	82,36	81,47	82,14	81,78	81,81	1,00
7	85,00	82,13	81,74	81,93	81,37	81,58	81,65	82,35	81,46	82,14	81,75	81,81	0,98
8	85,00	82,11	81,75	81,93	81,37	81,58	81,65	82,36	81,47	82,14	81,74	81,81	0,99
9	85,00	82,11	81,74	81,94	81,38	81,57	81,65	82,36	81,47	82,14	81,73	81,81	0,98
10	85,00	82,12	81,74	81,94	81,38	81,58	81,64	82,35	81,48	82,16	81,78	81,82	0,97
11	85,00	82,10	81,75	81,94	81,37	81,57	81,65	82,35	81,47	82,15	81,76	81,81	0,98
12	85,00	82,10	81,79	81,92	81,37	81,58	81,66	82,36	81,49	82,14	81,76	81,82	0,99
13	85,00	82,11	81,80	81,93	81,37	81,58	81,67	82,36	81,50	82,14	81,75	81,82	0,99
14	85,00	82,13	81,78	81,94	81,37	81,57	81,67	82,35	81,51	82,16	81,74	81,82	0,98
15	85,00	82,15	81,78	81,93	81,38	81,58	81,66	82,36	81,53	82,16	81,77	81,83	0,98
16	85,00	82,15	81,81	81,95	81,39	81,58	81,67	82,38	81,55	82,14	81,78	81,84	0,99
17	85,00	82,15	81,79	81,96	81,39	81,58	81,68	82,34	81,54	82,14	81,80	81,84	0,95
18	85,00	82,14	81,76	81,97	81,39	81,57	81,70	82,34	81,56	82,15	81,80	81,84	0,95
19	85,00	82,14	81,74	81,98	81,39	81,57	81,70	82,35	81,54	82,16	81,78	81,83	0,96
20	85,00	82,12	81,74	81,98	81,39	81,56	81,71	82,33	81,56	82,16	81,76	81,83	0,94
21	85,00	82,13	81,78	81,98	81,39	81,58	81,67	82,35	81,57	82,16	81,76	81,84	0,96
22	85,00	82,14	81,80	81,97	81,39	81,59	81,69	82,35	81,56	82,14	81,75	81,84	0,96
23	85,00	82,14	81,84	81,95	81,40	81,58	81,71	82,37	81,56	82,13	81,78	81,85	0,97
24	85,00	82,12	81,86	81,96	81,39	81,56	81,71	82,36	81,58	82,13	81,78	81,84	0,97
25	85,00	82,12	81,87	81,96	81,38	81,55	81,71	82,34	81,58	82,12	81,76	81,84	0,96
26	85,00	82,13	81,86	81,97	81,40	81,53	81,71	82,34	81,58	82,13	81,75	81,84	0,94
27	85,00	82,14	81,84	81,97	81,40	81,54	81,71	82,36	81,55	82,12	81,72	81,83	0,96
28	85,00	82,13	81,86	81,96	81,41	81,54	81,69	82,37	81,55	82,12	81,72	81,83	0,96
29	85,00	82,16	81,87	81,96	81,41	81,55	81,70	82,38	81,55	82,13	81,74	81,84	0,97
30	85,00	82,17	81,83	81,95	81,41	81,55	81,72	82,36	81,56	82,13	81,76	81,84	0,95
31	85,00	82,16	81,85	81,95	81,40	81,54	81,72	82,35	81,55	82,12	81,76	81,84	0,95
Temperatura promedio	85,00	82,13	81,80	81,94	81,38	81,56	81,68	82,35	81,52	82,14	81,75		
Temperatura maxima:	85,00	82,17	81,87	81,98	81,41	81,59	81,72	82,38	81,58	82,16	81,80		
Temperatura minima:	85,00	82,10	81,74	81,90	81,34	81,53	81,64	82,33	81,45	82,12	81,69		
DTT	0,00	0,07	0,13	0,08	0,07	0,06	0,08	0,05	0,13	0,04	0,11		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo del termómetro del medio.

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos después de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

FET-09 ED-08 2024-01-27

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-34A Telefax: 571 - 4107374 e-mail: servicioalcliente@laboratoriosigma.com

Web: www.laboratoriosigma.com Bogotá D.C. - Colombia

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÓSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	104,00	100,99	100,41	100,79	100,02	100,35	100,44	101,22	100,09	100,99	100,35	100,56	1,20
2	104,00	101,00	100,39	100,79	100,04	100,36	100,41	101,23	100,09	100,96	100,33	100,56	1,19
3	104,00	101,00	100,44	100,81	100,04	100,38	100,40	101,25	100,09	100,94	100,34	100,57	1,21
4	104,00	101,01	100,48	100,81	100,03	100,36	100,42	101,25	100,09	100,93	100,38	100,58	1,22
5	104,00	101,01	100,49	100,80	100,03	100,38	100,43	101,25	100,09	100,93	100,40	100,58	1,22
6	104,00	101,03	100,50	100,79	100,04	100,38	100,41	101,24	100,07	100,94	100,38	100,58	1,20
7	104,00	101,02	100,53	100,78	100,04	100,37	100,41	101,25	100,08	100,92	100,38	100,58	1,21
8	104,00	101,02	100,47	100,78	100,05	100,38	100,42	101,25	100,08	100,93	100,40	100,58	1,20
9	104,00	101,01	100,50	100,78	100,04	100,38	100,45	101,25	100,07	100,94	100,43	100,58	1,21
10	104,00	101,00	100,47	100,78	100,03	100,38	100,45	101,25	100,04	100,94	100,44	100,58	1,22
11	104,00	100,98	100,42	100,78	100,02	100,39	100,45	101,24	100,01	100,95	100,46	100,57	1,23
12	104,00	100,99	100,39	100,78	100,02	100,40	100,44	101,23	100,03	100,94	100,46	100,57	1,21
13	104,00	101,00	100,42	100,80	100,02	100,39	100,44	101,23	100,02	100,94	100,50	100,58	1,21
14	104,00	100,99	100,43	100,83	100,03	100,40	100,46	101,23	100,03	100,91	100,51	100,58	1,20
15	104,00	100,98	100,40	100,83	100,04	100,39	100,41	101,24	100,02	100,92	100,46	100,57	1,22
16	104,00	101,00	100,37	100,83	100,05	100,40	100,40	101,26	100,02	100,91	100,43	100,57	1,24
17	104,00	101,01	100,37	100,82	100,06	100,40	100,40	101,28	100,01	100,91	100,43	100,57	1,27
18	104,00	101,00	100,43	100,81	100,06	100,44	100,43	101,27	100,02	100,92	100,43	100,58	1,25
19	104,00	101,00	100,44	100,78	100,07	100,45	100,44	101,28	100,03	100,92	100,46	100,59	1,25
20	104,00	101,00	100,45	100,76	100,04	100,42	100,45	101,26	100,06	100,92	100,48	100,58	1,22
21	104,00	100,97	100,42	100,76	100,05	100,42	100,42	101,25	100,06	100,95	100,44	100,57	1,20
22	104,00	100,99	100,42	100,77	100,04	100,42	100,43	101,26	100,06	100,96	100,46	100,58	1,22
23	104,00	100,99	100,46	100,77	100,04	100,42	100,46	101,24	100,08	100,95	100,43	100,58	1,20
24	104,00	100,98	100,52	100,77	100,04	100,43	100,46	101,24	100,11	100,95	100,42	100,59	1,20
25	104,00	100,97	100,46	100,77	100,04	100,41	100,45	101,25	100,07	100,94	100,42	100,58	1,21
26	104,00	100,96	100,46	100,74	100,05	100,39	100,43	101,27	100,08	100,94	100,40	100,57	1,22
27	104,00	100,98	100,51	100,76	100,04	100,38	100,46	101,25	100,10	100,94	100,43	100,58	1,21
28	104,00	100,98	100,54	100,74	100,05	100,38	100,46	101,26	100,10	100,94	100,41	100,59	1,21
29	104,00	100,99	100,53	100,76	100,04	100,37	100,45	101,27	100,11	100,93	100,42	100,59	1,23
30	104,00	100,97	100,52	100,76	100,04	100,37	100,43	101,27	100,11	100,95	100,39	100,58	1,23
31	104,00	100,98	100,51	100,76	100,04	100,37	100,42	101,27	100,12	100,94	100,38	100,58	1,23
Temperatura promedio:	104,00	101,00	100,46	100,78	100,04	100,39	100,44	101,25	100,07	100,94	100,42		
Temperatura maxima:	104,00	101,03	100,54	100,83	100,07	100,45	100,46	101,28	100,12	100,99	100,51		
Temperatura mínima:	104,00	100,96	100,37	100,74	100,02	100,35	100,40	101,22	100,01	100,91	100,33		
DTT	0,00	0,07	0,17	0,09	0,05	0,10	0,06	0,06	0,11	0,08	0,18		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura maxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura minima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos despues de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÒSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	180,00	176,77	175,42	176,80	175,41	176,10	175,75	177,57	174,92	176,75	175,54	176,10	2,65
2	180,00	176,74	175,44	176,79	175,42	176,11	175,73	177,55	174,93	176,78	175,56	176,10	2,62
3	180,00	176,73	175,40	176,73	175,44	176,12	175,71	177,53	174,94	176,83	175,69	176,11	2,59
4	180,00	176,78	175,56	176,71	175,42	176,13	175,75	177,48	174,91	176,78	175,75	176,13	2,57
5	180,00	176,75	175,71	176,71	175,42	176,13	175,76	177,49	174,92	176,76	175,77	176,14	2,57
6	180,00	176,74	175,74	176,71	175,42	176,12	175,68	177,47	174,90	176,77	175,76	176,13	2,57
7	180,00	176,74	175,73	176,73	175,43	176,18	175,71	177,47	174,93	176,76	175,80	176,15	2,54
8	180,00	176,79	175,69	176,75	175,43	176,22	175,69	177,49	174,89	176,73	175,75	176,14	2,60
9	180,00	176,79	175,65	176,76	175,42	176,17	175,69	177,55	174,89	176,74	175,69	176,13	2,66
10	180,00	176,77	175,52	176,76	175,42	176,17	175,70	177,57	174,96	176,77	175,71	176,13	2,61
11	180,00	176,74	175,59	176,74	175,42	176,16	175,77	177,55	175,02	176,79	175,71	176,15	2,53
12	180,00	176,78	175,61	176,73	175,44	176,10	175,77	177,57	175,00	176,79	175,70	176,15	2,57
13	180,00	176,75	175,63	176,74	175,43	176,09	175,79	177,60	174,96	176,84	175,76	176,16	2,64
14	180,00	176,75	175,70	176,72	175,43	176,07	175,76	177,59	174,93	176,84	175,79	176,16	2,66
15	180,00	176,75	175,75	176,70	175,42	176,09	175,74	177,58	174,90	176,83	175,75	176,15	2,68
16	180,00	176,75	175,79	176,70	175,42	176,09	175,74	177,58	174,85	176,81	175,71	176,14	2,73
17	180,00	176,75	175,74	176,72	175,41	176,04	175,76	177,57	174,84	176,82	175,72	176,14	2,73
18	180,00	176,75	175,71	176,70	175,39	176,06	175,74	177,57	174,85	176,86	175,76	176,14	2,72
19	180,00	176,75	175,72	176,71	175,42	176,08	175,81	177,62	174,84	176,84	175,69	176,15	2,78
20	180,00	176,76	175,71	176,68	175,40	176,07	175,81	177,59	174,86	176,83	175,69	176,14	2,73
21	180,00	176,71	175,74	176,70	175,39	176,06	175,81	177,57	174,88	176,84	175,66	176,14	2,69
22	180,00	176,71	175,71	176,72	175,37	176,01	175,76	177,59	174,92	176,82	175,79	176,14	2,67
23	180,00	176,68	175,78	176,74	175,39	176,05	175,80	177,56	174,89	176,83	175,82	176,15	2,67
24	180,00	176,73	175,77	176,74	175,37	176,07	175,83	177,51	174,90	176,86	175,84	176,16	2,61
25	180,00	176,76	175,83	176,75	175,38	176,07	175,87	177,46	174,94	176,87	175,71	176,16	2,52
26	180,00	176,75	175,87	176,78	175,36	176,02	175,85	177,46	174,94	176,88	175,71	176,16	2,52
27	180,00	176,76	175,78	176,76	175,37	175,97	175,87	177,53	174,90	176,85	175,71	176,15	2,63
28	180,00	176,73	175,72	176,75	175,34	175,96	175,79	177,52	174,90	176,81	175,65	176,12	2,62
29	180,00	176,72	175,82	176,80	175,35	175,96	175,79	177,50	174,92	176,81	175,68	176,13	2,58
30	180,00	176,75	175,86	176,80	175,35	175,95	175,80	177,47	174,94	176,81	175,62	176,13	2,53
31	180,00	176,73	175,85	176,76	175,39	175,99	175,85	177,44	174,91	176,82	175,65	176,14	2,53
Temperatura promedio:	180,00	176,75	175,69	176,74	175,40	176,07	175,77	177,53	174,91	176,81	175,71		
Temperatura maxima:	180,00	176,79	175,87	176,80	175,44	176,22	175,87	177,62	175,02	176,88	175,84		
Temperatura minima:	180,00	176,68	175,40	176,68	175,34	175,95	175,68	177,44	174,84	176,73	175,54		
DTT	0.00	0.11	0.47	0.12	0.10	0.27	0.19	0.18	0.18	0.15	0.30		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos después de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

FET-09 ED-08 2024-01-27

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-34A Telefax: 571 - 4107374 e-mail: servicioalcliente@laboratoriosigma.com

Web: www.laboratoriosigma.com Bogotá D.C. - Colombia

Elaboró: AA / MM

Revisó: JL / DT

Aprobó: JL / DT

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN **CALIBRATION CERTIFICATE**

Este documento certifica que el instrumento descrito a continuación se examinó y se comparó en las instalaciones del cliente, contra patrones calibrados por ente acreditado.

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del cliente

Razón social : LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección : Carrera 47 No. 76 - 235 Piso 2
Ciudad, Departamento : Barranquilla, Atlántico.
Reporte No : R-16391

Descripción del instrumento : INCUBADORA

Fabricante : INDUCOL
Modelo : EIC-V8
Serie : 002016401317
Identificación : NE-IN-03
Punto de calibración : 20 °C
División de escala : 0,1 °C
Lugar de medición : AREA FISICOQUIMICO
Fecha de calibración : 2024-07-02
Números de páginas incluyendo anexos : 4

Resultado de la examinación física

El medio a calibrar fue inspeccionado con detalle para garantizar, que no existan problemas en las conexiones eléctricas, Mecanismos de apertura y cierre, Hermeticidad, Cavidad interna del medio, Sensor de control y Mando de control. Como conclusión de la revisión el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

Método de calibración utilizado

El método utilizado es comparación directa contra patrones calibrados, utilizando el procedimiento PET-06, el cual se encuentra basado en el procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Resultados de la calibración

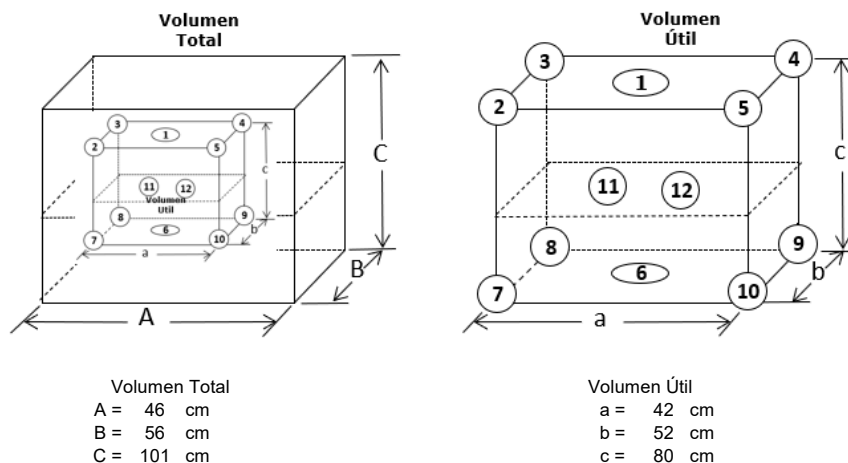
Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	20,84
Minima temperatura medida	19,99
Temperatura promedio referencia	20,42
Desviacion de temperatura en el tiempo	0,51
Desviacion de temperatura en el espacio	0,48
Estabilidad medida	0,25
Uniformidad medida	0,56
Temperatura promedio indicada del medio	20,00
Corrección promedio de medida	0,42
Incertidumbre expandida:	0,25

Notas:

- 1) La selección de los puntos de calibración son los especificados por el cliente.
- 2) Para el tratamiento de la exactitud de los medios de temperatura controlada, ver el manual del fabricante.
- 3) La calibración realizada y documentada en este certificado, es una calibración en los puntos seleccionados por el cliente teniendo en cuenta la limitación de uso en el intervalo de calibración del equipo.
- 4) En el Anexo 1 encontrara resultados mas especificos de las mediciones realizadas.
- 5) La corrección promedio de medida es la diferencia del promedio de las indicaciones maxima y minima de temperatura medida y temperatura promedio instrumento

FET-09 ED-08 2024-01-27

Ubicación de los sensores en el medio isoterma



Incertidumbre

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se calculó con un $k = 2$, que nos garantiza una confianza del 95,45% y en la cual, no se estimaron las siguientes fuentes de incertidumbre: 1) Deriva del instrumento, 2) La histéresis del instrumento y 3) Cualquier incertidumbre introducida por el usuario.

La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida "GUM" JCGM 100: 2008 y Procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Condiciones ambientales

Temperatura Máxima (°C):	26,1	Humedad Relativa Máxima (%hr):	40,2
Temperatura Mínima (°C):	25,8	Humedad Relativa Mínima (%hr):	39,2

Trazabilidad

Todas las temperaturas reportadas en este certificado son las definidas por la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90).

Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

FET-09 ED-08 2024-01-27

Descripción del patrón/Código	Tipo	Fabricante	Certificado	Próxima Calibración
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (1)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (2)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (3)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (4)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (5)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (6)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (7)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (8)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (9)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (10)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (11)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (12)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13

Observaciones

Los instrumentos de temperatura poseen comportamientos dinámicos; con el uso y los choques térmicos, la contaminación y otros factores pueden causar la desviación de los valores aceptados.

Se recomienda realizar la recalibracion a tiempos apropiados definidos por el usuario de acuerdo al uso dado.

El usuario debe ser consciente de que un sin número de factores pueden causar la deriva en el instrumento, dando como resultado fuera de especificación antes de que el intervalo de calibración especificado haya expirado.

Este certificado aplica solamente al instrumento calibrado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hace referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S, no se responsabiliza de los prejuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento

Mediciones realizadas con el volumen parcialmente cargado con el material de trabajo usual. Porcentaje aproximado 5 %.

Fecha de emisión	Sello
Firma Autorizada Firmado digitalmente por: Hernán Rodríguez Sabogal Metrólogo Máster LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.	2024-07-12

Fin del certificado de calibración

FET-09 ED-08 2024-01-27

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÓSICIONES DE MEDICION (°C)												Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR					TERMOMETROS NIVEL CENTRAL			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T11	T12		
1	20,00	19,99	20,05	20,38	20,12	20,19	19,99	20,41	20,18	20,55	20,43	20,33	20,15	20,23	0,56
2	20,00	20,00	20,07	20,39	20,12	20,20	20,00	20,43	20,20	20,55	20,44	20,34	20,16	20,24	0,55
3	20,00	20,00	20,09	20,39	20,14	20,21	20,02	20,43	20,22	20,56	20,46	20,36	20,16	20,25	0,56
4	20,00	20,03	20,10	20,41	20,13	20,22	20,03	20,46	20,23	20,57	20,45	20,35	20,16	20,26	0,54
5	20,00	20,04	20,12	20,42	20,14	20,25	20,06	20,47	20,25	20,57	20,46	20,37	20,17	20,27	0,53
6	20,00	20,05	20,15	20,44	20,16	20,26	20,07	20,48	20,27	20,58	20,47	20,38	20,19	20,29	0,53
7	20,00	20,08	20,18	20,45	20,19	20,28	20,10	20,51	20,29	20,60	20,48	20,38	20,19	20,31	0,52
8	20,00	20,10	20,20	20,46	20,20	20,29	20,11	20,51	20,31	20,61	20,50	20,39	20,20	20,32	0,51
9	20,00	20,12	20,22	20,47	20,21	20,31	20,13	20,53	20,33	20,63	20,52	20,40	20,22	20,34	0,51
10	20,00	20,13	20,23	20,48	20,23	20,33	20,16	20,56	20,36	20,64	20,53	20,41	20,22	20,35	0,51
11	20,00	20,13	20,24	20,50	20,23	20,34	20,17	20,57	20,37	20,64	20,51	20,40	20,22	20,36	0,51
12	20,00	20,15	20,25	20,52	20,24	20,35	20,18	20,58	20,38	20,65	20,53	20,41	20,22	20,37	0,50
13	20,00	20,17	20,28	20,53	20,27	20,38	20,20	20,59	20,40	20,66	20,53	20,43	20,23	20,39	0,49
14	20,00	20,18	20,28	20,54	20,27	20,38	20,20	20,60	20,41	20,68	20,55	20,43	20,25	20,39	0,50
15	20,00	20,19	20,29	20,54	20,29	20,40	20,23	20,63	20,44	20,68	20,55	20,45	20,26	20,41	0,49
16	20,00	20,22	20,32	20,57	20,30	20,41	20,24	20,65	20,45	20,70	20,57	20,46	20,27	20,43	0,48
17	20,00	20,23	20,34	20,60	20,33	20,43	20,26	20,67	20,47	20,70	20,60	20,46	20,29	20,44	0,47
18	20,00	20,25	20,34	20,59	20,35	20,44	20,26	20,68	20,49	20,71	20,63	20,48	20,30	20,46	0,46
19	20,00	20,26	20,37	20,62	20,35	20,46	20,28	20,69	20,50	20,73	20,64	20,49	20,30	20,47	0,47
20	20,00	20,27	20,38	20,63	20,36	20,47	20,29	20,70	20,52	20,73	20,65	20,48	20,32	20,48	0,46
21	20,00	20,28	20,38	20,64	20,38	20,47	20,30	20,70	20,53	20,75	20,65	20,50	20,32	20,49	0,47
22	20,00	20,30	20,40	20,66	20,38	20,50	20,31	20,73	20,55	20,75	20,65	20,51	20,33	20,50	0,45
23	20,00	20,32	20,41	20,66	20,41	20,51	20,34	20,74	20,57	20,76	20,67	20,52	20,34	20,52	0,44
24	20,00	20,33	20,43	20,67	20,41	20,52	20,34	20,75	20,58	20,78	20,67	20,53	20,35	20,53	0,45
25	20,00	20,34	20,45	20,69	20,42	20,53	20,36	20,76	20,58	20,78	20,68	20,54	20,36	20,54	0,44
26	20,00	20,34	20,47	20,70	20,44	20,54	20,38	20,78	20,60	20,80	20,70	20,55	20,37	20,55	0,46
27	20,00	20,36	20,46	20,70	20,45	20,55	20,39	20,79	20,62	20,80	20,71	20,56	20,38	20,56	0,44
28	20,00	20,37	20,48	20,72	20,46	20,57	20,41	20,79	20,63	20,82	20,72	20,57	20,39	20,57	0,45
29	20,00	20,38	20,50	20,72	20,47	20,58	20,43	20,81	20,65	20,82	20,71	20,56	20,39	20,58	0,44
30	20,00	20,39	20,51	20,73	20,48	20,58	20,44	20,83	20,66	20,83	20,72	20,56	20,40	20,59	0,44
31	20,00	20,40	20,53	20,74	20,49	20,60	20,46	20,84	20,69	20,83	20,73	20,57	20,41	20,60	0,44
Temperatura promedio	20,00	20,20	20,31	20,56	20,30	20,40	20,23	20,63	20,44	20,69	20,58	20,45	20,27		
Temperatura maxima:	20,00	20,40	20,53	20,74	20,49	20,60	20,46	20,84	20,69	20,83	20,73	20,57	20,41		
Temperatura minima:	20,00	19,99	20,05	20,38	20,12	20,19	19,99	20,41	20,18	20,55	20,43	20,33	20,15		
DTT	0,00	0,41	0,48	0,36	0,37	0,41	0,47	0,43	0,51	0,28	0,30	0,24	0,26		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .
Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.
Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.
DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo del termómetro del medio.
El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos despues de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

FET-09 ED-08 2024-01-27

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	OHAUS
Modelo:	Pioner PA214
Serie:	B249584486
Identificación:	BA-OH-03
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 2 de 3
Características del instrumento:

 Carga Máxima: 210 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E _{ecc}	ΔE _{ecc}
1	70,0002	0,0002	-----
2	70,0002	0,0002	0,0000
3	69,9999	-0,0001	-0,0003
4	70,0001	0,0001	-0,0001
5	70,0002	0,0002	0,0000
1	70,0001	0,0001	-0,0001

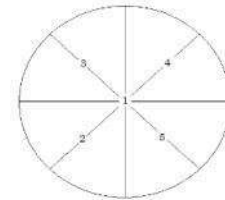


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

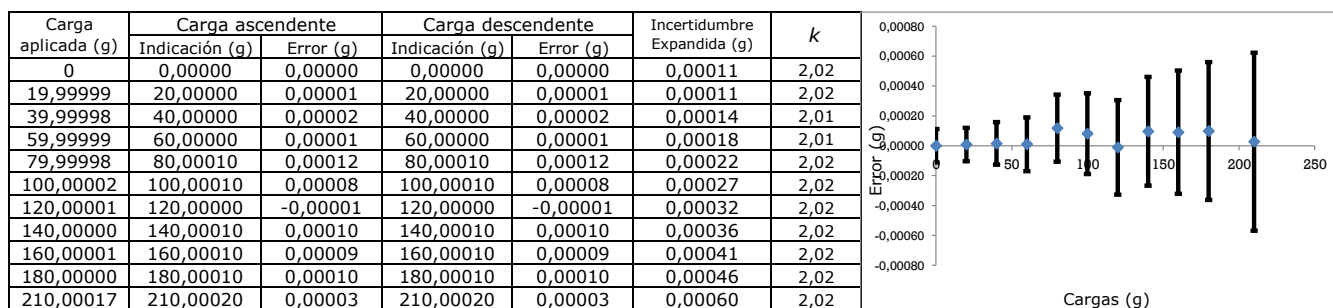
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	100,0000	200,0002
2	10,0001	100,0000	200,0003
3	10,0000	100,0001	200,0003
4	10,0000	100,0001	200,0002
5	10,0001	100,0001	200,0001
6	10,0001	100,0002	200,0001
7	10,0001	100,0002	200,0002
8	10,0000	100,0001	200,0001
9	10,0001	100,0001	200,0001
10	10,0001	100,0001	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.


Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estándar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

5,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de próxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor único que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor máximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.

E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	SARTORIUS
Modelo:	BP 221 S
Serie:	90405451
Identificación:	BA-SAR-01
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 2 de 3

Características del instrumento:

 Carga Máxima: 220 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E_{ecc}	ΔE_{ecc}
1	74,9999	-0,0001	-----
2	74,9998	-0,0002	-0,0001
3	74,9998	-0,0002	-0,0001
4	75,0001	0,0001	0,0002
5	74,9999	-0,0001	0,0000
1	74,9998	-0,0002	-0,0001

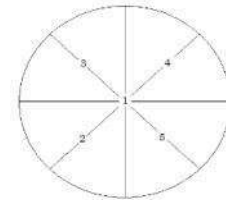


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

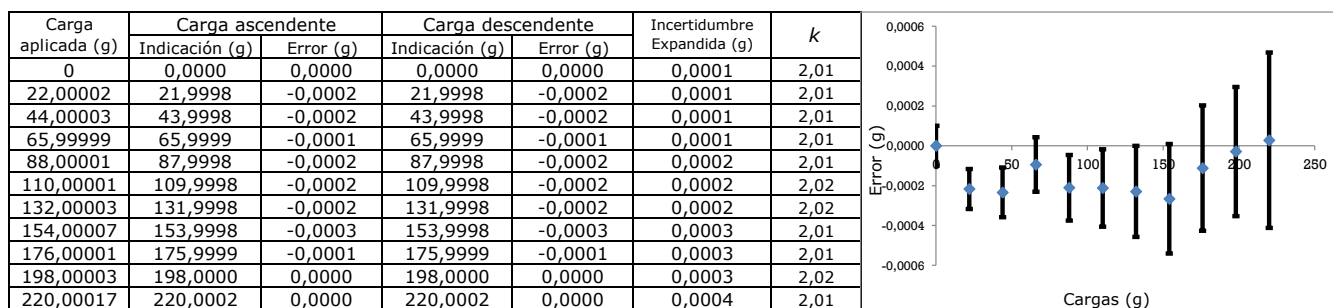
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	99,9996	200,0001
2	10,0001	99,9997	200,0001
3	10,0001	99,9996	200,0002
4	10,0000	99,9997	200,0002
5	10,0000	99,9997	200,0002
6	10,0000	99,9997	200,0001
7	10,0000	99,9997	200,0001
8	10,0000	99,9996	200,0002
9	10,0001	99,9997	200,0001
10	10,0000	99,9996	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estándar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

4,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de próxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor único que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor máximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.

 E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM**RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023**

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

LA SUBDIRECTORA DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM-

En ejercicio de sus facultades legales y en especial las conferidas por el Decreto 291 de 2.004, artículo 5, y el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 0044 del 13 de enero de 2023, la Resolución 0104 del 28 de enero de 2022 y la Resolución 0510 de 2023 del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM,

Y

CONSIDERANDO:

Que mediante radicado No. 20229910189292 del 09 de diciembre de 2022, que reposa bajo el Expediente No. 202260100100400067E el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** identificado con N.I.T. 802.001.608-1 con domicilio en la Carrera 47 No. 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P., solicitó la evaluación con fines de acreditación inicial bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “*Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*” versión 2017.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010000531 del 10 de enero de 2023, el IDEAM formalizó el trámite de evaluación con fines de acreditación inicial al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**

Que mediante oficio con radicado No. 20236010000541 del 10 de enero de 2023, el IDEAM envió la cotización con fines de acreditación inicial al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**

Que mediante radicado No. 20239910019912 del 14 de marzo de 2023, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** envió al IDEAM el comprobante de pago de la visita de evaluación con fines de acreditación inicial.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010020621 del 04 de abril de 2023, el IDEAM envió la confirmación de fechas de evaluación de la etapa 1 y 2 con fines de acreditación inicial.

Que mediante radicado No. 20239910028312 del 11 de abril de 2023, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** envió la lista de chequeo etapa 1 y etapa 2 según NTC ISO/IEC 17025:2017 y allegó la información solicitada.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010024631 del 19 de abril de 2023, el IDEAM envió el informe final de Etapa 1, informando que es posible proceder a la Etapa 2.

Que mediante correo electrónico del 05 de mayo de 2023 archivado con radicado No. 20236010029821, el IDEAM envió por correo electrónico al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** los documentos plan y cronograma de auditoría correspondientes a la visita de acreditación inicial en las matrices agua componente continental y agua componente marina. Que la ejecución de la Etapa 2 se llevó a cabo durante los días 15 al 20 de mayo de 2023, tal y como obra en los registros del expediente No. 20236014110000616E.

Que el 27 de mayo de 2023, el IDEAM proyectó el informe de evaluación *In Situ*, correspondiente a la visita de acreditación el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, mediante oficio con radicado No. 20236010035911.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

Que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, allegó, por medio de correo electrónico, el día 30 de mayo de 2023, el plan de acciones correctivas para las no conformidades detectadas en la evaluación in situ de acreditación inicial mediante radicado No. 20239910042392, para lo cual el IDEAM respondió mediante comunicación electrónica del 07 de junio de 2022 el plan de acciones correctivas revisado.

Que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, allegó las evidencias para tratamiento de no conformidades detectadas durante la evaluación in situ de acreditación inicial, por medio del oficio con radicado No. 20239910063352 del 14 de agosto de 2023.

Que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, allegó resultados de ensayos de aptitud mediante radicado No. 20239910066352 del 24 de agosto de 2023.

Que mediante radicado No. 20236010064561 del 10 de septiembre de 2023. El IDEAM envió al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, la solicitud de documentación adicional para el cierre de las no conformidades, para lo cual el OEC envió respuesta a la solicitud mediante radicado No. 20239910072902 del 14 de septiembre de 2023.

Que una vez verificados los reportes de resultados de los ensayos de aptitud y el plan de participación allegados por el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, bajo radicado No. 20239910066352 del 24 de agosto de 2023, se evidenció que para las siguientes variables no se cuenta con resultado de ensayo de aptitud satisfactorio y/o no cuentan con participación en ensayos de aptitud:

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato)	Espectrofotometría	SM 4500-P C	23rd, 2017	No Aplica	1.0mgP-PO4/L – 20 mg P-PO4/L

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: MARINO								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
2	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
3	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
4	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm

Que mediante oficio con radicado No. 20236010067761 del 21 de septiembre de 2023, el IDEAM emitió el oficio de finalización de la revisión de acciones correctivas de la visita de acreditación inicial.

Que, así las cosas, se hace necesario para el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, emitir un Acto Administrativo con el objetivo de pronunciarse frente al trámite de acreditación inicial del **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S**

Que finalmente y según la información remitida, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, proferida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación del **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, identificado con NIT 802.001.608 – 1, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en los expedientes No. 202260100100400067E y No. 20236014110000616E.

FUNDAMENTOS LEGALES

Que con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

CON RELACIÓN A LA ACREDITACIÓN

Que mediante el título I de la Resolución No. 0104 de 2022, se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de la acreditación, estableciendo el objeto, las definiciones y alcance que deben cumplir los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales concernientes a la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que a su vez, se estableció en el Título II, los requisitos generales que debe cumplir todo laboratorio ambiental que desee acreditarse ante el Instituto.

Que por su parte el Título III, dispuso el procedimiento para la obtención de la acreditación.

Que en virtud del cumplimiento de los requisitos y procedimientos definidos por la Resolución No.0104 del 28 de enero de 2022, el Título IV, señaló la obligación que tiene el Instituto de expedir el Acto Administrativo por medio del cual se otorga o no la acreditación.

COMPETENCIA LEGAL

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentado del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Que de conformidad con el párrafo 2 del artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, publicó la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 “*Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia y se toman otras determinaciones*”, la cual quedó en firme a partir de su publicación en el Diario Oficial, el 04 de febrero de 2022.

Que mediante el Decreto número 0044 del 13 de enero de 2023, la Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible, nombró a la doctora GHISLANE ECHEVERRY PRIETO, identificado con Cédula de Ciudadanía número 1.130.665.967, en el empleo de Directora General Código 0015 Grado 23, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

Que mediante el la Resolución No. 510 del 26 de abril de 2023, la Directora General del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, delegó en la Subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, la suscripción de los Actos Administrativos y demás actuaciones que se expidan en el marco del trámite de Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia de conformidad con lo establecido en la Resolución 104 de 2022 y posteriores modificaciones.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE

ARTÍCULO 1. Otorgar la acreditación para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** identificado con N.I.T. 802.001.608 - 1 con domicilio en la Carrera 47 No 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P en el departamento de Atlántico, para las variables relacionadas a continuación, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025, “*Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*” versión 2017.

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Análisis	Fisicoquímicos	Alcalinidad	Volumetría	SM 2320 B	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mgCaCO ₃ /L a 600 mgCaCO ₃ /L
2	Análisis	Fisicoquímicos	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
3	Análisis	Iones	Cloruro	Volumetría	SM 4500-ClB	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 4000 mg/L
4	Análisis	Metales Disueltos	Calcio	Volumetría	SM 3030 B, SM 3500-CaB	23rd, 2017	No Aplica	2,0 mg/L a 2400 mg/L
5	Análisis	Iones	Sulfato	Turbidimetría	SM 4500-SO4-2 E	23rd, 2017	No Aplica	10 mg/L a 800 mg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
6	Análisis	Iones	Dureza Total	Volumetría	SM 2340 C	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 800 mg/L
7	Análisis	Iones	Dureza Cálcica	Volumetría	SM 3500-Ca B	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 550 mg/L
8	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrato	Espectrofotometría	SM 4500-NO ₃ - E	23rd, 2017	No Aplica	0,08 mg N-NO ₃ /L – 20 mg N-NO ₃ /L
9	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrito	Espectrofotometría	SM 4500-NO ₂ B	23rd, 2017	No Aplica	0,01 mg N-NO ₂ /L a 1,0 mg N-NO ₂ /L
10	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Amoniacal	Volumetría	SM 4500-NH ₃ B, C	23rd, 2017	No Aplica	2,0 mg/L a 100 mg/L
11	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría	SM 4500-Norg B, SM 4500-NH ₃ B, C	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 200 mg/L
12	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Total	Espectrofotometría	SM 4500-P B 4, C	23rd, 2017	No Aplica	1,5 mg P/L a 20 mg P/L
13	Análisis	Metales Totales	Hierro	Espectrofotometría	SM 3500-Fe B	23rd, 2017	No Aplica	0,060 mg/L a 12 mg/L
14	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Suspendidos Totales	Gravimetría	SM 2540 D	23rd, 2017	No Aplica	2 mg/L a 400 mg/L
15	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Disueltos Totales	Gravimetría	SM 2540 C	23rd, 2017	No Aplica	2 mg/L a 400 mg/L
16	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Totales	Gravimetría	SM 2540 B	23rd, 2017	No Aplica	2 mg/L a 400 mg/L
17	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
18	Análisis	Microbiología	Coliformes Termotolerantes (Fecales)	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 E	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10 ⁶ NMP/100 mL
19	Análisis	Microbiología	Coliformes Termotolerantes (Fecales)	Filtración por Membrana	SM 9222 D	23rd, 2017	No Aplica	1 UFC/100 mL a 200* 10 ³ UFC/100 mL
20	Análisis	Microbiología	Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 B	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10 ⁶ NMP/100 mL
21	Análisis	Microbiología	Coliformes Totales	Filtración por Membrana	SM 9222 B	23rd, 2017	No Aplica	1 UFC/100 mL a 200* 10 ³ UFC/100 mL
22	Análisis	Demandas	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Fotometría	SM 5210 B, ASTM D888 C	23rd, 2017	No Aplica	6,0 mg/L a 500 mg/L
23	Análisis	Demandas	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Espectrofotometría	SM 5220 D	23rd, 2017	No Aplica	20 mg/L a 5000 mg/L
24	Análisis	Iones disueltos	Sulfuro	Volumetría	SM 4500-S ²⁻ B, C, F	23rd, 2017	No Aplica	1mg/L a 10mg/L
25	Análisis	Fisicoquímicos	Turbidez	Nefelometría	SM 2130 B	23rd, 2017	No Aplica	10 NTU a 260 NTU
26	Análisis	Fisicoquímicos	Acidez	Volumetría	SM 2310 B	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mgCaCO ₃ /L a 600 mgCaCO ₃ /L
27	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Fenoles	Espectrofotometría	SM 5530 B, D	23rd, 2017	No Aplica	0,1 mg/L a 2,0 mg/L
28	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Surfactantes Aniónicos como SAAM	Espectrofotometría	SM 5540 C	23rd, 2017	No Aplica	0,4 mg/L a 50 mg/L
29	Análisis	Fisicoquímicos	Color Verdadero	Espectrofotometría	ISO 7887 B	2011	No Aplica	2,0 m ⁻¹ a 10 m ⁻¹ (436 nm) 2,0 m ⁻¹ a 10 m ⁻¹ (525 nm) 2,0 m ⁻¹ a 10 m ⁻¹ (620 nm)
30	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Aceites y Grasas	Gravimetría	SM 5520 D	23rd, 2017	No Aplica	10 mg/L a 500 mg/L
31	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Hidrocarburos	Gravimetría	SM 5520 D, F	23rd, 2017	No Aplica	10 mg/L a 250 mg/L
32	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
33	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
34	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
35	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
36	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
37	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
38	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
39	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	No Aplica	No aplica
40	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
41	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
42	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
43	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
44	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
45	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
46	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
47	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	No Aplica	No aplica
48	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
49	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
50	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
51	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
52	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
53	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
54	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
55	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Caudal	Área x Velocidad	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	Molinete	No aplica
56	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
57	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
58	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
59	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
60	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
61	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
62	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
63	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
64	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H + B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
65	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
66	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
67	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
68	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: MARINO								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
2	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
3	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
4	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
5	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
6	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
7	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
8	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
9	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
10	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
11	Análisis	Microbiología	Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 B	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10³ NMP/100 mL
12	Análisis	Microbiología	Coliformes Termotolerantes (Fecales)	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 E	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10³ NMP/100 mL

ARTÍCULO 2. No otorgar la acreditación para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S** identificado con N.I.T. 802.001.608 - 1 con domicilio en la Carrera 47 No 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P en el departamento de Atlántico, para las variables relacionadas a continuación, bajo los lineamientos de la

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

norma NTC-ISO/IEC 17025, “Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración” versión 2017.

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato)	Espectrofotometría	SM 4500-P C	23rd, 2017	No Aplica	1.0mgP-PO4/L a 20 mg P-PO4/L

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: MARINO								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
2	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
3	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
4	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm

PARÁGRAFO: El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, en caso de continuar interesado en la acreditación de las variables mencionadas en el artículo 2 del presente Acto Administrativo, deberá iniciar nuevamente el trámite de acreditación de acuerdo con los términos y el procedimiento descrito en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 3. La acreditación que se otorga a través del presente Acto Administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en la presente Resolución, para lo cual el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

ARTÍCULO 4. En caso de que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada la acreditación otorgada mediante Acto Administrativo.

ARTÍCULO 5. El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para mantener la acreditación, deberá participar y allegar al IDEAM los informes de resultados de ensayos de aptitud vigentes conforme con lo programado en el plan de participación de ensayos de aptitud para las matrices/variables/métodos (cuando aplique), según lo establecido en el título VIII de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 y en la política de Política de Participación y Presentación de Ensayos de Aptitud, descrita en el Art. 78 de la Resolución No. 104 de 2022.

PARÁGRAFO: El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, beneficiario de la presente Resolución, deberá allegar al Grupo de Acreditación del IDEAM el plan de participación en ensayos de aptitud debidamente diligenciado, actualizado y en el formato dispuesto por el Instituto, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la ejecutoria del presente Acto Administrativo, de conformidad con el artículo 71ro de la Resolución No. 0104 de 2022, incluyendo la distribución en las respectivas anualidades para las variables otorgadas.

ARTÍCULO 6. Para efectos de seguimiento de la acreditación el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, hará una visita de verificación in situ a los veinticuatro (24) meses de haberse renovado la acreditación, para lo cual el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO**

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S., deberá solicitar la visita de seguimiento durante los meses doce (12) a catorce (14) de haberse renovado la acreditación, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 41 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 7. El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, beneficiario de la presente Resolución de continuar interesado en la acreditación, deberá solicitar la renovación de la acreditación ante esta Entidad entre los meses once (11) y nueve (9) meses anteriores al vencimiento de la acreditación y su procedencia será evaluada de acuerdo con lo establecido en los artículos 48 y 49 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 8. De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, y demás normas regulatorias, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

ARTÍCULO 9. Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar electrónicamente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada del **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, identificado con N.I.T. 802.001.608 - 1 con domicilio en la Carrera 47 No 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P en el departamento de Atlántico, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 10. En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Subdirectora de Estudios Ambientales del IDEAM dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 11. La vigencia del presente acto administrativo será de cuatro (4) años, los cuales se contarán a partir de su debida ejecutoria.

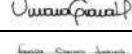
NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D. C., a los 30 días del mes de octubre de 2023

PATÍÑO
CORREA
ELIZABETH

Firmado digitalmente
por PATÍÑO CORREA
ELIZABETH
Fecha: 2023.10.31
08:09:04 -05'00'

ELIZABETH PATÍÑO CORREA
Subdirectora de Estudios Ambientales

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Carolina Sanabria Gómez	Contratista- Grupo de Acreditación	
Revisó y Ajustó	Viviana Granados Mendoza	Contratista- Grupo de Acreditación	
Revisó	Silvia Vanessa Barrera L	Abogada- Grupo de Acreditación	
Aprobó	Jeison Duván Peñaloza Bejarano	Coordinador - Grupo de Acreditación	
Aprobó	Gilberto Antonio Ramos Suarez	Jefe Oficina Asesora Jurídica	
Expediente	202260100100400067E (V. 3.9); 20236014110000616E (V. 6.1)		
Radicado	20236010081811		
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Subdirectora de Estudios Ambientales del IDEAM.			

ANEXO 8

INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD

PQRS

Manatí, Compuerta Porvenir

Fecha: 22-08-2025

A QUIEN INTERESE:

AFECTADO: Cesar Morales

ASUNTO: Indemnización Integral

Cesar Morales, mayor de edad, identificado con la cedula de ciudadanía número de , residente 1050-006971 en lote margen derecho Caño de compuertas Porvenir, en mi condición de afectado por paso de maquinaria durante la ejecución del proyecto cuyo objeto es REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, correspondiente al contrato de obra pública No. 492 DE 2024, manifiesto que desisto de toda acción civil, penal o contravencional a favor del **CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL** identificada con NIT: 901893943-1 y/o la **CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - C.R.A.**

Desistimiento que se hace extensivo a favor de cualquier persona natural o jurídica o aseguradora que directa o indirectamente este llamado a responder, como consecuencia del incidente en mención.

Este desistimiento lo hago de manera libre y voluntaria por lo que no es mi interés formular querella o reclamación al respecto ante autoridad competente.

En lo referente a la afectación de su terreno por las obras, se realizó una conciliación por el valor de Millon Seiscientos Cuarenta mil (\$1.650.000), que han sido cancelados en efectivo; yo Cesar Morales declaro haber recibido de conformidad a la firma del presente documento.

Atentamente,

AFECTADO (A):

CESAR MORALES

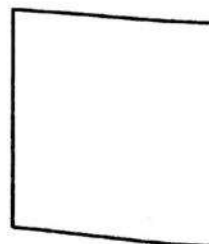
NOMBRE:

C.C. N°: 1.050.006.971

Dirección:

Teléfono:

Correo electrónico:



1.050.006.971
MORALES CASTILLO

CESAR ADOLFO

CÉSAR MORALES



FILM



TECHADOCUMENTO 13-MAY-1996
SAN CRISTOBAL
(BOLIVAR)

UNRECORDED

1.64

 O_+

M

554,541

③ 2008

150

11-JUL-2014 SAN CROSTOBAL

FECHA Y LUGAR DE EMISIÓN:

FOOTNOTES CONTINUED
TABLE 10. (continued)



U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1975-244

00-02 611716A 2

878-880

Manatí, Compuerta Porvenir

Fecha: 22-08-2025

A QUIEN INTERESE:

AFFECTADO: Edesme Oforiles.

ASUNTO: Indemnización Integral

Edesme Oforiles, mayor de edad, identificado con la cedula de ciudadanía número de , residente 73475412 en lote margen derecho Caño de compuertas Porvenir, en mi condición de afectado por paso de maquinaria durante la ejecución del proyecto cuyo objeto es REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, correspondiente al contrato de obra pública No. 492 DE 2024, manifiesto que desisto de toda acción civil, penal o contravencional a favor del **CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL** identificada con NIT: 901893943-1 y/o la **CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - C.R.A.**

Desistimiento que se hace extensivo a favor de cualquier persona natural o jurídica o aseguradora que directa o indirectamente este llamado a responder, como consecuencia del incidente en mención.

Este desistimiento lo hago de manera libre y voluntaria por lo que no es mi interés formular querrela o reclamación al respecto ante autoridad competente.

En lo referente a la afectación de su terreno por las obras, se realizó una conciliación por el valor de Un millón Dieciséis Cien Quince mil (\$1.650.000), que han sido cancelados en efectivo; yo Edesme Oforiles declaro haber recibido de conformidad a la firma del presente documento.

Atentamente,

AFFECTADO (A):

Edesme Oforiles

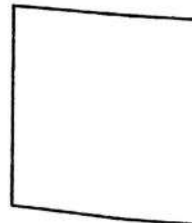
NOMBRE:

C.C. N°: 73475412.

Dirección:

Teléfono:

Correo electrónico:



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **73.475.412**

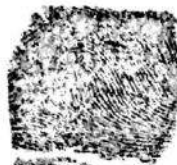
MORALES CASTILLA

APELLIDOS

EDESME JULIO

NOMBRES

E. Edesme
FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO **25-OCT-1963**

SAN CRISTOBAL
(BOLIVAR)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.75

ESTATURA

B+

G.S. RH

M

SEXO

16-MAR-1985 SOPLAYENTO

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Julio Edesme Morales
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ANTONIO BARRERA TORRES

FEDE DERECHO



A 0607200 001574067A 2 00000518

0011574067A 2

950000482

CAA

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

FORMATO DE PQRS

Versión N° 1

Fecha de Versión:

Junio 26 -2019

N°

Fecha: 12-08-2025

Nombre completo:

Fredys Villa Flamingo

Doc. De
identificación:

73475666

Tipo:

Cc

X

Ti:

NIT:

Dirección:

Compuertas - Porvenir

Ciudad:

Huancabamba

Teléfono fijo:

Celular: 300 501 4583

Correo Electrónico:

Tipo:

Petición:

Queja:

X

Reclamos:

Sugerencia:

Otros:

Descripción

Se presenta una PQRS del Señor Fredy Villa Flamingo en el frente de Obra del
Cerro Compuertas Porvenir en el cual manifiesta que durante las actividades de
Obra por el Paso de maquinaria se presentaron afectaciones a Cerco y Cote
agricultores de Puerto a su medio (aproximadamente 50 jornales).

Se procedió con la forma de PQRS y revisión con Gerencia

Firma del solicitante:

Fredy Villa Flamingo

Firma de quien recibe:

Manuela Toranzo

Manatí, Compuerta Porvenir

Fecha: 22-08-2025

A QUIEN INTERESE:

AFECTADO: Fredys Villa Olamogo

ASUNTO: Indemnización Integral

Fredys Villa Olamogo, mayor de edad, identificado con la cedula de ciudadanía número de , residente 73 475 666 en lote margen derecho Caño de compuertas Porvenir, en mi condición de afectado por paso de maquinaria durante la ejecución del proyecto cuyo objeto es REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, correspondiente al contrato de obra pública No. 492 DE 2024, manifiesto que desisto de toda acción civil, penal o contravencional a favor del **CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL** identificada con NIT: 901893943-1 y/o la **CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO – C.R.A.**

Desistimiento que se hace extensivo a favor de cualquier persona natural o jurídica o aseguradora que directa o indirectamente este llamado a responder, como consecuencia del incidente en mención.

Este desistimiento lo hago de manera libre y voluntaria por lo que no es mi interés formular querella o reclamación al respecto ante autoridad competente.

En lo referente a la afectación de su terreno por las obras, se realizó una conciliación por el valor de Diez Seiscientos Porcientos mil (\$1.650.000), que han sido cancelados en efectivo; yo Fredys Villa Olamogo declaro haber recibido de conformidad a la firma del presente documento.

Atentamente,

AFECTADO (A):

Fredys Villa Olamogo

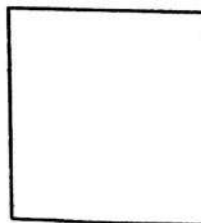
NOMBRE:

C.C. N°: 73 475 666

Dirección:

Teléfono:

Correo electrónico:



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **73.475.666**

VILLA MARRUGO

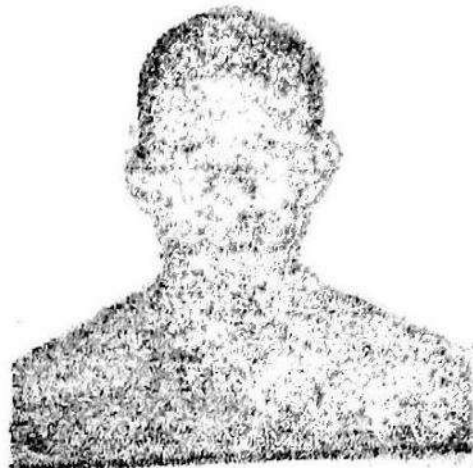
APELLIDOS

FREDIS

NOMBRES

Fredis Villa

FIRMA



INDICE DEFECHO

FECHA DE NACIMIENTO **30-ENE-1970**
SOPLAVIENTO
(BOLIVAR)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.79

ESTATURA

A+

G S. RH

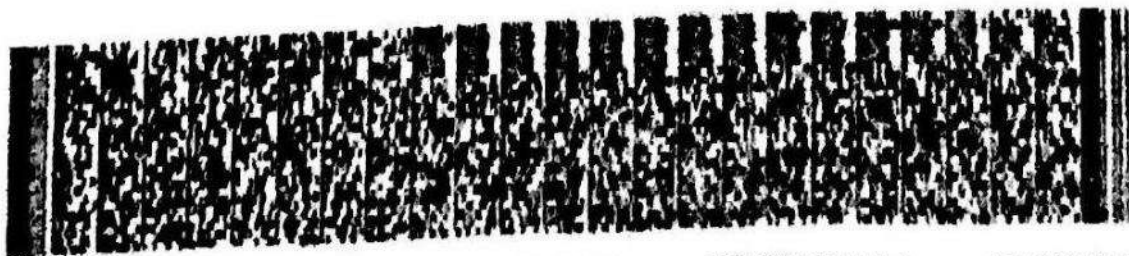
M

SEXO

11-DIC-1988 SOPLAVIENTO

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Carlos Anel Sanchez Torres
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ANEL SANCHEZ TORRES



A-0500100-00128763-M-0073475044-20081117

0000196003A 1

8030019200

REGISTRO DE RECEPCIÓN DE PQRS CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL								
N. CONS	NOMBRE	DIRECCION	FRENTA DE OBRA	FECHA RECEPCIÓN	FECHA DE CIERRE	DESCRIPCION DE LA PQRS	ESTADO DE PQR	
							Abierta	Cerrada
1	Ara Dira Gonzalez	Arroyo Negro - Luruaco	Arroyo Negro	3/04/2025	12/05/2025	Daño en cultivos por actividades de obra		1
2	Carlos Garcia Gonzalez	Arroyo Negro - Luruaco	Arroyo Negro	8/04/2025	11/04/2025	Daños en el terreno		1
3	Jose Redondo Teran	Arroyo Negro - Luruaco	Arroyo Negro	15/04/2025	23/04/2025	Daños en la cerca		1
4	Darlis Parra Gonzalez	Compuerta-Villa Rosa	Villa Rosa	10/05/2025	23/05/2025	Daño en la cerca		1
5	Calixto Ruiz Otero	Compuerta-Villa Rosa	Villa Rosa	13/05/2025	23/05/2025	Daño en la cerca		1
6	Blas Julio Pino	Compuerta-Villa Rosa	Villa Rosa	13/05/2025	23/05/2025	Daño en la cerca		1
7	Javit Ruiz Parra	Compuerta-Villa Rosa	Villa Rosa	15/05/2025	23/05/2025	Daño en la cerca		1
8	Cesar Adolfo Morales Cantillo	Compuerta-Porvenir	Manatí	26/05/2025	6/06/2025	Daño en la cerca		1
					22/08/2025	pago de 60 jornales para arreglo de terreno agricultor		1
9	Edesmo Julio Morales Castilla	Compuertas-Porvenir	Manatí	28/05/2025	6/06/2025	Daño en la cerca		1
					22/08/2025	pago de 50 jornales para arreglo de terreno agricultor		1
10	Javit Ruiz Parra	Compuertas-Villa Rosa	Villa Rosa	10/06/2025	17/06/2025	Daño en el terre		1
11	Carmen Mercedes Romero	Compuertas-Porvenir	Manatí	20/06/2025	30/06/2025	Daño en la cerca		1
12	Fredy Villa Marrugo	Compuertas - Porvenir	Manatí	12/08/2025	22/08/2025	pao de 50 jornales por arreglo de terreno		1
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD



REGISTRO DE ACTIVIDAD DE FORMACIÓN

Versión: 3
Fecha de versión:
Junio 20/2013
Página 1 de 1

Fecha: Agosto 20/25 Ciudad: Compuertos - Glauclit Hora Inicio: _____ Duración: _____

Tipo: Capacitación Entrenamiento Charla 5° Otros

Tema de la Actividad: Jornada de Limpieza Canto Compuertos - Poverir
Lugar: Canto Compuertos Poverir
Expositr: _____ Entidad: _____

#	Nombre completo	Cédula	Cargo	Firma
1	José Florales Castilla	73.475649	Obrero	José R. C
2	Dario Orozco Cabrera	7959013	Obrero	Dario Orozco
3	Fredys Jimenez Torres	73.475512	Obrero	Fredys Jimenez
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

Contenido del tema:

Evaluación realizada

SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA		
Fecha	Observaciones/comentarios	Responsable

Responsable del evento

Facilitador/Expositor


TICOM
TECNOLOGIA E INICIATIVA COMUNITARIA

REGISTRO DE ACTIVIDAD DE FORMACIÓN

Versión: 3
 Fecha de versión:
 Junio 20/2013
 Página 1 de 1

Fecha: Agosto 21/25 Ciudad: Comproctos - Planet Hora Inicio: _____ Duración: _____

Tipo: Capacitación Entrenamiento Charla S" Otros

Tema de la Actividad: Jornada de Limpieza.
 Lugar: Ciudad - Comproctos porvenir
 Expositor: _____ Entidad: _____

#	Nombre completo	Cédula	Cargo	Firma
1	José Florales Castilla	73.475.649.	Obrero	José F. C.
2	Dario Orozco Cabrera	7959013	Obrero	Dario Orozco
3	Fredys Jimenez Torres	73.475.812.	Obrero	Fredys Jimenez
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

Contenido del tema:

Evaluación realizada

SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA		
Fecha	Observaciones/comentarios	Responsable

Responsable del evento

Facilitador/Expositor

3

 TICOM <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COLOMBIA</small>	REGISTRO DE ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Versión: 3 Fecha de versión: Junio 20/2013 Página 1 de 1

Fecha: Agosto 22 Ciudad: Compuertas-Planeta Hora Inicio: _____ Duración: _____

Tipo: Capacitación Entrenamiento Charla 5" Otros

Tema de la Actividad

Lugar: Curso - Compuertas Povenir

Exposit

Entidad

#	Nombre completo	Cédula	Cargo	Firma
1	Fredys Jimenez Torres	73.475.512.	Obrero.	Fredys Jim.
2	José Carlos Castillo	73.475.649	Obrero	José C.
3	Dario Orozco Cabrera	79.54.013	Obrero	Dario Orozco
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

Contenido del tema:

Evaluación realizada

SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA		
Fecha	Observaciones/comentarios	Responsable

Responsable del evento

Facilitador/Expositor

Fecha: Agosto 23/25 Ciudad: Compiègne - Francia Hora Inicio: _____ Duración: _____

Tipo: Capacitación Entrenamiento Charla 5* Otros

Tema de la Actividad: Jornada de Limpieza.

Lugar: Año Compiègne porvenir

Expositr: _____ Entidad: _____

#	Nombre completo	Cédula	Cargo	Firma
1	Dario Orozco Cubrena	7959013	Obrero	Dario Orozco
2	Fredys Jimenez Torres	73475512	Obrero	Fredys Jimenez
3	Jose Florentino Castillo	73475644	Obrero	Jose F. C.
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

Contenido del tema:

Evaluación realizada

SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA		
Fecha	Observaciones/comentarios	Responsable

Responsable del evento

Facilitador/Expositor

Responsable del evento

5

 TICOM. <small>NO. 001-100-0701</small>	REGISTRO DE ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Versión: 3
		Fecha de versión: Junio 20/2013
		Página 1 de 1

Fecha: Agosto 25/25 Ciudad: Comprotes - Huanuco Hora Inicio: _____ Duración: _____

Tipo: Capacitación Entrenamiento Charla 5" Otros

Tema de la Actividad: Jornada de Limpieza.
 Lugar: Cano Comprotes Povenir
 Expositr: _____ Entidad: _____

#	Nombre completo	Cédula	Cargo	Firma
1	José Floridas Castilla	73.475649	Obrero	José F. C.
2	Dario Orozco Cabrera	7959013	Obrero	Dario Orozco e
3	Fredys Jimenez Torres	73.475512	Obrero	Fredys Jim F
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

Contenido del tema:

Evaluación realizada

SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA		
Fecha	Observaciones/comentarios	Responsable

Responsable del evento

Facilitador/Expositor

SOCIALIZACIONES

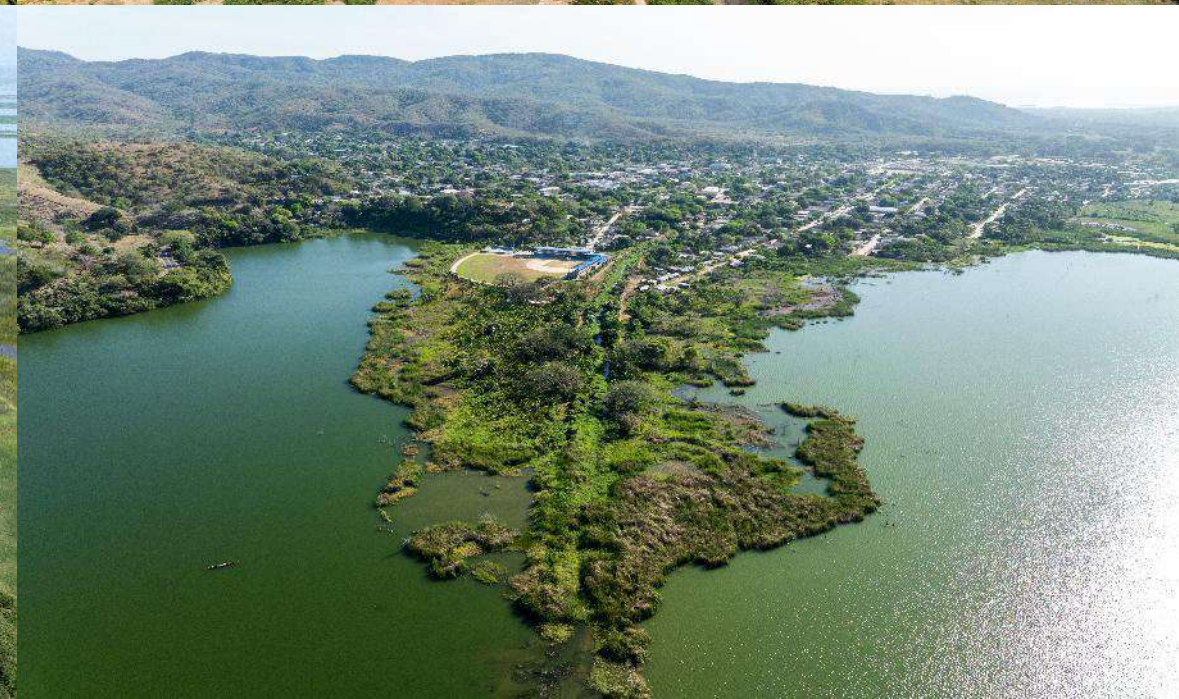


CONTRATO DE OBRA No. 0492 DE 2024

“REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO”



ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO



INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA No. 0492 de 2024

CONTRATISTA:	CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL		
PARTICIPANTES DEL CONSORCIO:	SERVICIOS Y COMERCIALIZADORA D&D S.A.S. - 85%		
	TRANSPORTE INGENIERIA CONSTRUCCIONES Y MAQUINARIA S.A. - 15 %		
REPRESENTANTE LEGAL:	JOSE MARIA VECINO VILLARREAL C.C. No. 72.162.008 de Barranquilla		
CONTRATO No.	492 de 2024		
OBJETO:	“REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO”.		
VALOR TOTAL:	\$ 6,198,582,045.25		
PLAZO DE EJECUCIÓN:	OCHO (8) MESES		
FECHA DE INICIO:	7 DE MARZO DE 2025		
FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL:	7 DE NOVIEMBRE DE 2025		
GARANTÍAS			
El Contratista CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL Toma la Póliza Única de Seguro de Cumplimiento a favor de Entidades Estatales No. 4181036 con la aseguradora SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A., y la póliza de seguro de Responsabilidad Civil por lesiones, muerte y/o daños materiales a terceros derivada de cumplimiento No. 013000994025 con la aseguradora SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A. A, continuación, se relacionan los valores asegurados y las vigencias actualizadas de acuerdo al acta de inicio del contrato No. 492 de 2024.			
AMPAROS	VALOR ASEGURADO	VIGENCIAS	
		Iniciación	Terminación
Cumplimiento del contrato	\$ 619.858.204,53	07-MAR-2025	08-MAY-2026
Pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales	\$ 309.929.102,26	07-MAR-2025	05-NOV-2028
Estabilidad de la obra	\$ 1.239.716.409,05	05-NOV-2025	05-NOV-2026
Responsabilidad civil extracontractual derivada de cumplimiento	\$ 569.400.000,00	07-MAR-2025	05-NOV-2025



INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA No. 0493 de 2024

LOCALIZACIÓN GENERAL



El proyecto se encuentra localizado en el departamento del Atlántico, en los municipios de Luruaco, Repelón y Manatí.

INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA No. 0493 de 2024

LOCALIZACIÓN ESPECIFICA



Localización arroyo Negro y arroyo Limón, municipio de Luruaco.

Las longitudes de intervención son:

- Arroyo Limón: 970 m.
- Arroyo Negro: 1200 m.
- Caño Villa Rosa: 1340 m.
- Caño El Porvenir: 2730 m.



Localización caño de Villa Rosa, Corregimiento de Villa Rosa, Repelón y caño El Porvenir, Corregimiento de El Porvenir (Las Compuertas), Manatí.

PRESUPUESTO DEL CONTRATO DE OBRA No. 0493 de 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	Vr. TOTAL
1	CAPÍTULO I - RECUPERACION ARROYO LIMON				
1.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	15,520.00	\$ 3,790.00	\$ 58,820,800.00
1.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	7,069.95	\$ 20,780.00	\$ 146,913,561.00
1.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	110,291.22	\$ 1,300.00	\$ 143,378,586.00
2	CAPÍTULO II - RECUPERACION ARROYO NEGRO				
2.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	19,200.00	\$ 3,790.00	\$ 72,768,000.00
2.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	17,672.26	\$ 20,780.00	\$ 367,229,562.80
2.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	298,661.19	\$ 1,300.00	\$ 388,259,552.20
3	CAPÍTULO III - RECUPERACION CAÑO DE VILLA ROSA				
3.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	21,440.00	\$ 3,790.00	\$ 81,257,600.00
3.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	14,070.64	\$ 20,780.00	\$ 292,387,899.20
3.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	420,712.14	\$ 1,300.00	\$ 546,925,776.80
4	CAPÍTULO IV - RECUPERACION CAÑO EL PORVENIR				
4.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	43,840.00	\$ 3,790.00	\$ 166,153,600.00
4.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	29,940.73	\$ 20,780.00	\$ 622,168,369.40
4.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	1,140,442.41	\$ 1,300.00	\$ 1,482,575,127.41
5	CAPÍTULO V - COMPONENTE MONITOREO AMBIENTAL				
5.01	Análisis de Calidad del Agua Parámetros Físico Químicos (Parámetros a medir en Muestra Simple: 1. Temperatura, 2. Salinidad, 3. Oxígeno Disuelto, 4. pH, 5. Turbidez, 6. Clorofila, 7. Sólidos totales, 8. Sólidos Suspendidos, 9. Demanda Biológica de Oxígeno (DBOS), 10. Demanda Química de Oxígeno (DQO), 11. Nitratos, 12. Nitrógeno Total, 13. Grasas y Aceites, 14. Ortofosfatos, 15. Fósforo, 16. Dureza, 17. Alcalinidad, 18. Tensoactivos (SAAM), 19. Goliforme termotolerantes y 20. Coliformes totales.	Muestra	54.00	\$ 1,131,000.00	\$ 61,074,000.00
5.02	Análisis de Calidad del Agua Parámetros Hidrobiológicos (Parámetros hidrobiológicos a medir: 1. Fitoplancton, 2. Zooplancton, 3. Perifiton, 4. Macroinvertebrados bentónicos, 5. Macroinvertebrados asociados a Macrófitos e 6. Ictiofauna)	Muestra	30.00	\$ 2,869,000.00	\$ 86,070,000.00
5.03	Monitoreo Biológico - Pesquero de las especies icticas capturadas en la ciénaga a partir de capturas ejercidas por pescadores	Mes	8.00	\$ 6,893,700.00	\$ 55,149,600.00
5.04	Recursos Humanos para implementación del Plan de Manejo Ambiental	Mes	8.00	\$24,626,000.00	\$ 197,008,000.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 4,768,140,034.81
	Administración (22%)			0.22	\$ 1,048,990,807.66
	Imprevistos (3%)			0.03	\$ 143,044,201.04
	Utilidad (5%)			0.05	\$ 238,407,001.74
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS			0.30	\$ 1,430,442,010.44
	TOTAL COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS				\$ 6,198,582,045.25



PROGRAMACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA No. 0493 de 2024

Id	Mod de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo	2025																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
								feb	mar	tri 2, 2025	abr	may	jun	tri 3, 2025	jul	ago	sep	tri 4, 2025	oct	nov	dic																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1		REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO	246 días	7/03/25	7/11/25		\$ 6,198,582,045.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO

REGISTRO FOTOGRAFICO INICIAL



K0+000 a K0+280



K0+280 a K0+ 540



K0+000



K0+180



K0+540 a K0+680



K0+680 a K0+ 800



K0+220



K0+260



K0+800 a K1+ 200



K1+ 200



K0+280



K0+320

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO

REGISTRO FOTOGRAFICO INICIAL



K0+340



K0+360



K0+600



K0+720



K0+380



K0+400



K0+900



K1+100



K0+440



K0+520



K1+ 200



K1+ 200

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO

INSTALACIÓN DE VALLA INFORMATIVA DE OBRA



MOVILIZACIÓN RETROEXCAVADORA CAT 320 GX, ARROYO NEGRO, LURUACO



LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO, ARROYO NEGRO, LURUACO



Localización, trazado y replanteo inicial con equipos topográficos.

LIMPIEZA PARA RECUPERACIÓN AMBIENTAL, ARROYO NEGRO, LURUACO



REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX y repaleo de material hasta abscisa k0+980.

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX hasta abscisa k0+800.

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX hasta abscisa k0+720, sector puente arroyo Negro, Luruaco, Atlántico.



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX hasta abscisa k0+720.



REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX hasta abscisa k0+500.



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX hasta abscisa k0+300

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX hasta abscisa k0+400

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX hasta abscisa k0+140

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX, Abscisas k0+140 a k0+000

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO

REGISTRO FINAL ARROYO NEGRO, LURUACO – ATLÁNTICO.



K1+200



K1+100



K0+600



K0+500



K0+900



K0+800



K0+400



K0+340



K0+740



K0+700



K0+250



K0+200

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO



K0+180



K0+140



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora CAT 320 GX, Abscisas k0+140 a k0+000
Registro Fotográfico Final

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO

RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ARROYO NEGRO, LURUACO



Retiro y disposición final de residuos del arroyo Negro



Retiro y disposición final de residuos del arroyo Negro en cantera Mana

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES ARROYO NEGRO



Retiro y disposición final de residuos del arroyo Negro en cantera Mana

Retiro y disposición final de residuos del arroyo Negro en cantera Mana

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO VILLA ROSA

REGISTRO FOTOGRAFICO INICIAL.



Fotos antes de Intervenir el caño de Villa Rosa

Fotos antes de Intervenir el caño de Villa Rosa

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO VILLA ROSA

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INICIAL



Levantamiento topográfico inicial

LIMPIEZA PARA LA RECUPERACION AMBIENTAL FRENTE CAÑO VILLA ROSA



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 240, Abscisas k0+000 a k0+140

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO VILLA ROSA



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 240, Abscisas k0+140 a k0+320

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 240, Abscisas k0+320 a k0+560

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO VILLA ROSA



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 240, Abscisas k0+560 a k1+130

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 240, Repaleo de material

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO VILLA ROSA



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 240, Abscisas k1+130 a k1+340

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 240, Abscisas k1+130 a k1+340

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO VILLA ROSA

RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE CAÑO VILLA ROSA



Retiro y Disposición final de Residuos en Cantera Mana

Retiro y Disposición final de Residuos en Cantera Mana

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO VILLA ROSA



Retiro y Disposición final de Residuos en Cantera Mana

Retiro y Disposición final de Residuos en Cantera Mana



REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO EL PORVENIR

MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS A CAÑO EL PORVENIR



REGISTRO INICIAL CAÑO EL PORVENIR

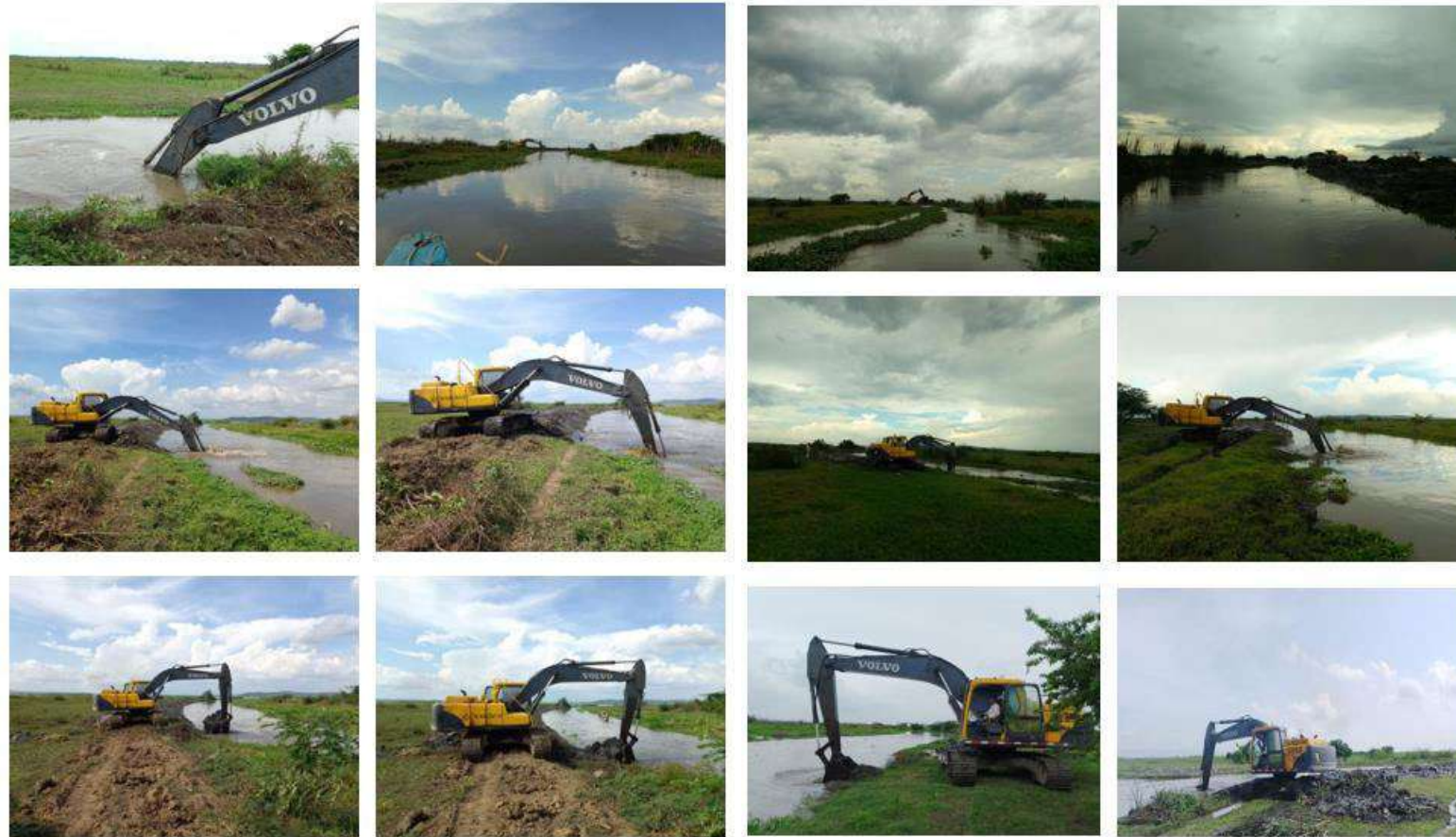


REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO EL PORVENIR



REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO EL PORVENIR

LIMPIEZA PARA RECUPERACIÓN AMBIENTAL CAÑO EL PORVENIR



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 210, Abscisas k2+730 a k2+600

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 210, Abscisas k2+600 a k2+200

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO EL PORVENIR



Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 210, Abscisas k2+200 a k1+740

Limpieza para recuperación ambiental con retroexcavadora Volvo 210, Abscisas k21+740 a k1+340

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES CAÑO EL PORVENIR

LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO



REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS.



Punto No. 1 Embalse el Guájaro



Punto No. 2 Embalse el Guájaro



Punto No. 3 Embalse el Guájaro



Punto No. 3 Embalse el Guájaro



Punto No. 1 Laguna Luruaco



Punto No. 2 Laguna Luruaco

REGISTRO FOTOGRAFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA PARÁMETROS HIDROBIOLÓGICOS E ICTIOFAUNA.



Punto No. 1 Embalse el Guájaro



Punto No. 2 Embalse el Guájaro



Punto No. 3 Embalse el Guájaro

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES



Punto No. 3 Laguna Luruaco

Punto No. 1 Laguna Luruaco



Punto No. 2 Laguna Luruaco

REGISTRO FOTOGRÁFICO: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONTRACTUALES

MONITOREO BIOLÓGICO - PESQUERO DE LAS ESPECIES ICTICAS CAPTURADAS EN LA
CIÉNAGA A PARTIR DE CAPTURAS EJERCIDAS POR PESCADORES



CANTIDADES EJECUTADAS A 06 DE JUNIO DE 2025

CANTIDADES CONTRATUALES				CANTIDADES EJECUTADAS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANT EJECUTADA PERIODO 1	CANT EJECUTADA PERIODO 2	CANT EJECUTADA PERIODO 3	CANT ACUMULADA	CANT PENDIENTE EJECUTAR
1	CAPÍTULO I - RECUPERACION ARROYO LIMON							
1.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	15,520.00	-	15,520.00	-	15,520.00	0.00
1.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	7,069.95	-	-	-	-	7,069.95
1.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	110,291.22	-	-	-	-	110,291.22
2	CAPÍTULO II - RECUPERACION ARROYO NEGRO							
2.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	19,200.00	19,200.00	-	-	19,200.00	0.00
2.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	17,672.26	14,295.30	3,376.96	-	17,672.26	0.00
2.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	298,661.19	153,790.00	144,871.19	-	298,661.19	0.00
3	CAPÍTULO III - RECUPERACION CAÑO DE VILLA ROSA							
3.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	21,440.00	21,440.00	-	-	21,440.00	0.00
3.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	14,070.64	-	12,017.29	2,053.35	14,070.64	0.00
3.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	420,712.14	-	50,232.00	370,480.14	420,712.14	0.00
4	CAPÍTULO IV - RECUPERACION CAÑO EL PORVENIR							
4.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	43,840.00	43,840.00	-	-	43,840.00	0.00
4.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	29,940.73	-	-	12,116.88	12,116.88	17,823.85
4.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	1,140,442.41	-	-	-	-	1,140,442.41
5	CAPÍTULO V - COMPONENTE MONITOREO AMBIENTAL							
5.01	Análisis de Calidad del Agua Parámetros Físico Químicos (Parámetros a medir en Muestra Simple: 1. Temperatura, 2. Salinidad, 3. Oxígeno Disuelto, 4. pH, 5. Turbidez, 6. Clorofila, 7. Sólidos totales, 8. Sólidos Suspendidos, 9. Demanda Biológica de Oxígeno (DBOS), 10. Demanda Química de Oxígeno (DQO), 11. Nitratos, 12. Nitrógeno Total, 13. Grasas y Aceites, 14. Ortofosfatos, 15. Fósforo, 16. Dureza, 17. Alcalinidad, 18. Tensoactivos (SAAM), 19. Goliforme termotolerantes y 20. Coliformes totales.	Muestra	54.00	-	6.00	-	6.00	48.00
5.02	Analisis de Calidad del Agua Parametros Hidrobiologicos (Parametros hidrobiológicos a medir: 1. Fitoplancton, 2. Zooplancton, 3. Perifiton, 4. Macroinvertebrados bentónicos, 5. Macroinvertebrados asociados a Macrófitos e 6. Ictiofauna	Muestra	30.00	-	6.00	-	6.00	24.00
5.03	Monitoreo Biológico - Pesquero de las especies icticas capturadas en la ciénaga a partir de capturas ejercidas por pescadores	Mes	8.00	-	2.00	1.00	3.00	5.00
5.04	Recursos Humanos para implementación del Plan de Manejo Ambiental	Mes	8.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00

AVANCE FINANCIERO DEL CONTRATO A 6 DE JUNIO DE 2025

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANT EJECUTADA ACUMULADA	CANT PENDIENTE EJECUTAR	% AVANCE POR ACTIVIDAD	VR REAL	% AVANCE FINANCIERO
1	CAPÍTULO I - RECUPERACION ARROYO LIMON							
1.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	15,520.00	15,520.00	0.00	100	\$ 76,467,040.00	1.23
1.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	7,069.95	-	7,069.95	0	\$ -	0.00
1.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	110,291.22	-	110,291.22	0	\$ -	0.00
2	CAPÍTULO II - RECUPERACION ARROYO NEGRO							
2.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	19,200.00	19,200.00	0.00	100	\$ 94,598,400.00	1.53
2.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	17,672.26	17,672.26	0.00	100	\$ 477,398,431.64	7.70
2.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	298,661.19	298,661.19	0.00	100	\$ 504,737,417.86	8.14
3	CAPÍTULO III - RECUPERACION CAÑO DE VILLA ROSA							
3.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	21,440.00	21,440.00	0.00	100	\$ 105,634,880.00	1.70
3.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	14,070.64	14,070.64	0.00	100	\$ 380,104,268.96	6.13
3.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	420,712.14	420,712.14	0.00	100	\$ 711,003,509.84	11.47
4	CAPÍTULO IV - RECUPERACION CAÑO EL PORVENIR							
4.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	43,840.00	43,840.00	0.00	100	\$ 215,999,680.00	3.48
4.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	29,940.73	12,116.88	17,823.85	40	\$ 327,325,396.32	5.28
4.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	1,140,442.41	-	1,140,442.41	0	\$ -	0.00
5	CAPÍTULO V - COMPONENTE MONITOREO AMBIENTAL							
5.01	Análisis de Calidad del Agua Parámetros Físico Químicos (Parámetros a medir en Muestra Simple: 1. Temperatura, 2. Salinidad, 3. Oxígeno Disuelto, 4. pH, 5. Turbidez, 6. Clorofila, 7. Sólidos totales, 8. Sólidos Suspendidos, 9. Demanda Biológica de Oxígeno (DBOS), 10. Demanda Química de Oxígeno (DQO), 11. Nitratos, 12. Nitrógeno Total, 13. Grasas y Aceites, 14. Ortofosfatos, 15. Fósforo, 16. Dureza, 17. Alcalinidad, 18. Tensoactivos (SAAM), 19. Goliforme termotolerantes y 20. Coliformes totales.	Muestra	54.00	6.00	48.00	11	\$ 8,821,800.00	0.14
5.02	Analisis de Calidad del Agua Parametros Hidrobiologicos (Parametros hidrobiológicos a medir: 1. Fitoplancton, 2. Zooplancton, 3. Perifiton, 4. Macroinvertebrados bentónicos, 5. Macroinvertebrados asociados a Macrófitos e 6. Ictiofauna	Muestra	30.00	6.00	24.00	20	\$ 22,378,200.00	0.36
5.03	Monitoreo Biológico - Pesquero de las especies icticas capturadas en la ciénaga a partir de capturas ejercidas por pescadores	Mes	8.00	3.00	5.00	38	\$ 26,885,430.00	0.43
5.04	Recursos Humanos para implementación del Plan de Manejo Ambiental	Mes	8.00	3.00	5.00	38	\$ 96,041,400.00	1.55
	TOTAL CONTRATO No. 492 DE 2024						\$ 3,047,395,854.62	49.16

SEGUIMIENTO A LA PROGRAMACIÓN DE OBRA A 06 DE JUNIO DE 2025

Id	Mod de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% completado	25 feb mar tri 2, 2025 tri 3, 2025 tri 4, 2025 dic											
							25	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
1	→	REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO	246 días	7/03/25	7/11/25	41%												
2	→	CAPÍTULO I - RECUPERACION ARROYO LIMON	115 días	22/03/25	14/07/25	14%												
3	→	Localizacion, Trazado y Replanteo	15 días	22/03/25	5/04/25	100%												
4	→	Limpieza para Recuperacion Ambiental	45 días	26/05/25	9/07/25	0%												
5	→	Retiro y Disposicion Final de Residuos	45 días	31/05/25	14/07/25	0%												
6	→	CAPÍTULO II - RECUPERACION ARROYO NEGRO	80 días	7/03/25	25/05/25	100%												
7	→	Localizacion, Trazado y Replanteo	15 días	7/03/25	21/03/25	100%												
8	→	Limpieza para Recuperacion Ambiental	60 días	22/03/25	20/05/25	100%												
9	→	Retiro y Disposicion Final de Residuos	60 días	27/03/25	25/05/25	100%												
10	→	CAPÍTULO III - RECUPERACION CAÑO DE VILLA ROSA	118 días	7/03/25	2/07/25	100%												
11	→	Localizacion, Trazado y Replanteo	15 días	7/03/25	21/03/25	100%												
12	→	Limpieza para Recuperacion Ambiental	98 días	22/03/25	27/06/25	100%												
13	→	Retiro y Disposicion Final de Residuos	98 días	27/03/25	2/07/25	100%												
14	→	CAPÍTULO IV - RECUPERACION CAÑO EL PORVENIR	231 días	22/03/25	7/11/25	25%												
15	→	Localizacion, Trazado y Replanteo	15 días	22/03/25	5/04/25	100%												
16	→	Limpieza para Recuperacion Ambiental	123 días	3/07/25	2/11/25	40%												
17	→	Retiro y Disposicion Final de Residuos	123 días	8/07/25	7/11/25	0%												
18	→	CAPÍTULO V - COMPONENTE MONITOREO AMBIENTAL	246 días	7/03/25	7/11/25	27%												
19	→	Análisis de Calidad del Agua Parámetros Físico Químicos (Parámetros a medir en Muestra Simple: 1. Temperatura, 2. Salinidad, 3. Oxígeno Disuelto, 4. pH, 5. Turbidez, 6. Clorofila, 7. Sólidos totales, 8. Sólidos Suspendidos, 9. Demanda Biológica de Oxígeno)	246 días	7/03/25	7/11/25	11%												
20	→	Analisis de Calidad del Agua Parametros Hidrobiologicos (Parametros hidrobiológicos a medir: 1. Fitoplancton, 2. Zooplancton, 3. Perifiton, 4. Macroinvertebrados bentónicos, 5. Macroinvertebrados asociados a Macrófitos e 6. Ictiofauna)	246 días	7/03/25	7/11/25	20%												
21	→	Monitoreo Biológico - Pesquero de las especies icticas capturadas en la ciénaga a partir de capturas ejercidas por pescadores	246 días	7/03/25	7/11/25	38%												
22	→	Recursos Humanos para implementación del Plan de Manejo Ambiental	246 días	7/03/25	7/11/25	38%												

RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

ARROYO NEGRO

- Se realizan las actividades de limpieza para recuperación ambiental de 1200 m del arroyo Negro en el municipio de Luruaco departamento del Atlántico.
- Para el desarrollo de las actividades se emplea una retroexcavadora CAT 320 GX.
- El material sobrante de las actividades de limpieza es retirado mediante el empleo de un frente de volquetas doble troque de hasta 8 unidades.
- El material sobrante se dispone en la cantera Mana, que cuenta con autorización de la C.R.A.

En total se ejecutaron las siguientes cantidades:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PENDIENTE EJECUTAR	% AVANCE POR ACTIVIDAD	VR EJECUTADO	% AVANCE FINANCIERO
2	CAPÍTULO II - RECUPERACION ARROYO NEGRO							
2.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	19,200.00	19,200.00	0.00	100	\$ 94,598,400.00	1.53
2.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	17,672.26	17,672.26	0.00	100	\$ 477,398,431.64	7.70
2.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	298,661.19	298,661.19	0.00	100	\$ 504,737,417.86	8.14

RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

ARROYO LIMON

- Se realiza recorrido de la zona de obra.
- Se realizan las actividades de localización, trazado y replanteo.

En total se ejecutaron las siguientes cantidades:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PENDIENTE EJECUTAR	% AVANCE POR ACTIVIDAD	VR EJECUTADO	% AVANCE FINANCIERO
1	CAPÍTULO I - RECUPERACION ARROYO LIMON							
1.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	15,520.00	15,520.00	0.00	100	\$ 76,467,040.00	1.23
1.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	7,069.95	-	7,069.95	0	\$ -	0.00
1.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	110,291.22	-	110,291.22	0	\$ -	0.00

RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

CAÑO VILLA ROSA

- Se realizan las actividades de limpieza para recuperación ambiental de 1340 m del caño Villa Rosa en el corregimiento de Villa Rosa, municipio de Repelón departamento del Atlántico.
- Para el desarrollo de las actividades se emplea una retroexcavadora VOLVO 240.
- El material sobrante de las actividades de limpieza es retirado mediante el empleo de un frente de volquetas doble troque de hasta 8 unidades.
- El material sobrante se dispone en la cantera Mana, que cuenta con autorización de la C.R.A.

En total se ejecutaron las siguientes cantidades:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PENDIENTE EJECUTAR	% AVANCE POR ACTIVIDAD	VR EJECUTADO	% AVANCE FINANCIERO
3	CAPÍTULO III - RECUPERACION CAÑO DE VILLA ROSA							
3.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	21,440.00	21,440.00	0.00	100	\$ 105,634,880.00	1.70
3.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	14,070.64	14,070.64	0.00	100	\$ 380,104,268.96	6.13
3.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	420,712.14	420,712.14	0.00	100	\$ 711,003,509.84	11.47

RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

CAÑO EL PORVENIR

- Se realizan las actividades de limpieza para recuperación ambiental de 1390 m del caño El Porvenir en el corregimiento de El Porvenir (Las Compuertas), municipio de Manatí departamento del Atlántico.
- En total se realizara una limpieza de 2730 m, es decir, que falta por intervenir 1340 m del caño El Porvenir.
- Para el desarrollo de las actividades se emplea una retroexcavadora VOLVO 210.
- Se encuentra pendiente el inicio de las actividades de retiro y disposición final de residuos o material sobrante de las actividades de limpieza para recuperación ambiental.

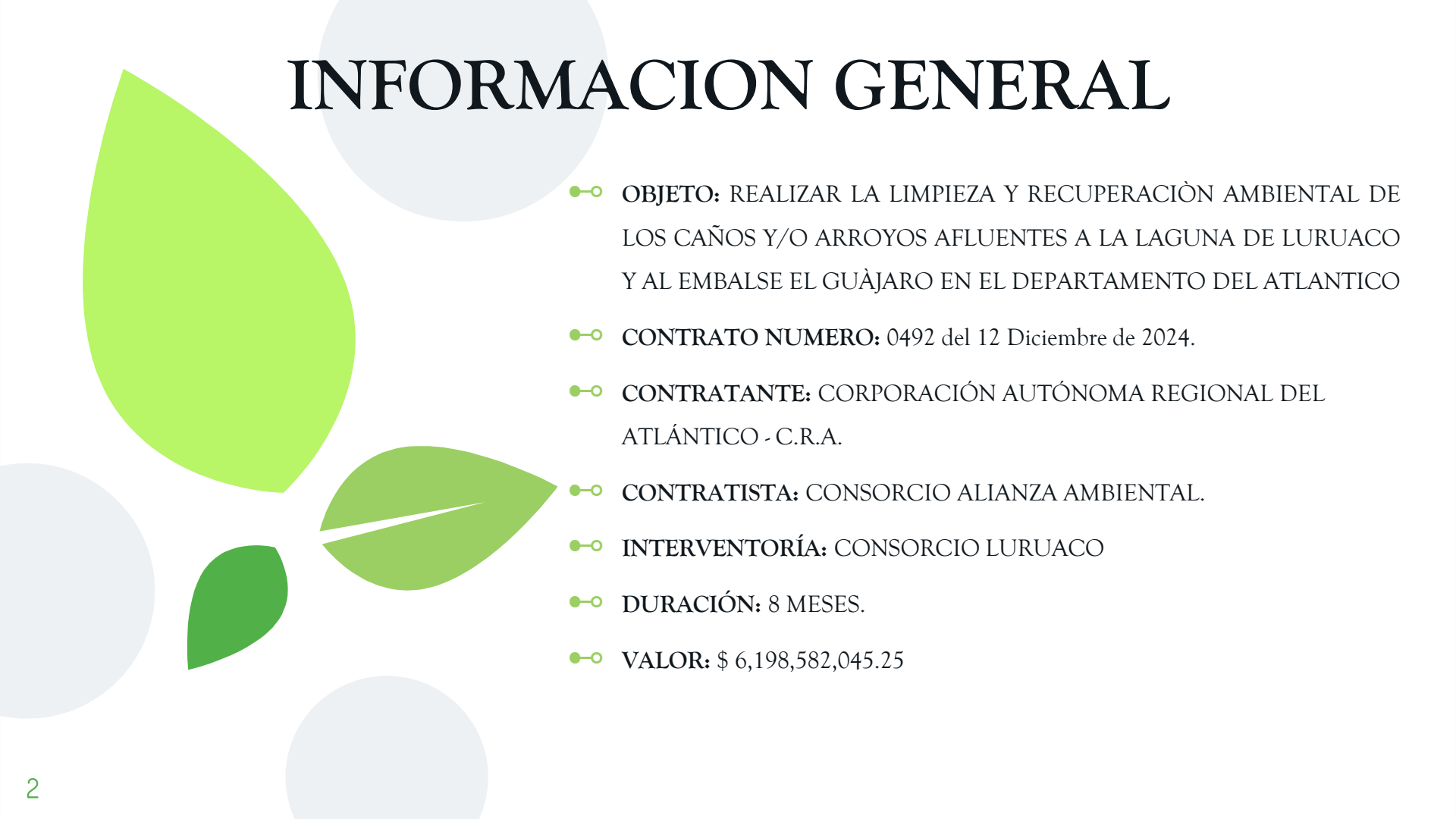
En total se ejecutaron las siguientes cantidades:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PENDIENTE EJECUTAR	% AVANCE POR ACTIVIDAD	VR EJECUTADO	% AVANCE FINANCIERO
4.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	43,840.00	43,840.00	0.00	100	\$ 215,999,680.00	3.48
4.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	29,940.73	12,116.88	17,823.85	40	\$ 327,325,396.32	5.28
4.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	1,140,442.41	-	1,140,442.41	0	\$ -	0.00

A graphic design featuring several stylized green leaves and circles of varying sizes. The leaves are in shades of light green and lime green, with some having a white diagonal line. The circles are in shades of green. The text is centered over the leaves.

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL





INFORMACION GENERAL

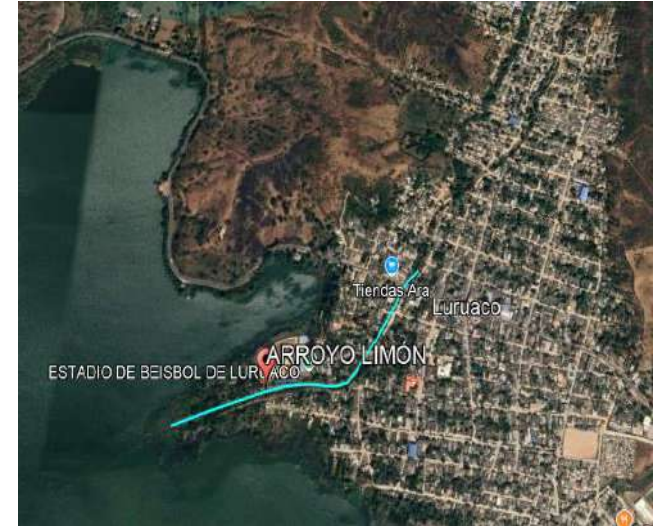
- **OBJETO:** REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÀJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO
- **CONTRATO NUMERO:** 0492 del 12 Diciembre de 2024.
- **CONTRATANTE:** CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - C.R.A.
- **CONTRATISTA:** CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL.
- **INTERVENTORÍA:** CONSORCIO LURUACO
- **DURACIÓN:** 8 MESES.
- **VALOR:** \$ 6,198,582,045.25

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

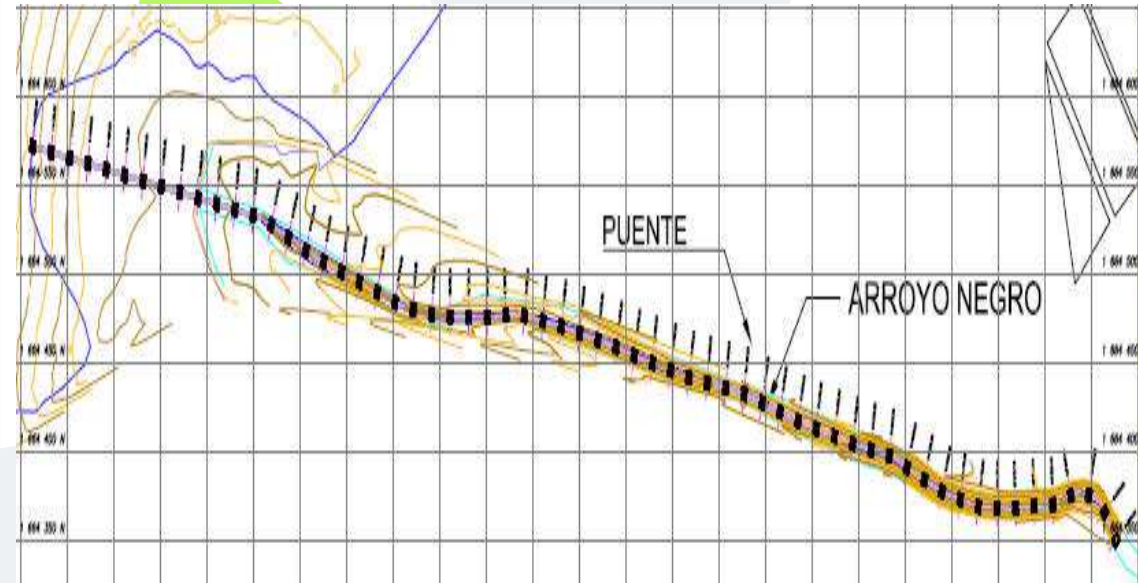
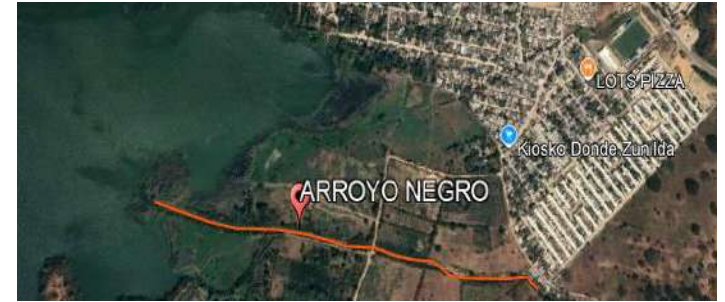


Municipios de Luruaco, Repelón y Manatí

RECUPERACION ARROYO LIMON K+000 A K0+970



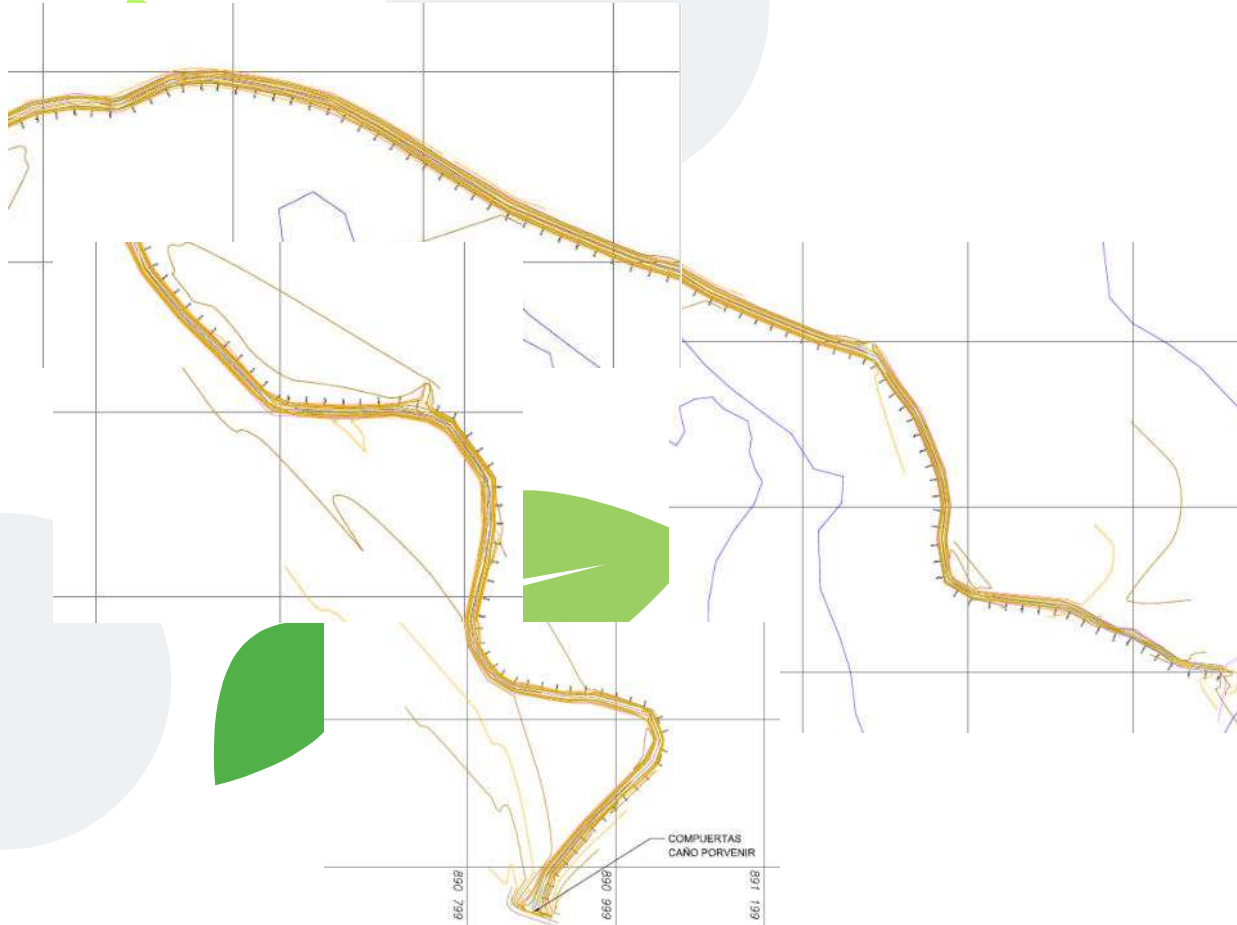
RECUPERACION ARROYO NEGRO K0+000 HASTA K1+200



RECUPERACION CAÑO VILLA ROSA K0+000 HASTA K1+340



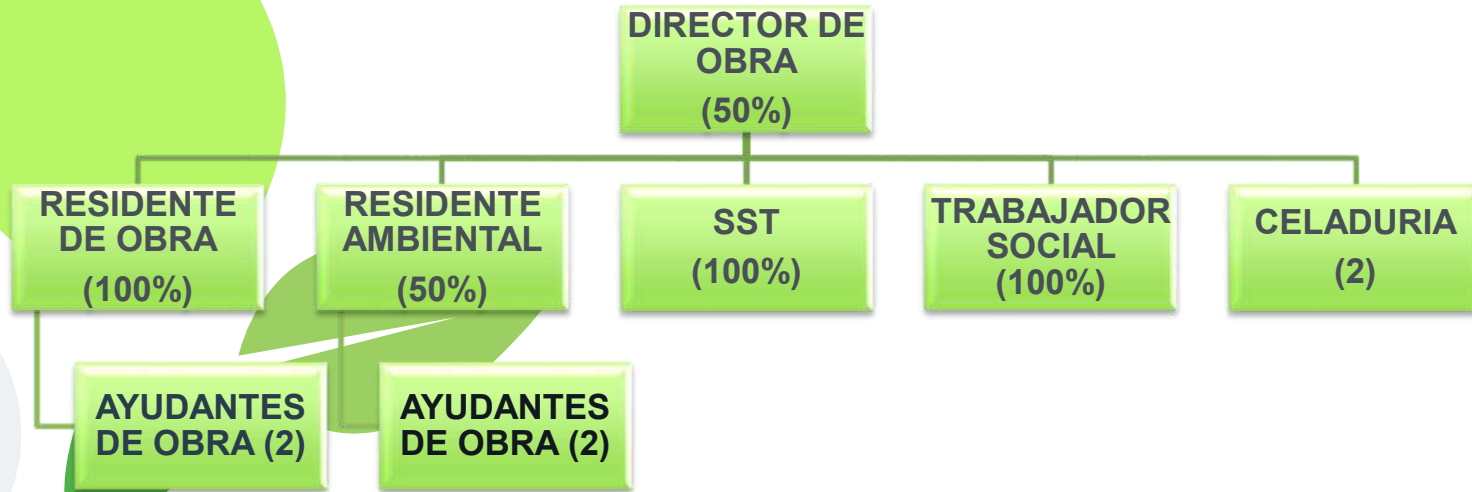
RECUPERACION CAÑO EL PORVENIR K0+000 HASTA K2+740

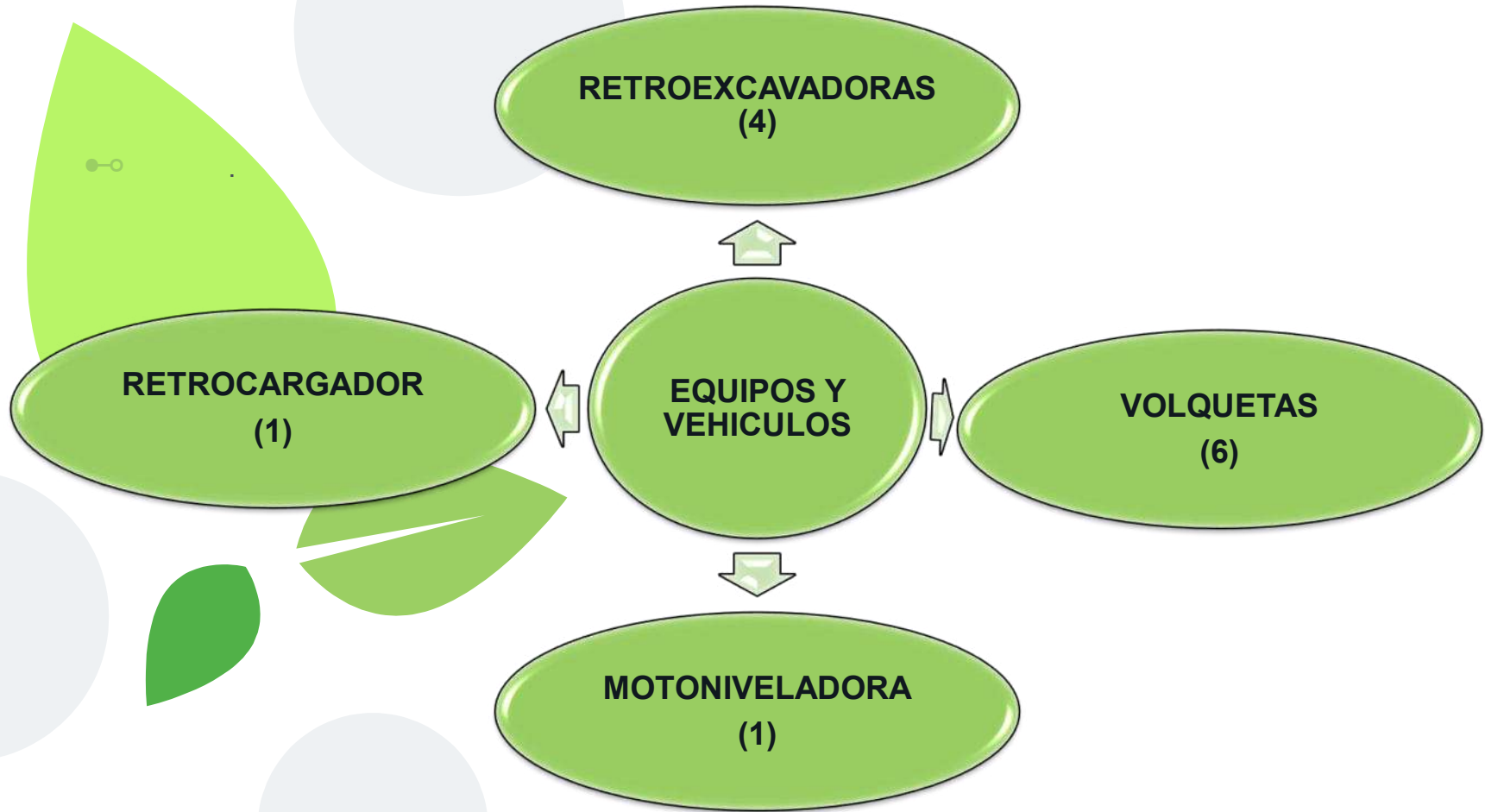


PRESUPUESTO CONTRACTUAL

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	Vr. TOTAL
1	CAPÍTULO I - RECUPERACION ARROYO LIMON				
1.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	15,520.00	\$ 3,790.00	\$ 58,820,800.00
1.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	7,069.95	\$ 20,780.00	\$ 146,913,561.00
1.03	Retiro y Disposicion Final de Residuos	M3-KM	110,291.22	\$ 1,300.00	\$ 143,378,586.00
2	CAPÍTULO II - RECUPERACION ARROYO NEGRO				
2.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	19,200.00	\$ 3,790.00	\$ 72,768,000.00
2.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	17,672.26	\$ 20,780.00	\$ 367,229,562.80
2.03	Retiro y Disposición Final de Residuos	M3-KM	298,661.19	\$ 1,300.00	\$ 388,259,552.20
3	CAPÍTULO III - RECUPERACION CAÑO DE VILLA ROSA				
3.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	21,440.00	\$ 3,790.00	\$ 81,257,600.00
3.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	14,070.64	\$ 20,780.00	\$ 292,387,899.20
3.03	Retiro y Disposición Final de Residuos	M3-KM	420,712.14	\$ 1,300.00	\$ 546,925,776.80
4	CAPÍTULO IV - RECUPERACION CAÑO EL PORVENIR				
4.01	Localizacion, Trazado y Replanteo	M2	43,840.00	\$ 3,790.00	\$ 166,153,600.00
4.02	Limpieza para Recuperacion Ambiental	M3	29,940.73	\$ 20,780.00	\$ 622,168,369.40
4.03	Retiro y Disposición Final de Residuos	M3-KM	1,140,442.41	\$ 1,300.00	\$ 1,482,575,127.41
5	CAPÍTULO V - COMPONENTE MONITOREO AMBIENTAL				
5.01	Análisis de Calidad del Agua Parámetros Físico Químicos (Parámetros a medir en Muestra Simple: 1. Temperatura, 2. Salinidad, 3. Oxígeno Disuelto, 4. pH, 5. Turbidez, 6. Clorofila, 7. Sólidos totales, 8. Sólidos Suspendidos, 9. Demanda Biológica de Oxígeno (DBOS), 10. Demanda Química de Oxígeno (DQO), 11. Nitratos, 12. Nitrógeno Total, 13. Grasas y Aceites, 14. Ortofosfatos, 15. Fósforo, 16. Dureza, 17. Alcalinidad, 18. Tensoactivos (SAAM), 19. Goliforme termotolerantes y 20. Coliformes totales.	Muestra	54.00	\$ 1,131,000.00	\$ 61,074,000.00
5.02	Análisis de Calidad del Agua Parametros Hidrobiologicos (Parametros hidrobiológicos a medir: 1. Fitoplancton, 2. Zooplancton, 3. Perifiton, 4. Macroinvertebrados bentónicos, 5. Macroinvertebrados asociados a Macrófitos e 6. Ictiofauna	Muestra	30.00	\$ 2,869,000.00	\$ 86,070,000.00
5.03	Monitoreo Biológico - Pesquero de las especies icticas capturadas en la ciénaga a partir de capturas ejercidas por pescadores	Mes	8.00	\$ 6,893,700.00	\$ 55,149,600.00
5.04	Recursos Humanos para implementación del Plan de Manejo Ambiental	Mes	8.00	\$24,626,000.00	\$ 197,008,000.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 4,768,140,034.81
	Administración (22%)			0.22	\$ 1,048,990,807.66
	Imprevistos (3%)			0.03	\$ 143,044,201.04
	Utilidad (5%)			0.05	\$ 238,407,001.74
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS			0.30	\$ 1,430,442,010.44
	TOTAL COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS				\$ 6,198,582,045.25

EQUIPO DE TRABAJO





PROCEDIMIENTO EJECUCIÓN

1. ELABORAR LOS SIGUIENTES MONITOREOS:

- CALIDAD DEL AGUA: PARAMETROS FISICOS, QUIMICOS E HIDROBIOLOGICOS.
- MONITOREO BIOLÓGICO - PESQUERO DE LAS ESPECIES ICTICAS CAPTURADAS EN LA CIÉNAGA.

2. REALIZAR LA SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO.

3. REALIZAR LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

4. MOVILIZACION DE EQUIPOS.

5. LIMPIEZA PARA RECUPERACION AMBIENTAL.

6. RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.

PROGRAMACION DE OBRA

Id	Mod de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo	2025 feb	2025 mar	2025 abr	2025 may	2025 jun	2025 jul	2025 ago	2025 sep	2025 oct	2025 nov	2025 dic
1		REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUYENTES A LA LAGUNA DE LURIACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	246 días	7/03/25	7/11/25		\$ 6,198,582,045.25											
2		CAPÍTULO I - RECUPERACION ARROYO LIMON	115 días	22/03/25	14/07/25		\$ 453,846,831.10											
3		Localización, Trazado y Replanteo	15 días	22/03/25	5/04/25	7	\$ 76,467,040.00											
4		Limpieza para Recuperación Ambiental	45 días	26/05/25	9/07/25	8FC+5 días	\$ 190,987,629.30											
5		Retiro y Disposición Final de Residuos	45 días	31/05/25	14/07/25	4CC+5 días	\$ 186,392,161.80											
6		CAPÍTULO II - RECUPERACION ARROYO NEGRO	80 días	7/03/25	25/05/25		\$ 1,076,734,249.50											
7		Localización, Trazado y Replanteo	15 días	7/03/25	21/03/25		\$ 94,598,400.00											
8		Limpieza para Recuperación Ambiental	60 días	22/03/25	20/05/25	7	\$ 477,398,431.64											
9		Retiro y Disposición Final de Residuos	60 días	27/03/25	25/05/25	8CC+5 días	\$ 504,737,417.86											
10		CAPÍTULO III - RECUPERACION CAÑO DE VILLA ROSA	118 días	7/03/25	2/07/25		\$ 1,196,742,658.80											
11		Localización, Trazado y Replanteo	15 días	7/03/25	21/03/25	7CC	\$ 105,634,880.00											
12		Limpieza para Recuperación Ambiental	98 días	22/03/25	27/06/25	11	\$ 380,104,268.96											
13		Retiro y Disposición Final de Residuos	98 días	27/03/25	2/07/25	12CC+5 días	\$ 711,009,509.84											
14		CAPÍTULO IV - RECUPERACION CAÑO EL PORVENIR	231 días	22/03/25	7/11/25		\$ 2,952,166,225.85											
15		Localización, Trazado y Replanteo	15 días	22/03/25	5/04/25	11	\$ 215,999,680.00											
16		Limpieza para Recuperación Ambiental	123 días	3/07/25	2/11/25	12FC+5 días	\$ 808,818,880.22											
17		Retiro y Disposición Final de Residuos	123 días	8/07/25	7/11/25	16CC+5 días	\$ 1,927,347,665.63											
18		CAPÍTULO V - COMPONENTE MONITOREO AMBIENTAL	246 días	7/03/25	7/11/25		\$ 519,092,080.00											
19		Análisis de Calidad del Agua Parámetros Físico Químicos (Parámetros a medir en Muestra Simple: 1. Temperatura, 2. Salinidad, 3. Oxígeno Disuelto, 4. pH, 5. Turbidez, 6. Clorofila, 7. Sólidos totales, 8. Sólidos Suspendidos, 9. Demanda Biológica de Oxígeno)	246 días	7/03/25	7/11/25	7CC	\$ 79,396,200.00											
20		Análisis de Calidad del Agua Parámetros Hidrobiológicos (Parámetros Hidrobiológicos a medir: 1. Fitoplancton, 2. Zooplancton, 3. Perifiton, 4. Macroinvertebrados bentónicos, 5. Macroinvertebrados asociados a Macrofitos e 6. Ictiofauna)	246 días	7/03/25	7/11/25	7CC	\$ 111,891,000.00											
21		Monitoreo Biológico - Pesquero de las especies icticas capturadas en la ciénaga a partir de capturas ejercidas por pescadores	246 días	7/03/25	7/11/25	7CC	\$ 71,694,480.00											
22		Recursos Humanos para implementación del Plan de Manejo Ambiental	246 días	7/03/25	7/11/25	7CC	\$ 256,110,400.00											

RIESGOS, PROBLEMAS Y DESAFIOS

- Orden Público y Seguridad.
- Manejo de líderes sociales y asociaciones.
- Accesos a los caños y arroyos; se deben adecuar para ingreso de equipos y volquetas.
- Permisos ambientales.
- Canteras.
- Temporada de lluvias e inundaciones.



INQUIETUDES

¡MUCHAS

GRACIAS!

CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	ACTA DE REUNION	Formato	9
		Versión	2
		Fecha:	12/07/2021

PROYECTO REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

LUGAR Salón comunal - Apoyo de Piedra FECHA 11-08-2021 HORA INICIO Y FIN 2:00pm - 4:00pm

TIPO DE REUNION	TEMA
☒ Socialización ☐ Comité de veedores ☐ Mesa de trabajo ☐ Informativa ☐ Reunión interventoria ☐ Otra	Socialización inicial

OBJETIVO DE LA REUNION Socializar a la Comunidad de Apoyo de Piedra sobre las actividades a realizar.

ORDEN DEL DÍA	ORDEN DEL DÍA
1. Presentación del Personal del Contratista, Inventario y asistentes.	
2. Presentación de las actividades a realizar.	
3. Puntos de Reservas y Respuestas	
4. Retiro y cierre de actividades	

DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA
 Se dio inicio con la Presentación del Personal asistente a la socialización, luego se explicaron las actividades de limpieza que se realizarán en el Arroyo y se indica que se utilizará maquinaria amigable tipo excavadora para la limpieza mecánica y se utilizarán vacuetas doble trípode para la disposición final en contra autorizada.
 Se notifica que esta actividad solo de la necesidad de la Comunidad y se realiza en obediencia al contrato existente.
 Se comunica a la comunidad que el contrato consta de la limpieza de caños (caño) en Luruaco y Repón y que nos encontramos en un avance mayor al 10%.

CAA <small>CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL</small>	ACTA DE REUNION	Formato	9
		Versión	2
		Fecha:	12/07/2021

COMPROMISOS PACTADOS		
COMPROMISO	RESPONSABLE	FECHA
¿Por que hasta ahora NOS notifican de las actividades que se realizaran?		
P/ Porque el contrato inicial no tenia contemplado la limpieza del caño de amulo de Piedra,		
Solo comprendia caño Porvenir, caño Villa Rosa en Repelón y Amulo negro y Amulo Guir en Luraco, Pero por solicitud del Municipio se realizó un adicional para		
la limpieza del caño Amulo de Piedra Para asegurar la temporada de lluvias que se aproxima y así poder minimizar los riesgos a la comunidad de Amulo de Piedra.		

Nota: Anexar registro de asistencia a la reunión, registro fotográfico de la actividad y copia de los documentos que soporten las reuniones realizadas (presentaciones, documentos, etc)

CAA

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

CONTROL DE ASISTENCIA

Hoja N°

1

D

M

A

18

08

2025

CONTRATO DE OBRA: 042 de 2024**Nombre del Proyecto:** Limpieza y recuperación Ambiental de las Caños y/o Arroyos afluentes a la Laguna de Juncos y embalse del Guayro en el departamento del Atlántico.**Barrio:** Salín Comunal - Arroyo de Piedra #2.

No. Asistentes	Nombre	Dirección/	Teléfono	Firma
1	Juan Carlos Oros Gomez.	Arroyo de Piedra.	3208378598	Juan Oros
2	Alex David Contillo Arroyo	Arroyo de Piedra.	3215040090	x. Alex Contillo
3	José Eduardo Montemosa.	Arroyo de Piedra.	310 784 2875	x. José E. M.R.
4	Donar Ordona Cadena.	Arroyo de Piedra.	321 586 4133	x. Donar Ordona
5	Sebastián Olaver	Arroyo de Piedra.	300 404 5517	x. Sebastián Olaver
6	Consuelito Suárez Hincanda	Arroyo de Piedra	3215612476	Consuelito Suárez
7	Norelvis Figueroa Herrera	Arroyo de Piedra	322 499 6438	Norelvis
8	Laura no Yeps	Arroyo de Piedra	8641364	Laura no Yeps
9	Pedro Gomez Peret	Arroyo de Piedra	3226470332	Pedro Gomez

ANEXO 9. INFORME RESULTADOS MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS

**ANEXO 9.1. INFORME RESULTADOS MONITOREO No. 4
DE CALIDAD DE AGUAS – CONTRATISTA DE OBRA**

**LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LOS CAÑOS Y/O
ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE LURUACO Y EMBALSE
DEL GUÁJARO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO.**

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL



CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

BARRANQUILLA, ATLÁNTICO – AGOSTO DE 2025

CONTENIDO

1. CALIDAD DEL AGUA	4
1.1 DISEÑO DE MUESTREO Y RED DE ESTACIONES	4
COORDENADAS E IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	5
1.2 PARÁMETROS DEFINIDOS PARA LA CARACTERIZACIÓN.....	6
1.3 EQUIPOS UTILIZADOS EN MEDICIONES In situ	8
1.4 TÉCNICAS ANALÍTICAS UTILIZADAS.....	8
1.5 TOMA DE MUESTRA	8
1.6 ANÁLISIS DE LABORATORIO	9
1.7 ANÁLISIS DE DATOS.....	9
1.8 RESULTADO DE LAS MEDICIONES EN CAMPO Y DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO	9
1.8.1 DECLARACION DE CONFORMIDAD:.....	9
1.8.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES IN SITU, VALORES PROMEDIOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO.....	10
pH.....	10
Temperatura del agua.....	11
Oxígeno disuelto.....	12
Salinidad.....	13
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	15
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅).....	16
Sólidos Suspendidos Totales	18
Solidos Totales	19
Grasas y aceites	20

Surfactantes Aniónicos	20
Fósforo Reactivo Total (Ortofosfatos).....	21
Fosforo Total.....	21
Nitratos	22
Nitritos	23
Nitrógeno Amoniacal.....	24
Nitrógeno Kjeldahl	24
Nitrógeno Total	24
Turbidez.....	25
Clorofila A	26
Alcalinidad Total.....	28
Dureza Total	29
Coliformes Totales y Fecales	30
1.9 CONCLUSIONES	36
Bibliografía.....	38

1. CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua es un factor esencial para la preservación de la flora y la fauna, ya que de esta depende el equilibrio y la supervivencia de numerosas especies en los ecosistemas acuáticos. Su cambio, generalmente se da como resultado de variaciones en los parámetros fisicoquímicos, los cuales pueden generar impactos significativos sobre el medio; en consecuencia, se pueden desencadenar procesos de desequilibrio ecológico, que se manifiestan a través de diversos fenómenos como la proliferación de especies invasoras o la disminución de especies nativas (Moss, 2010).

La salud y el funcionamiento de los ecosistemas de los cuerpos de agua dulce está estrechamente relacionado con condición de la calidad del agua, debido a que esta puede afectar la disponibilidad de hábitats y la distribución de especie que hay en los mismos (Zeiger et al., 2021). El análisis de las variables fisicoquímicas y microbiológicas como estudio para monitorear cuerpos de agua dulce, como lagunas y embalses permite verificar cambios en el estado ecológico, identificar posibles fuentes de contaminación y evaluar el grado de alteración ambiental. Este estudio tiene como objetivo principal evaluar la calidad del agua en la Laguna de Luruaco y el Embalse del Guájaro durante cuatro campañas de monitoreos realizadas, a través del análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, con el fin de determinar su estado ecológico.

1.1 DISEÑO DE MUESTREO Y RED DE ESTACIONES

Este estudio se realizó en el departamento de Atlántico, en la Laguna Luruaco y el Embalse del Guájaro. Para el análisis de la calidad de aguas, fueron considerados 3 puntos de muestreo en cada sitio, con la finalidad de optimizar la cobertura del área para la obtención y posterior análisis de la información. coleccionar una gran área de información (Tabla 1.1).

En el caso del Embalse del Guájaro, se cubrió la zona baja del cuerpo de agua mediante la ubicación de puntos de monitoreo en las compuertas El Porvenir y Villa Rosa (Puntos 1 y 2), así como en un punto central de dicha zona (Punto 3). Por su parte, en la laguna de Luruaco, los puntos de monitoreo se localizaron en los puntos de entrega de los arroyos Negro y Limón (Puntos 1 y 2), y en un punto central de la laguna (Punto 3).

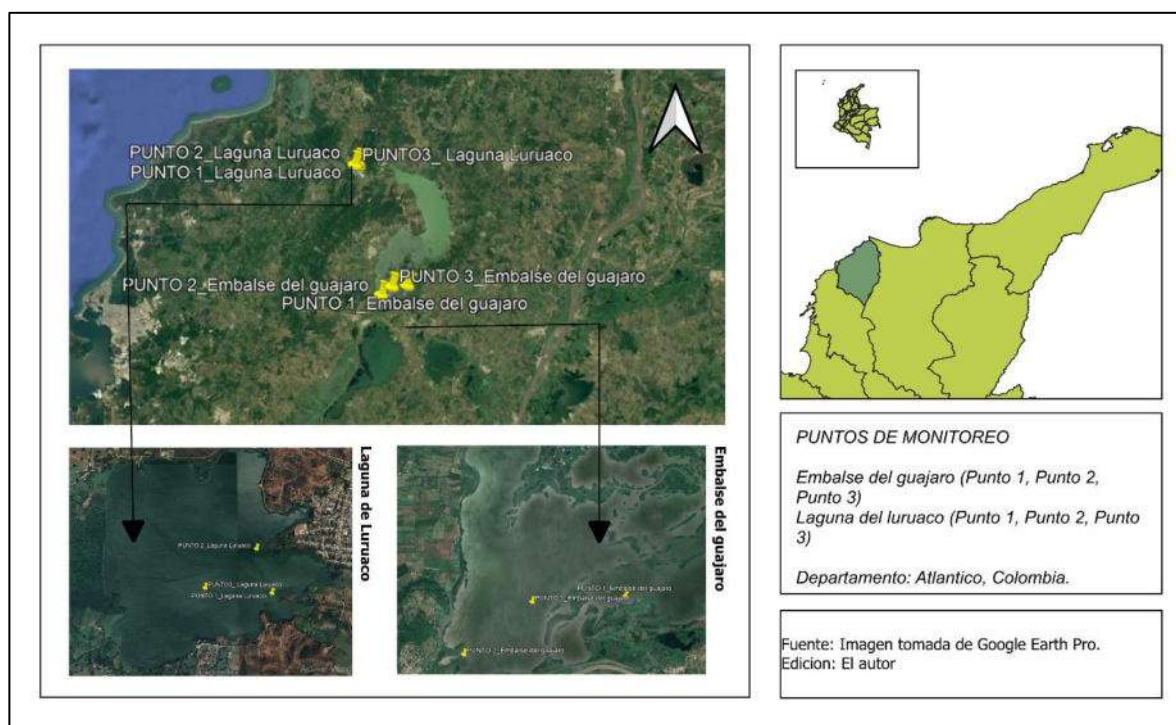
Las muestras para el cuarto monitoreo fueron tomadas el 28 de mayo del 2025 y luego fueron llevadas al LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S - LIMA S.A.S, donde se realizó el respectivo procesamiento.

COORDENADAS E IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.

Tabla 1.1 Información de los puntos de muestreo

IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTO DE MUESTREO	GEOREFERENCIACIÓN	
	N	W
Laguna Luruaco		
<i>Punto No. 1</i>	10°36'11.40" N	75°9'2.73" O
<i>Punto No. 2</i>	10°36'25.56" N	75°9'7.28" O
<i>Punto No. 3</i>	10°36'17.69" N	75°9'24.46" O
Embalse del Guájaro		
<i>Punto No. 1</i>	10°25'38.56" N	75°4'43.81" O
<i>Punto No. 2</i>	10°24'48.32" N	75°7'2.48" O
<i>Punto No. 3</i>	10°25'33.092" N	75°6'6.16" O

Fuente: el autor.



Fuente: El autor

Figura 1.1 Localización de los puntos de muestreos.

1.2 PARÁMETROS DEFINIDOS PARA LA CARACTERIZACIÓN

Los métodos analíticos usados, límite de cuantificación e incertidumbre del método para los parámetros medidos in situ y en el laboratorio se detallan en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2 Métodos analítico-usados, límite de cuantificación e incertidumbre del método para los parámetros definidos para la caracterización.

Parámetro	Método analítico	límite de cuantificación	incertidumbre del método
pH	Electrometría SM 4500-H+ B	-	-
Temperatura	Termometría SM 2550 B	-	-
Oxígeno Disuelto	SM 4500 O- G	-	-
Salinidad	SM 2520B	-	-
Alcalinidad Total	SM Volumétrico 2320B	5,0 mg/L	0,037

Parámetro	Método analítico	límite de cuantificación	incertidumbre del método
DBO5	SM Incubación a 5 Días - Electrodo de Luminiscencia 5210 B, ASTM D888-18 Método C	6,00 mg/L	0,008
DQO	SM Reflujo cerrado y Colorimétrico 5220 D	20 mg/L	0,034
Dureza Total	SM Volumétrico con EDTA 2340 C	5,00 mg/L	0,065
Fosforo Total	SM Digestión Ácido Nítrico - Ácido Sulfúrico, Ácido vanadomolibdofosfórico 4500 P B, C	1,50 mg/L	0,033
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos)	SM 4500-P E	1,0 mg/L	0,019
Grasas y Aceites	SM Extracción Soxhlet, 5520 D	10,00 mg/L	0,039
Nitrato	SM Reducción con cadmio 4500-NO3 E	0,080 mg/L	0,012
Nitrito	SM Colorimétrico 4500-NO2 B	0,010 mg/L	0,018
Nitrógeno Amoniacal	SM Destilación - Volumétrico 4500 NH3 B, C	2,00 mg/L	0,046
Nitrógeno Kjeldahl	SM Macro Kjeldahl, Destilación-Volumétrico 4500-Norg B, 4500-NH3 B, C	5,00 mg/L	0,042
Nitrógeno Total	Calculo	-	-
Sólidos Suspendidos Totales	SM Gravimétrico – Secado a 103 °C – 105 °C 2540 D	10,0 mg/L	0,039
Sólidos Totales	SM Gravimétrico – Secado a 103 °C – 105 °C 2540 B	10,0 mg/L	0,039
Surfactantes Anionicos como SAAM	SM Colorimétrico 5540 C	0,400 mg/L	0,031
Turbidez	SM Nefelométrico 2130B	1 NTU	0,048

Parámetro	Método analítico	límite de cuantificación	incertidumbre del método
Clorofila A	SM 10150 A,B - 24th Ed 2023	0,0 mg/m3	-
Coliformes Totales	SM Incubación Tubos Múltiples 9221B	<1,8	0,0044
Coliformes Termotolerantes	SM Incubación Tubos Múltiples 9221E	<1,8	0,0042

Fuente: el autor

1.3 EQUIPOS UTILIZADOS EN MEDICIONES In situ

Tabla 1.3 Equipos utilizados en las mediciones in situ.

Nombre del equipo	Código interno
Medidor de Ph	MP-LT-01 / MP-HA-03
Cono Imhoff	COI-1000-01 / COI-1000-02

Nota: Los equipos utilizados fueron calibrados y/o verificados en el laboratorio antes de utilizarse, sin embargo, los analistas mantienen instructivos y soluciones buffers para la verificación y/o calibración de los equipos en campo

1.4 TÉCNICAS ANÁLITICAS UTILIZADAS

Los procedimientos y técnicas empleadas en el laboratorio LIMA S.A.S son las oficiales establecidas en el Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water 24 edición 2022 y otros Métodos aprobados nacional e internacionalmente, los cuales han sido detallados en la Tabla 1.2.

1.5 TOMA DE MUESTRA

La toma de muestras se realizó de manera puntual en seis estaciones distribuidas entre el Embalse del Guájaro y la Laguna de Luruaco, durante una única jornada de muestreo. Para garantizar la representatividad y evitar la contaminación cruzada, se

emplearon frascos estériles, previamente rotulados y enjuagados. Las muestras de agua fueron tomadas en la superficie del cuerpo de agua.

1.6 ANÁLISIS DE LABORATORIO

Los resultados de las distintas determinaciones analíticas efectuadas a las muestras tomadas en los puntos establecidos, se encuentran anexos al presente reporte. (Ver Informe de análisis adjunto).

1.7 ANÁLISIS DE DATOS

Para evaluar diferencias entre sitios y muestreos en los factores ambientales se aplicó un análisis de varianza multivariado no paramétrico (PERMANOVA), el cual permite determinar diferencias significativas en función de variables categóricas, sin asumir normalidad en los datos. Posteriormente, se empleará la prueba de Kruskal-Wallis con el fin de identificar cuáles variables fisicoquímicas específicas contribuyen de manera significativa a las diferencias observadas, para este análisis se excluirán aquellas variables que no registran datos en ninguno de los cuatro muestreos. Ambas pruebas se realizaron utilizando el software estadístico R y se considerará un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$).

1.8 RESULTADO DE LAS MEDICIONES EN CAMPO Y DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO

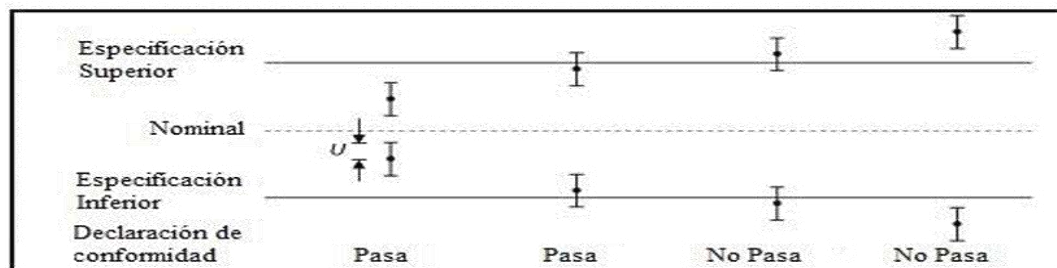
1.8.1 DECLARACION DE CONFORMIDAD:

Declaración de Conformidad. (Si aplica)

Se utiliza la regla de decisión binaria con aceptación simple para determinar la conformidad de los resultados. Este está limitado a dos opciones (Cumple / No cumple). Riesgo específico $< 50\%$ PFA (Probabilidad de Aceptación Falsa).

Cumple: el valor medido está por debajo del límite de aceptación, AL = TL.

No cumple: el valor medido está por encima del límite de aceptación, AL = TL.



U = 95 % Incertidumbre expandida de medida

1.8.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES IN SITU, VALORES PROMEDIOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO.

pH

El pH es un parámetro que hace referencia a la relación existente entre la concentración de iones hidrógeno (H^+) y oxhidrilos (OH^-) que determina las características de alcalinidad o acidez a una solución. Este es un factor importante, dado que regula gran cantidad de fenómenos biológicos, interfiriendo incluso en las migraciones de diversas especies de animales marinos, además de afectar la disponibilidad de nutrientes y la vida acuática (Saravanan et al., 2021; Cifuentes-Lemus, J. L., et al., 1986).

En las estaciones evaluadas en los cuatro muestreos realizados, tanto en el Embalse El Guájaro como en la Laguna de Luruaco, los valores de pH se encontraron dentro del rango permitido por el Decreto 1076 de 2015, el cual establece un límite mínimo de 4,5 y un máximo de 9,0 unidades (MINISTERIO DE

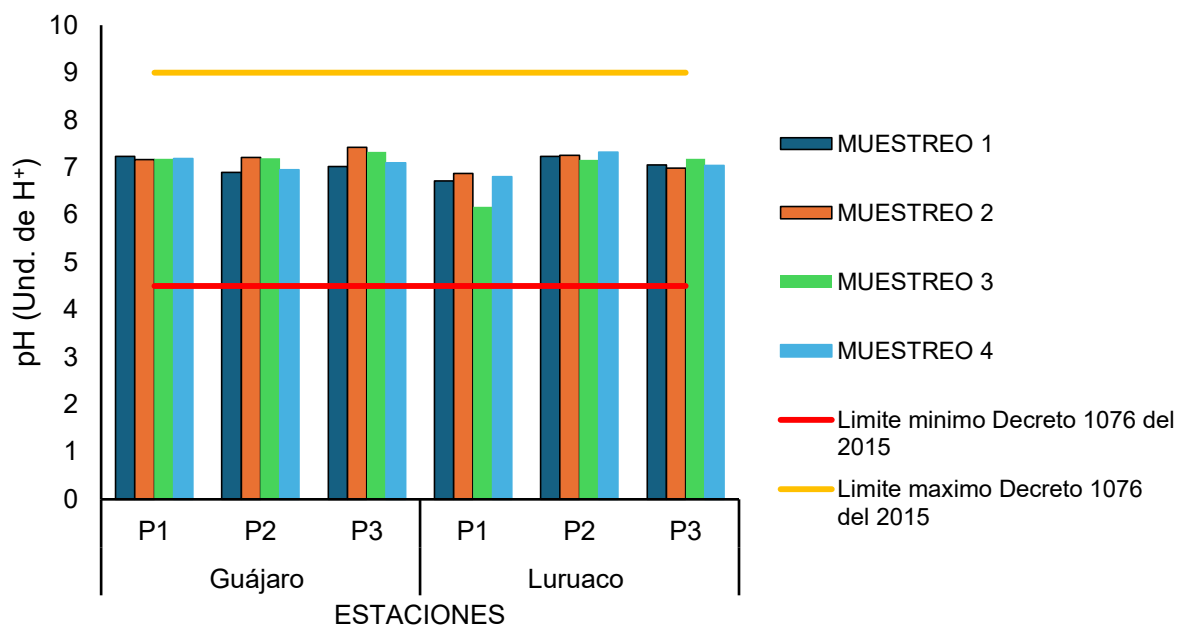


Figura 1.2), En el Embalse El Guájaro, los valores de pH oscilaron entre 6,95 (P2- Muestreo 4) y 7,19 (P1- Muestreo 4), por su parte, en la Laguna de Luruaco, los valores de pH fluctuaron entre 6,81 (P1- Muestreo 4) y 7,33 (P2- Muestreo 4).

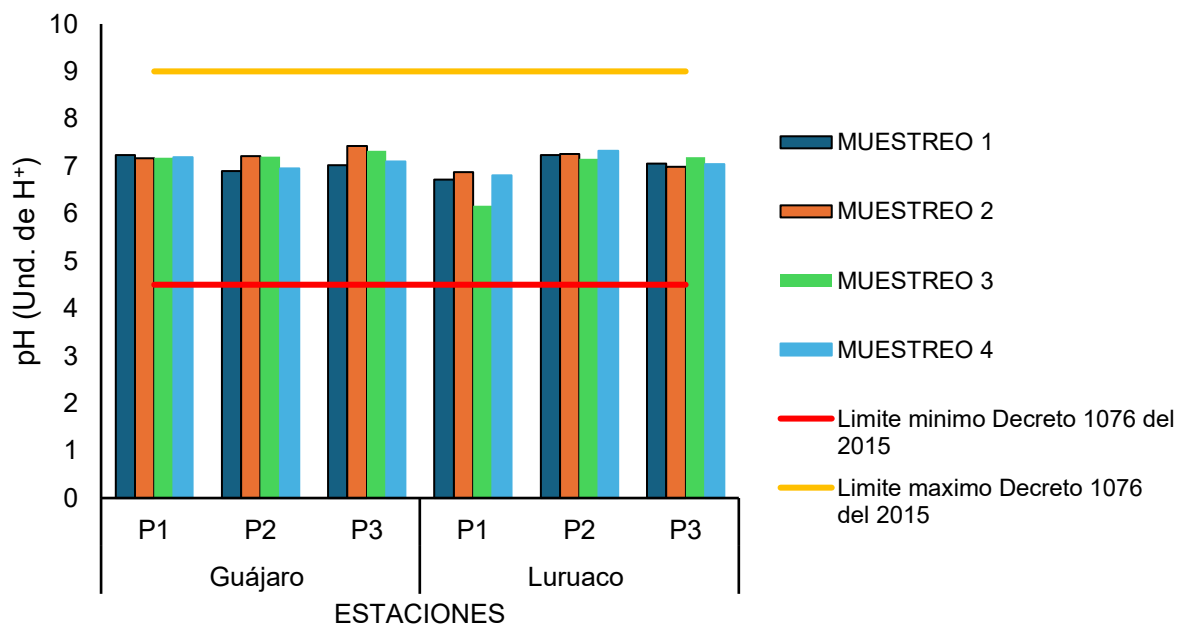


Figura 1.2 pH del agua en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Temperatura del agua

La temperatura del agua es una de las variables más utilizadas como indicador ambiental, ya que puede afectar múltiples procesos, como reacciones químicas, la solubilidad del oxígeno y la fisiología de los organismos acuáticos. Esta variable se ve influenciada, en gran manera, por aspectos físicos como profundidad, corrientes, intensidad solar y de vientos y precipitaciones, que impactan el ecosistema con variaciones biológicas en los ciclos de vida, metabolismos, y en el nivel de estrés de los organismos (García et al., 2024; Páez et al., 2010).

En cuanto a la temperatura del agua medida in situ, se observaron valores superiores en el Embalse El Guájaro en comparación con la Laguna de Luruaco. En el embalse, las temperaturas oscilaron entre 31,4°C y 33 °C, mostrando homogeneidad entre los diferentes puntos de muestreo; por otro lado, en la Laguna de Luruaco, las temperaturas fueron más variables, con un rango entre 29,9 °C y 30,9 °C (Figura 1.3).

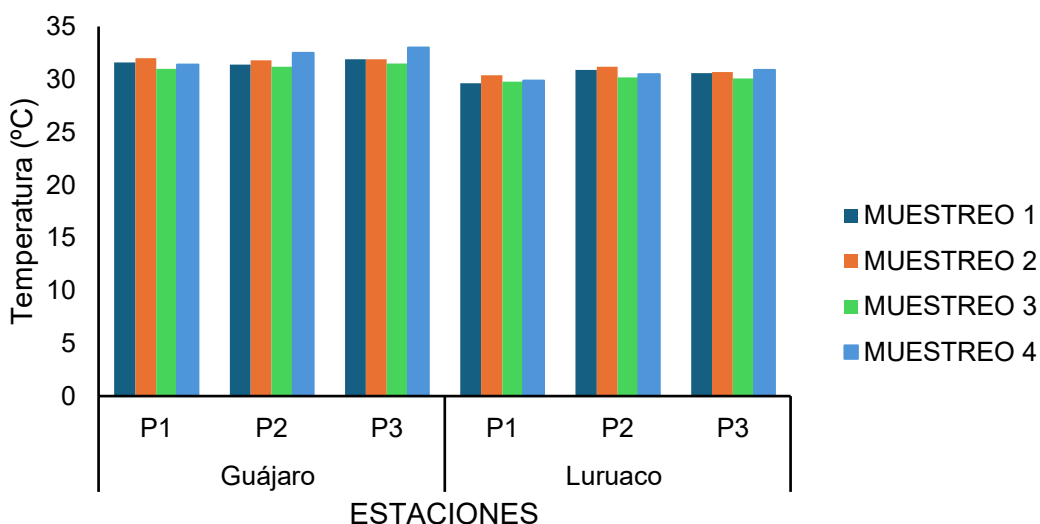


Figura 1.3 Temperatura del agua en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Oxígeno disuelto

Se hace referencia a la concentración de este elemento en forma molecular presente en los cuerpos de agua (Larrea Murrell et al., 2022), se da principalmente por el intercambio de oxígeno con la atmósfera, al igual que la fotosíntesis realizada por organismos como las algas, dan resultado a la oxigenación del agua. El contenido de oxígeno disuelto también puede ser considerado como un indicador de la calidad de agua, ya que su ausencia no permite la vida, además mide indirectamente los aportes de materia orgánica cuya degradación consume el oxígeno, dando como resultado la presencia de gases y sustancias que son tóxicas para el desarrollo de la vida (SÁNCHEZ, J., 2000).

Las concentraciones de oxígeno evaluadas en las seis estaciones estuvieron por encima del valor mínimo de calidad establecido por la normatividad colombiana (Figura 1.4), la cual determina que la concentración mínima en agua cálida dulce para la preservación de fauna y flora es de 4,0 mg/L (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2015), indicando condiciones adecuadas para el sostenimiento de la vida acuática. En el Embalse El Guájaro, las concentraciones de oxígeno disuelto presentaron un promedio de $7,17 \pm 0,35$ mg/L, mientras que en la Laguna de Luruaco $7,80 \pm 0,37$ mg/L, además el valor máximo observado correspondió también a la Laguna de Luruaco, con 8,22 mg/L, en el Punto 1, muestreo 4

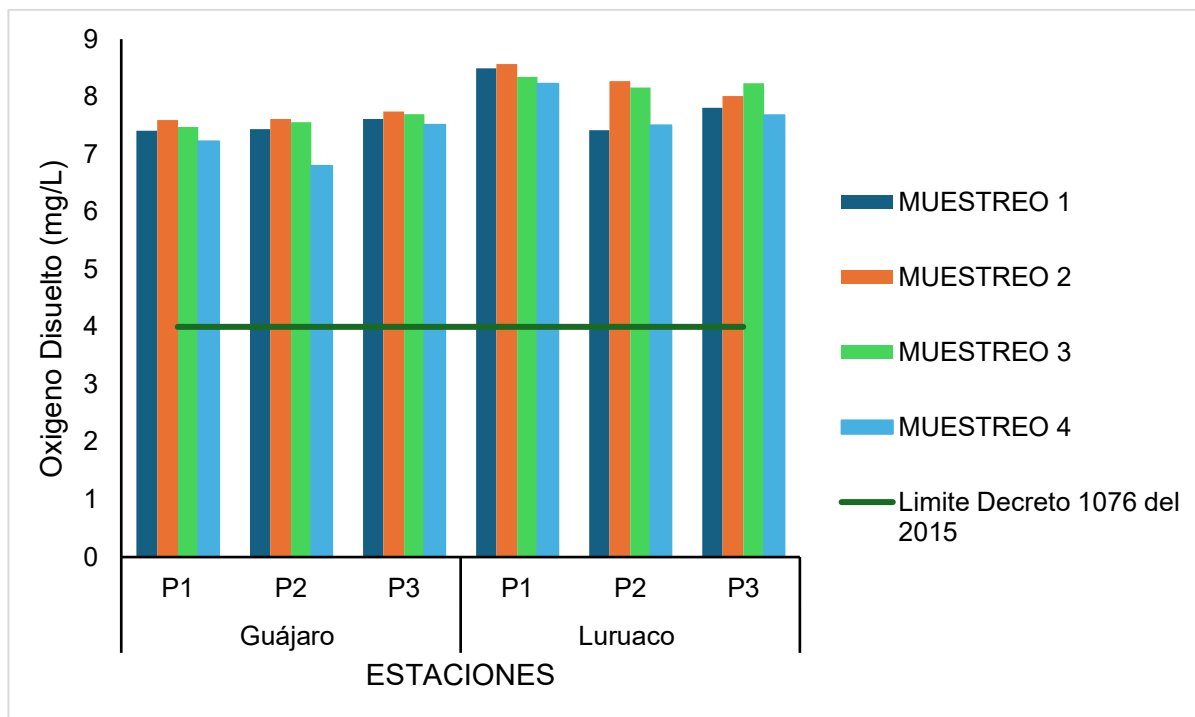


Figura 1.4 Oxígeno disuelto en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Salinidad

La salinidad en el agua es la suma de la totalidad de los iones inorgánicos disueltos, esta puede tener un origen natural, relacionado fundamentalmente con su estructura geológica, su secuencia sedimentológica, el contexto climático, o de igual forma, puede tener origen antropogénico a través de vertidos o lixiviados de todo tipo (Urenda, 2016). El aumento de la salinidad, puede tener diversas implicaciones en diversos ecosistemas acuáticos, puesto que, su exceso es un factor que limita la supervivencia de organismos de agua dulce, generando efectos negativos de tipo económico y para la salud (Cañedo-Argüelles et al., 2013).

Los valores de salinidad registrados tanto en el embalse El Guájaro como en la Laguna de Luruaco en los tres primeros muestreos realizados fueron prácticamente constantes en todos los puntos de muestreo, con una concentración promedio de 0,04 %; Sin embargo, en el cuarto muestreo se registró un aumento en los valores de esta variable, principalmente en la laguna de Luruaco, en donde la salinidad

alcanzó un promedio de 0,38, mientras que, en el embalse del Guájaro se registró un promedio de 0,08 (Figura 1.5).

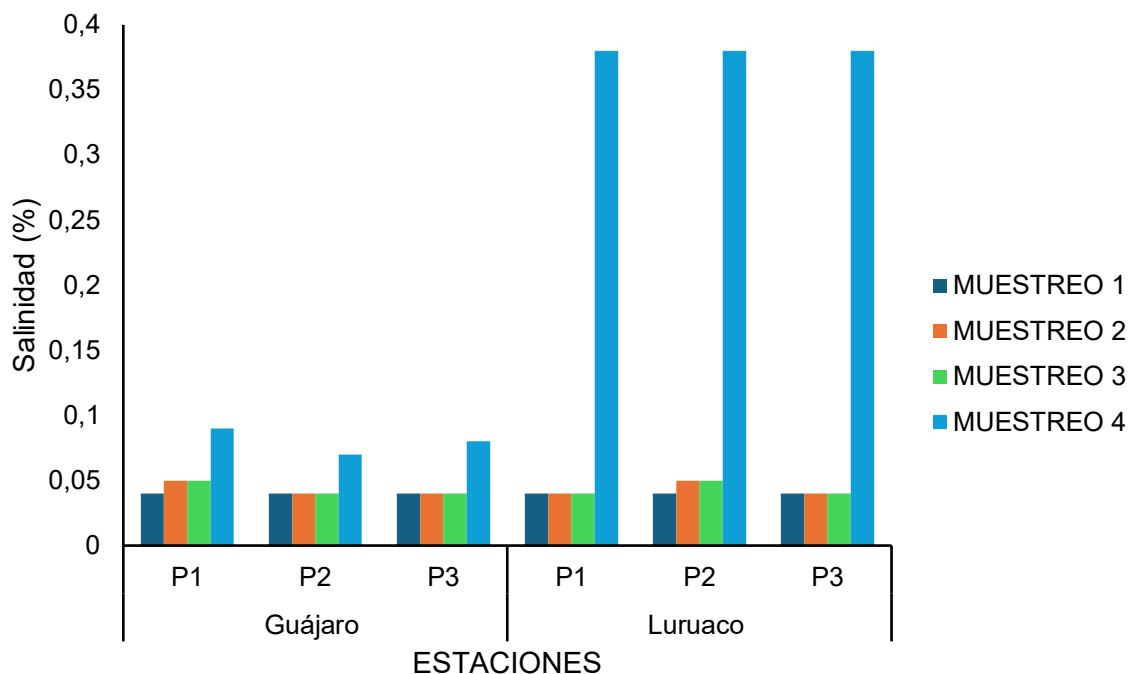


Figura 1.5 Salinidad en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo (IDEAM, 2007).

Generalmente el valor de DQO es superior a la DBO₅, debido a que muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente.

Con base en la escala de clasificación de calidad del agua según DQO (Comisión Nacional del Agua, 2008) (Tabla 1.4), durante el primer muestreo, dos de las muestras fueron clasificadas como contaminadas, mientras que las otras cuatro se categorizaron como aceptables. En el tercer muestreo, todos los valores registrados en ambas estaciones se encontraron dentro del rango de 20 a 40 mg O₂/L, por lo que se clasificaron como aguas aceptables, según dicho criterio. Para el cuarto muestreo los valores disminuyeron en ambos cuerpos de agua, encontrándose un valor de 10 mg O₂/L en todos los puntos de monitoreo (Figura 1.6).

Tabla 1.4 Escala de clasificación de la calidad del agua, con base en la Demanda Química del Oxígeno (DQO)

Criterio (mg O ₂ /L)	Descripción	Clasificación
DQO ≤ 10	No contaminada	Excelente
10 < DQO ≤ 20	Aguas superficiales con bajo contenido de material orgánica biodegradable y no biodegradable.	Buena calidad
20 < DQO ≤ 40	Con indicio de contaminación, Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	Aceptable
40 < DQO ≤ 200	Aguas superficiales con descarga de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.	Contaminada
DQO > 200	Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de agua residuales crudas municipales y no municipales.	Fuertemente contaminada.

Fuente (Comisión Nacional del Agua., 2008).

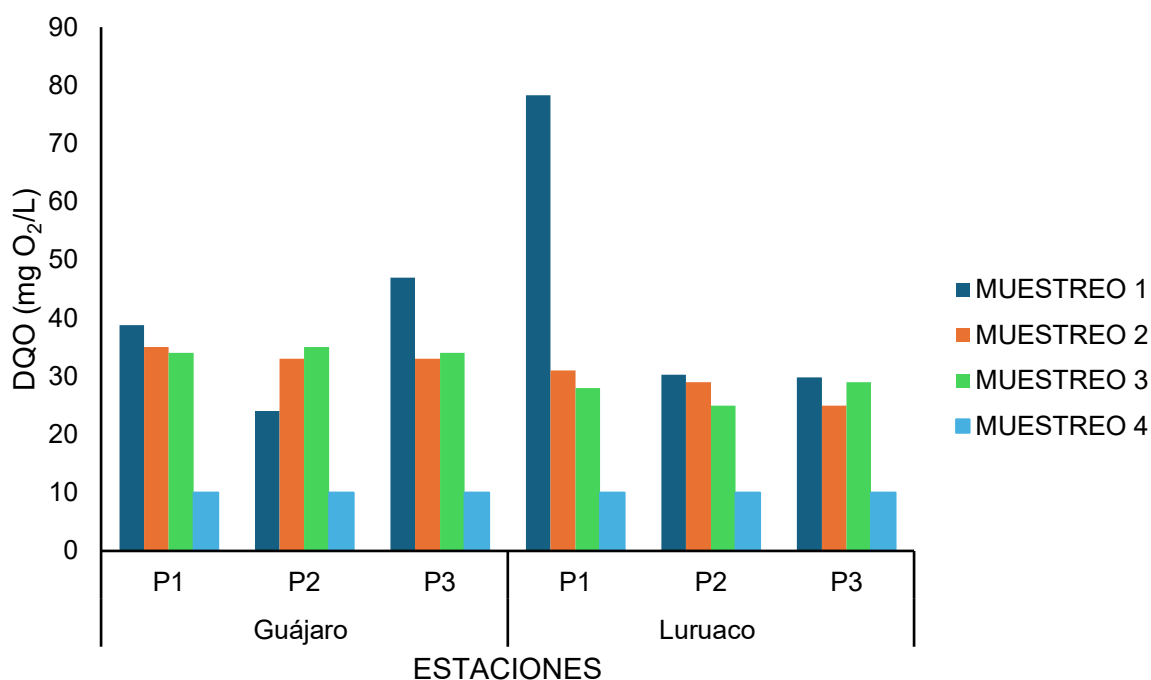


Figura 1.6 Concentración de DQO en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

La DBO₅ es la cantidad de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos en una muestra de agua, necesaria para descomponer la materia orgánica a 20 °C en un periodo de cinco días (APHA *et al.*, 2005).

Con base en la escala de clasificación de calidad del agua según DBO₅ (Comisión Nacional del Agua, 2008) (Tabla 1.5), todas las muestras evaluadas de ambos sitios, (Embalse del Guájaro y Laguna del Luruaco), durante el cuarto muestreo, se clasificaron como no contaminada, puesto que los valores registrados se encuentran en 3 mg O₂/L (Figura 1.7).

Tabla 1.5 Escala de clasificación de la calidad del agua, con base en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Criterio (mg O ₂ /L)	Descripción	Clasificación
DBO ₅ ≤ 3	No contaminada	Excelente
3 < DBO ₅ ≤ 6	Aguas superficiales con bajo contenido de material orgánica biodegradable.	Buena calidad
6 < DBO ₅ ≤ 30	Con indicio de contaminación, Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	Aceptable
30 < DBO ₅ ≤ 120	Aguas superficiales con descarga de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.	Contaminada
DBO ₅ > 120	Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de agua residuales crudas municipales y no municipales.	Fuertemente contaminada.

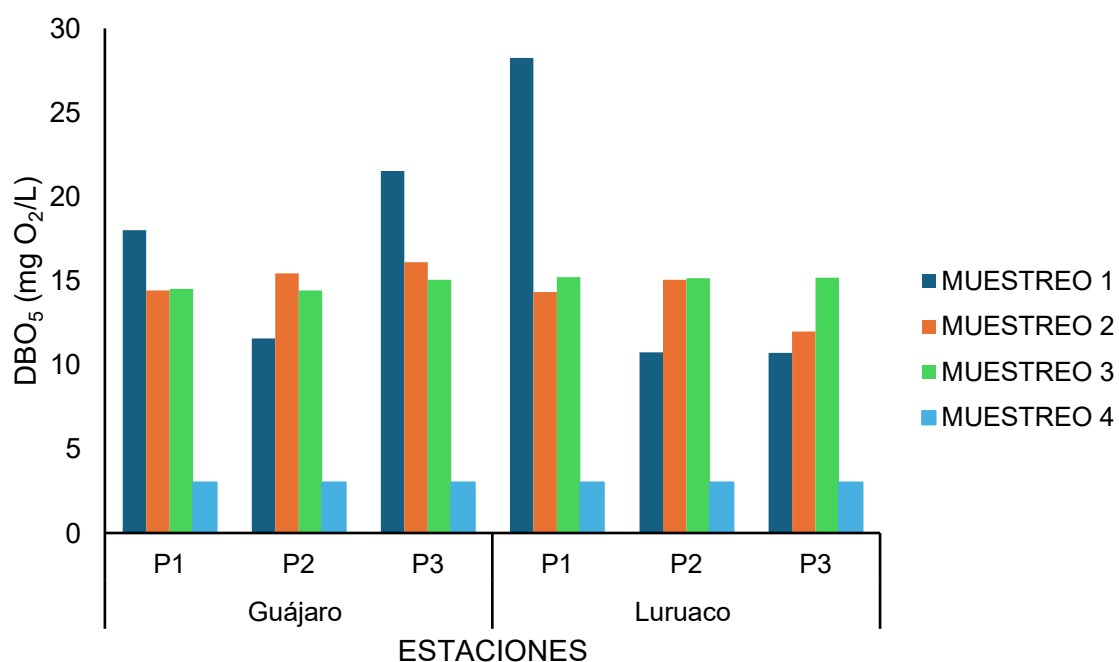


Figura 1.7 Concentración de DBO₅ en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Sólidos Suspendidos Totales

El término sólidos se refiere a toda la materia que se encuentra suspendida (sólidos insolubles) o disuelta (sólidos solubles) en un determinado volumen de agua (Weiner, 2008), pueden originarse en fuentes alóctonas o autóctonas, de levantamiento de tierra o resuspensión (Håkanson, 2004). Valores altos de SST afectan la entrada de luz, limitando el desarrollo de la vida acuática, al igual que es posible el transporte sustancias tóxicas o nocivas cuando existe partículas pequeñas (Kulkarni, 2011) .

Los valores reportados de sólidos suspendidos totales (SST) evidencian que, durante el muestreo 4, en el Embalse El Guájaro, se observan una disminución en la concentración de esta variable, con valores que oscilaron desde 8 a 538 mg/L. Por otro lado, en la Laguna de Luruaco para el muestreo 4, se observó un pequeño aumento en todas las estaciones, con respecto a los dos muestreos anteriores. Sin embargo, los valores se mantienen por debajo de 10 mg/L (Figura 1.8).

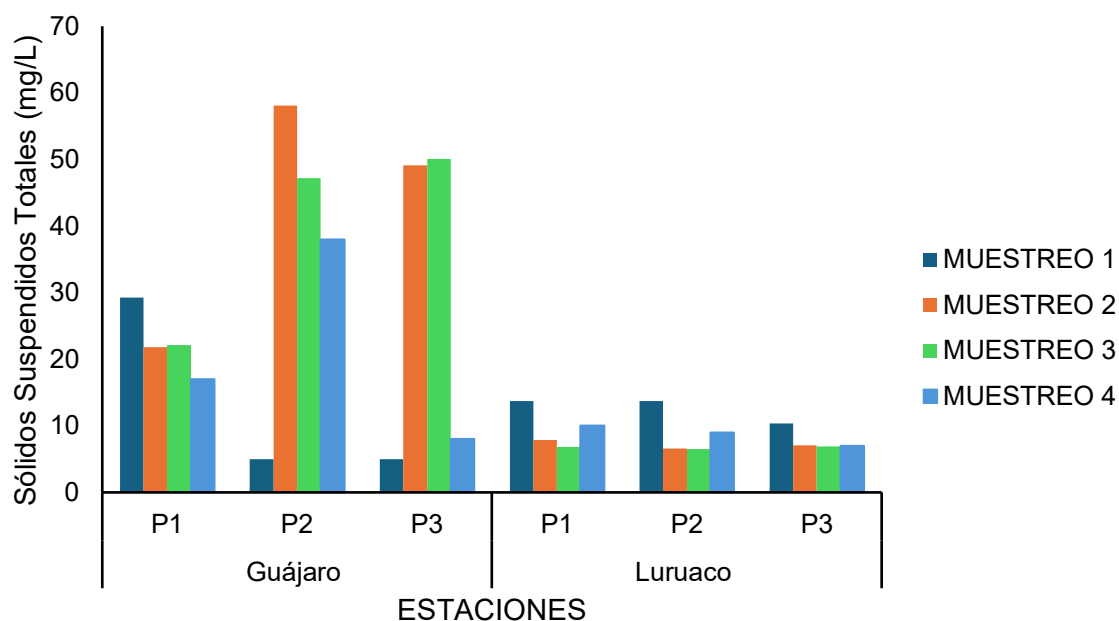


Figura 1.8 Concentración de sólidos suspendidos totales en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Sólidos Totales

Los Sólidos totales en el agua provienen de los retornos de riego, la escorrentía urbana, fuentes naturales, residuos municipales, deshielo de carreteras, residuos industriales, productos químicos utilizados en el tratamiento del agua, entre otros residuos (O'Connor, 1989). Aunque no se consideran un contaminante primario, los sólidos totales son utilizados como un indicador importante de la calidad del agua, ya que su concentración puede afectar la transparencia, la temperatura, la disponibilidad de oxígeno disuelto y, en consecuencia, la vida acuática.

Durante la evaluación de los sólidos totales, en el cuarto muestreo, se observó muy poca variación en la concentración de este parámetro. En la mayoría de los casos se registró un valor de 200 mg/L, en ambos cuerpos de agua; excepto a lo observado en el Punto 3 del embalse del Guájaro, con un valor de 164 mg/L (Figura 1.9).

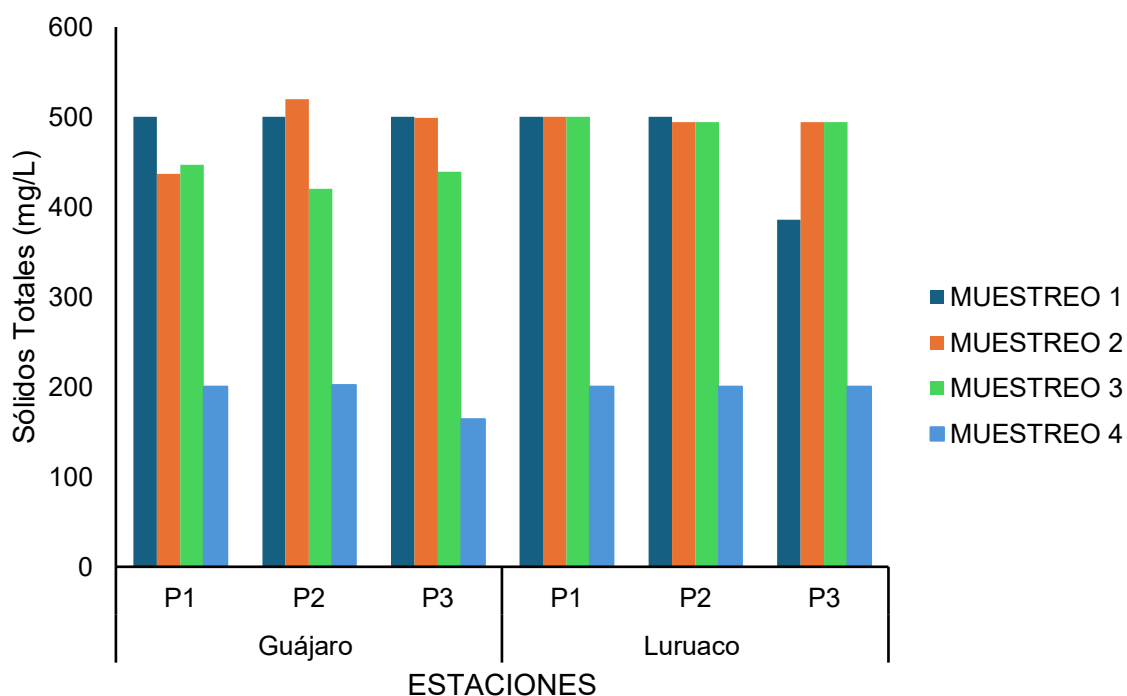


Figura 1.9 Sólidos Totales en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Grasas y aceites

Las grasas y aceites en el agua son compuestos orgánicos que provienen principalmente de fuentes animales, vegetales o derivados del petróleo (PASTO, 2007). Son sustancias insolubles, en contacto con el agua flotan a la superficie formando espuma, cremas y una capa (Camacho-Ballesteros et al., 2020). Su afectación química se manifiesta principalmente al impedir el paso de la luz solar, lo que provoca deficiencias en los procesos biológicos (Medrano-Barboza et al., 2021), especialmente en aquellos que dependen del oxígeno, como la fotosíntesis y otros ciclos metabólicos esenciales.

En todas las estaciones de muestreo durante los cuatro monitoreos las concentraciones de grasas y aceites se encontraron por debajo del límite de detección del método analítico (<10 mg/L), estos resultados indican presencia mínima de compuestos grasos en el cuerpo de agua evaluado.

Surfactantes Aniónicos

Los surfactantes se consideran uno de los contaminantes más indeseables en los ambientes acuáticos debido a sus impactos adversos bien caracterizados en los organismos acuáticos (Aboul-Kassim & Simoneit, 1993). Estos compuestos ingresan principalmente a los cuerpos de agua a través de efluentes domésticos e industriales que contienen residuos de productos de cuidado personal, detergentes y agentes de limpieza del hogar (Yoon et al., 2022).

Las concentraciones de surfactantes aniónicos se encontraron por debajo del límite de detección del método ($<0,4$ mg SAAM/L), estos valores indican que no se evidencian aportes significativos de este tipo de contaminantes durante los cuatro periodos de monitoreo.

Fósforo Reactivo Total (Ortofosfatos)

Los ortofosfatos son sales inorgánicas formadas por la sustitución parcial o total del hidrógeno por metales, estos compuestos se encuentran de forma natural en el medio ambiente y suelen estar presentes en cuerpos de agua como resultado de procesos de erosión de rocas fosfóricas y sedimentos (Moscoso, 2016). Su presencia en el agua puede ser un indicador de procesos naturales, pero también puede verse incrementada por actividades humanas como la agricultura y el vertimiento de aguas residuales.

En las seis estaciones analizadas de los cuatro muestreos realizados, los valores de fósforo reactivo total (medido como ortofosfato) estuvieron por debajo del límite de detección ($<1 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$). Esto indica una baja concentración de fósforo disponible en forma soluble, en este caso, lo cual sugiere condiciones no eutróficas y un riesgo bajo de proliferación algal excesiva debido a este elemento.

Fosforo Total

El fósforo desempeña un papel fundamental en los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas acuáticos, siendo comúnmente el nutriente limitante para el crecimiento de algas y macrófitas en humedales de agua dulce, por esta razón, su concentración es un indicador clave para detectar procesos de eutrofización y evaluar el estado trófico de un cuerpo de agua. Este elemento puede ser introducido al cuerpo de agua por la acción bacteriana o cambios en el pH (Pérez-Castillo & Rodríguez, 2008).

Para este estudio, las concentraciones de fósforo total estuvieron por debajo del límite de detección del método analítico ($<1,5 \text{ mg P/L}$). Este resultado indica una baja disponibilidad de fósforo total en la columna de agua lo que sugieren que los cuerpos de agua estudiados (Embalse del Guájaro y Laguna del Luruaco) presentan bajo riesgo de procesos eutróficos atribuibles al fósforo.

Nitratos

Los niveles de nitratos (NO_3^-) en aguas naturales son un indicador importante de la calidad del agua, estos provienen principalmente de la descomposición de materia orgánica, fertilizantes agrícolas, aguas residuales y descargas industriales (Ávila & Sansores, 2003). En ecosistemas acuáticos, una concentración moderada de nitratos puede ser parte de los procesos naturales del ciclo del nitrógeno; sin embargo, niveles elevados pueden favorecer procesos de eutrofización.

Las concentraciones de nitratos (NO_3^-) en el Embalse el Guájaro registra una disminución en los valores durante el cuarto muestreo (M03), con respecto a los muestreo anteriores, con un valor promedio de $0,27 \text{ mg NO}_3^- \text{ N/L}$; por su parte, en la Laguna de Luruaco, también se evidenció una disminución con respecto a los dos muestreos anteriores, el valor más alto en esta laguna se registró en la estación P2 con un valor de $1,15 \text{ mg/L}$ (Figura 1.10).

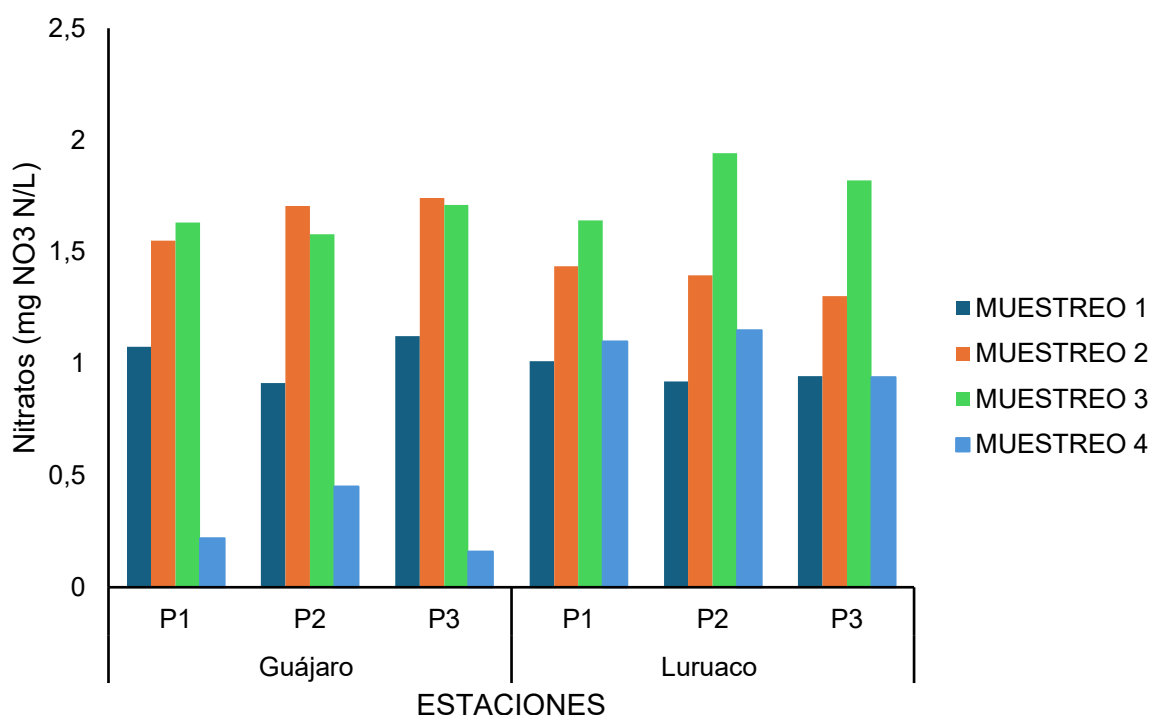


Figura 1.10 Nitratos en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Nitritos

Los niveles de nitritos en aguas naturales son un indicador importante de la calidad del agua, se encuentran relacionados con el ciclo del nitrógeno de suelo y plantas superiores. Los nitritos también se forman durante la biodegradación de nitratos, nitrógeno amoniacal u otros compuestos orgánicos nitrogenados y se utiliza como indicador de contaminación fecal en aguas naturales (Molina et al., 2003).

Las concentraciones de nitritos ($\text{NO}_2^- \text{ N}$), durante el cuarto muestro estuvieron por debajo del límite de detección del método analítico ($<0,010 \text{ mg NO}_2 \text{ N/L}$) en todas sus estaciones y en ambos cuerpos de agua monitoreados. Esta tendencia se ha mantenido durante todo el muestreo en el embalse del Guájaro, mientras que en la laguna de Luruaco se observó para este último análisis, una disminución en la concentración de esta variable (Figura 1.11).

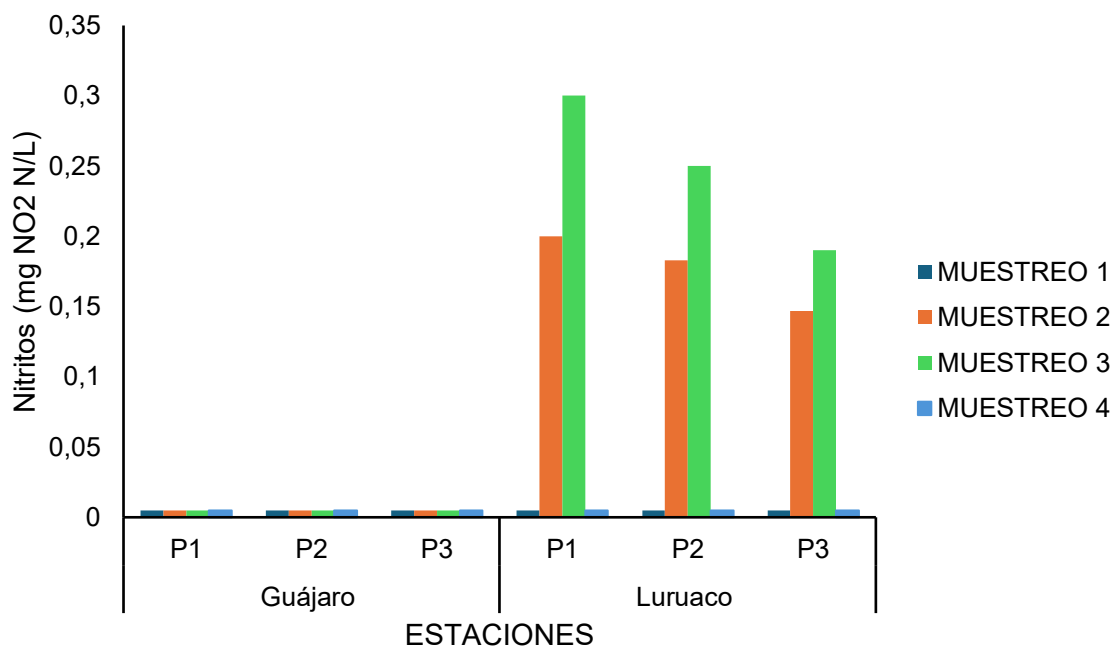


Figura 1.11 Nitritos en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los tres monitoreos.

Nitrógeno Amoniacal

El nitrógeno amoniacal está compuesto por amoníaco no ionizado (NH_3) y ion amonio (NH_4^+), cuya proporción varía en función del pH y la temperatura del agua (Lin et al., 2019). Para los cuatro muestreos realizados en las estaciones analizadas, las concentraciones de nitrógeno amoniacal estuvieron por debajo del límite de detección ($<2 \text{ mg NH}_3\text{-N/L}$), lo cual indica una baja presencia de esta forma nitrogenada, favorable para la calidad del agua y la vida acuática.

Nitrógeno Kjeldahl

El nitrógeno total Kjeldahl es definido como la suma de amonio libre y compuestos orgánicos nitrogenados que son convertidos a sulfato de amonio, después de la digestión de la muestra con ácido sulfúrico y en presencia de un catalizador. Posteriormente el amonio es destilado en medio alcalino y recuperado nuevamente para su cuantificación (del Carmen Espinosa-Lloréns et al., 2013), este es un parámetro clave en el análisis de la calidad del agua porque indica la cantidad de nitrógeno orgánico y amoniacal en el medio.

Los resultados obtenidos para el Nitrógeno Kjeldahl total (NK) en las muestras analizadas durante los periodos de muestreo mostraron concentraciones bajas, con valores inferiores a 5 mg NK/L en todas las estaciones en la fecha evaluada. Estos niveles indican una presencia mínima de materia nitrogenada orgánica y amoniacal.

Nitrógeno Total

El Nitrógeno Total (NT) se refiere a la suma de todas las formas de nitrógeno presentes en una muestra de agua, incluyendo el nitrógeno orgánico, el amoníaco (amonio), los nitratos y los nitritos. Es un parámetro fundamental para evaluar la calidad del agua, ya que el nitrógeno es un nutriente esencial para los organismos

acuáticos, pero su exceso puede provocar procesos de eutrofización y degradación ambiental.

En las muestras analizadas en el embalse El Guájaro, las concentraciones variaron entre 0,16 mg/L y 0,45 mg/L, destacándose el valor más alto en la estación P2 además estos resultados representan las concentraciones más bajas registradas en toda la campaña; así mismo se evidencio esta disminución durante el cuarto monitoreo para la laguna de Luruaco, donde lo valores oscilaron entre 0,94 mg/L y 1,15 mg/L (Figura 1.12).

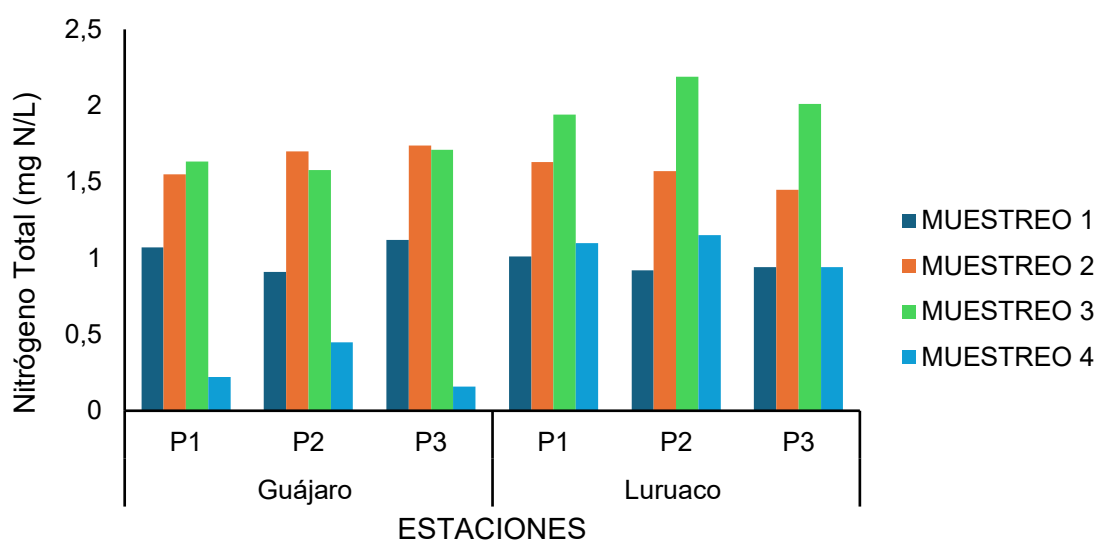


Figura 1.12 Nitrogeno Total en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Turbidez

La turbidez es una medida del grado de pérdida de claridad del agua debido a la presencia de partículas en suspensión como (arcillas, limo, materia orgánica, microorganismos y otros sólidos) que dispersan la luz y le dan un aspecto turbio. Este parámetros puede impactar los ecosistemas acuáticos al afectar la fotosíntesis (limita el paso de la luz solar), respiración y la reproducción de la vida acuática (Gonzales, 2011).

Los valores de turbidez (NTU) solo fueron detectables en el Punto 1 del Embalse del Guájaro durante el primer monitoreo, donde se registró 17,9 NTU. Para el cuarto monitoreo se detectaron valores de 14 y 18 NTU, en los puntos P1 y P2 respectivamente, para este mismo cuerpo de agua, mientras que en los demás puntos de muestreo los niveles de turbidez se mantuvieron por debajo del límite de detección del método analítico (<10 NTU), lo que indica una baja presencia de partículas en suspensión en esos sitios (Figura 1.13).

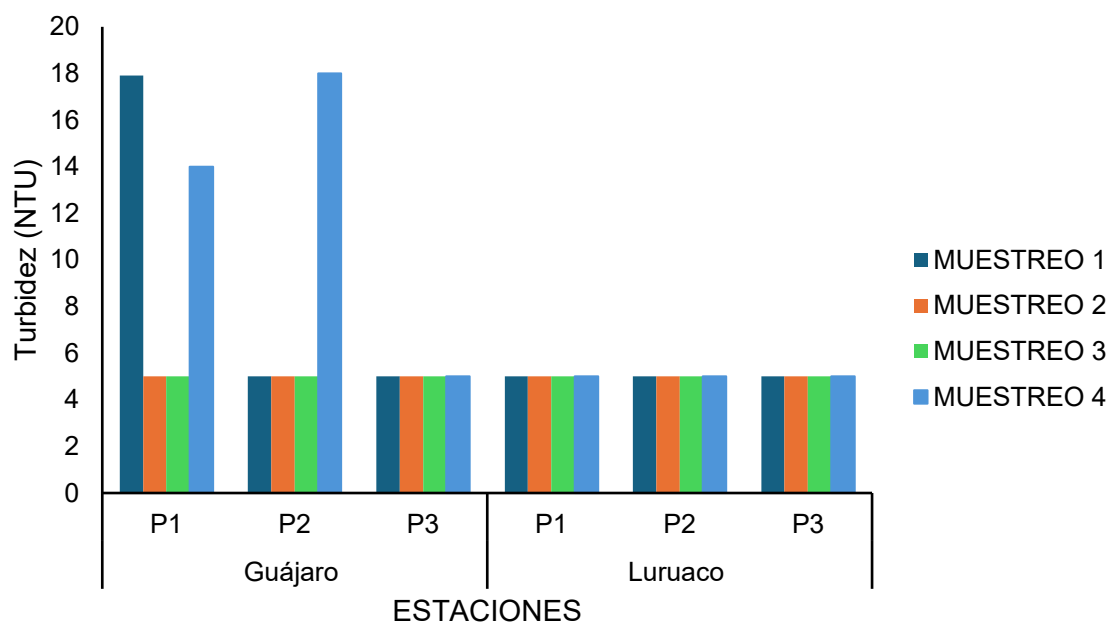


Figura 1.13 Turbidez en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Clorofila A

La concentración de clorofila a es un indicador usado para estimar de manera indirecta la biomasa del fitoplancton, ya que este pigmento es el principal componente fotosintético en la mayoría de los grupos de algas. Además, su presencia no solo refleja la cantidad de organismos fitoplanctónicos, sino que también proporciona información sobre su estado fisiológico y permite evaluar el

nivel trófico de los ecosistemas acuáticos (Gregor & Maršálek, 2004). Los análisis realizados para la concentración de clorofila *a*, en los tres primeros muestreos, arrojaron valores de 0,0 $\mu\text{g/L}$ en todas las muestras recolectadas, estos resultados sugieren una ausencia o mínima aparición de pigmentos fotosintéticos asociados al fitoplancton en el sistema evaluado durante el periodo de muestreo. Para el cuarto monitoreo se observaron valores superiores en este pigmento fotosintético. Para el embalse del Guájaro los valores de este pigmento, oscilaron entre 0,23 a 0,28 $\mu\text{g/L}$. En la Laguna de Luruaco las concentraciones de clorofila *a* variaron entre 0,25 y 0,27 $\mu\text{g/L}$. en general valores fueron similares en todos los puntos de muestreo (Figura 1.14).

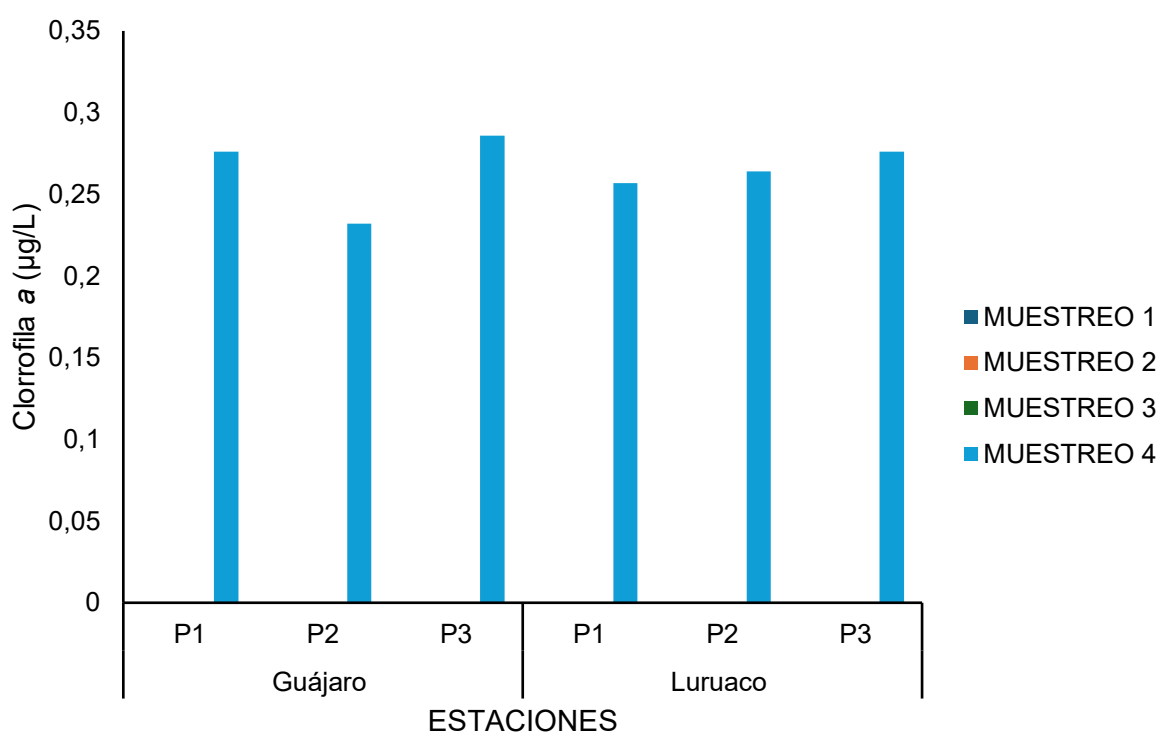


Figura 1.14 Clorofila *a* en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Alcalinidad Total

La alcalinidad es la capacidad del agua para neutralizar ácidos, es decir, su poder tampón frente a cambios de pH. Está determinada principalmente por la presencia de iones bicarbonato (HCO_3^-), carbonato (CO_3^{2-}) y, en menor medida, hidróxido (OH^-). Estos compuestos actúan como amortiguadores naturales, ayudando a mantener la estabilidad del pH y previniendo cambios bruscos que podrían ser perjudiciales para los organismos acuáticos (Summers, 2020).

Los valores de alcalinidad total fueron considerablemente más altos en la Laguna de Luruaco en comparación con el Embalse del Guájaro durante todos muestreos. En la laguna, se registraron promedios de $306,3 \text{ mg CaCO}_3/\text{L}$ en el cuarto muestreo (M04), evidenciando un incremento entre campañas. En contraste, en el Embalse del Guájaro se observaron valores más bajos, con promedios de $75,63 \text{ mg CaCO}_3/\text{L}$ (Figura 1.15). Estos registros fueron inferiores a los obtenidos en las campañas anteriores

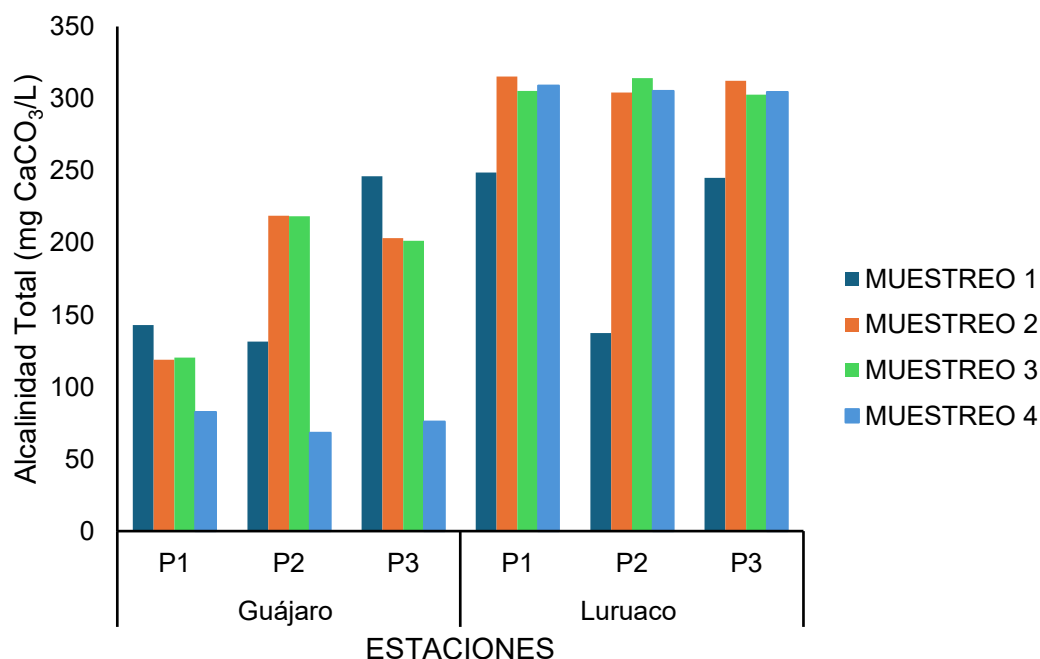


Figura 1.15 Alcalinidad Total en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Dureza Total

La dureza se debe principalmente a la presencia de iones de calcio y magnesio disueltos, que son elementos no regulados (Hori et al., 2021). La dureza total del agua es una medida de la concentración de cationes multivalentes, principalmente calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}), aunque también pueden contribuir otros iones como hierro (Fe^{2+}), manganeso (Mn^{2+}) o estroncio (Sr^{2+}) en menor proporción.

Los valores de dureza total registrados en las muestras presentan variaciones entre los dos cuerpos de agua evaluados. Para el cuarto muestreo, en la Laguna de Luruaco mostró valores más elevados y con mayor variabilidad que oscilaron entre 152,9 y 169,9 mg/L mientras que en el Embalse del Guájaro se presentaron valores inferiores dentro del rango de 87,6 a 93,2 mg/L (Figura 1.16).

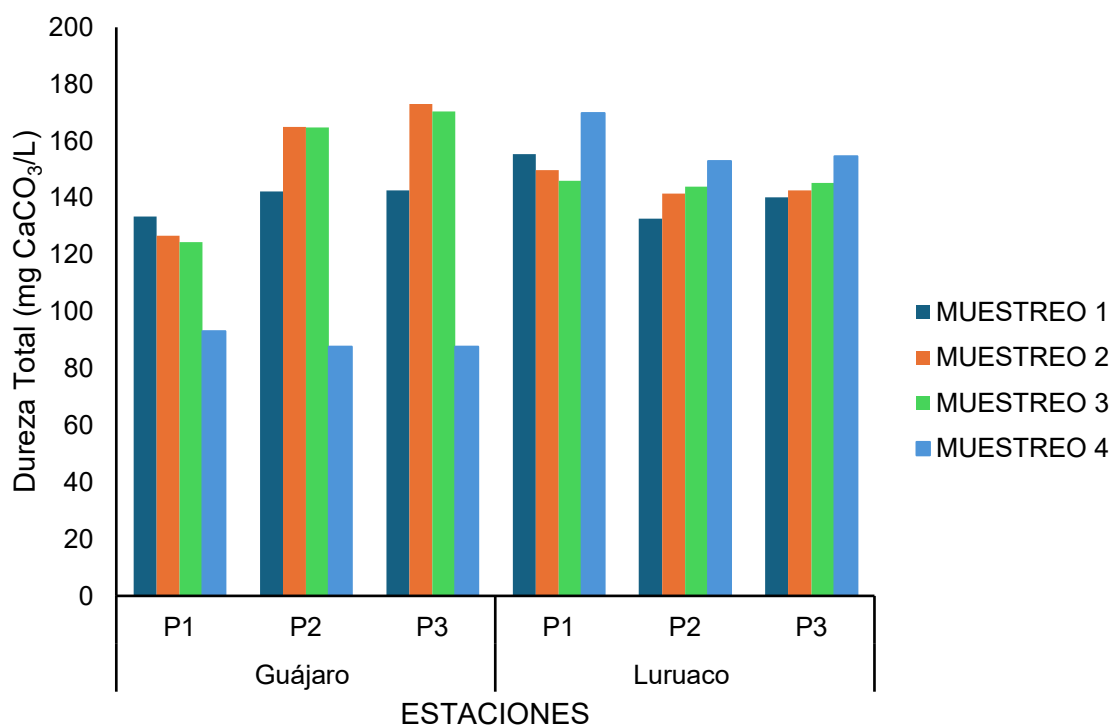


Figura 1.16 Dureza total en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

Coliformes Totales y Fecales

Los coliformes totales son grupos de bacterias capaces de crecer en condiciones experimentales específicas incluyen tanto los de origen fecal como ambiental, mientras que los coliformes fecales o termotolerantes son un grupo de microorganismos presentes en el intestino de los animales de sangre caliente (Servín et al., 2023), estas bacterias son indicadoras de contaminación, su presencia sugiere posibles riesgos microbiológicos asociados con patógenos entéricos.

Teniendo en cuenta los valores máximos permitidos establecidos en el Decreto 1076 de 2015 para uso agrícola (5000 NMP/100 mL para coliformes totales y 1000 NMP/100 mL para coliformes termotolerantes (fecales), los resultados obtenidos en el cuarto muestreo evidencian una disminución de coliformes totales manteniéndose por debajo a lo establecido en el decreto 1076 de 2015, en ambos cuerpos de agua (Figura 1.17). Con respecto a los coliformes fecales, se observó un incremento en la mayoría de los puntos muestreados; sin embargo, estos valores no superan el límite permitido para esta variable microbiológica (Figura 1.18).

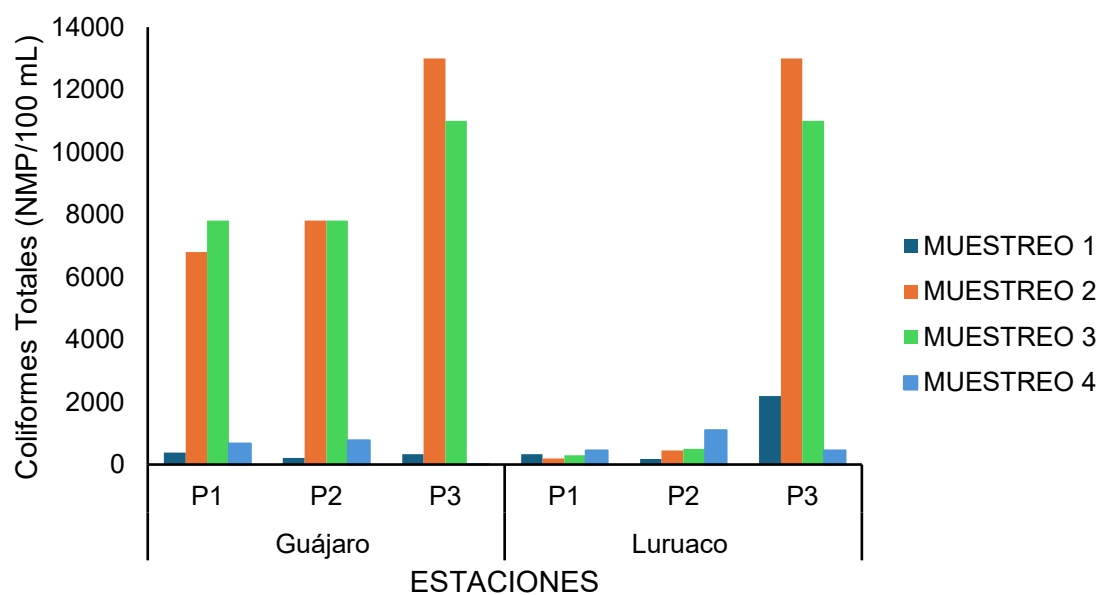


Figura 1.17 Coliformes totales en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

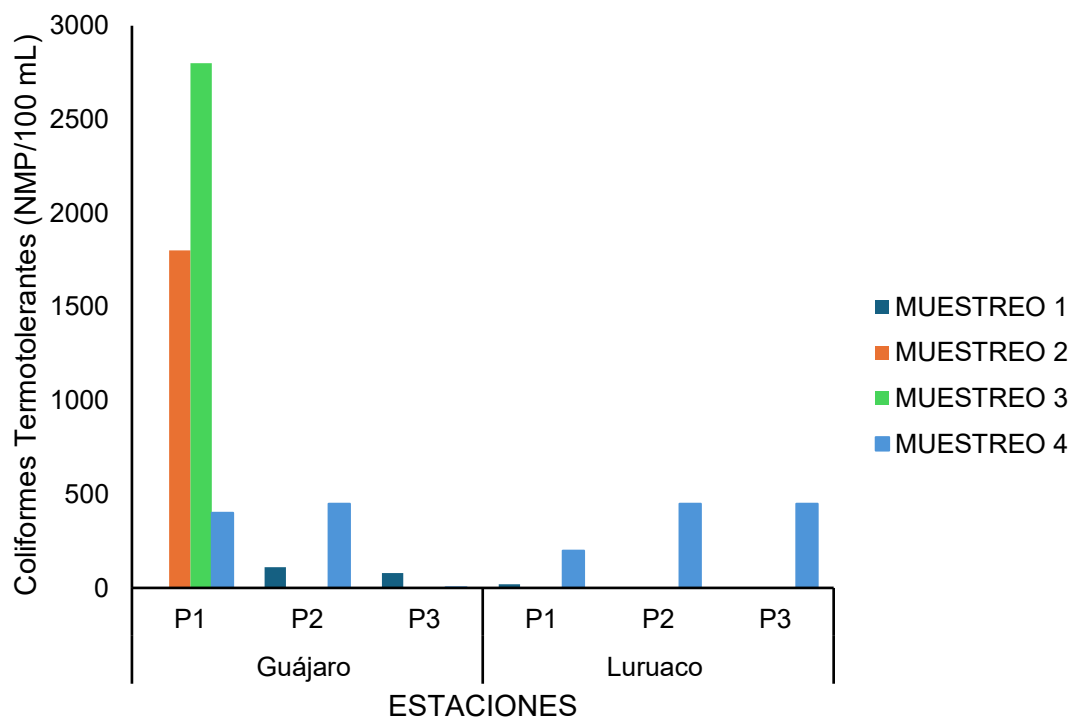


Figura 1.18 Coliformes fecales en los tres puntos del embalse del Guájaro y Laguna de Luruaco, durante los cuatro monitoreos.

ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de Coordenadas Principales (PCoA) permitió evidenciar patrones diferenciados en la variación de las variables fisicoquímicas del agua, tanto a nivel espacial (entre sitios) como temporal (entre muestreos).

En el componente espacial, se observó una separación clara entre los sitios Guájaro y Luruaco, lo cual indica que los cuerpos de agua presentan diferencias consistentes en sus características fisicoquímicas. El sitio Luruaco mostró mayor dispersión de los datos, reflejando variabilidad interna más alta en las condiciones ambientales, mientras que Guájaro presentó un agrupamiento más compacto, lo que sugiere mayor homogeneidad en sus parámetros de calidad de agua (Figura 1.19a).

En el componente temporal, los resultados revelaron que los muestreos 1, 2 y 3 presentan mayor similitud entre sí, con valores de las variables fisicoquímicas relativamente cercanos y con superposición de sus elipses de confianza. En contraste, el muestreo 4 se diferenció marcadamente del resto, ubicándose en una zona distinta del espacio multivariado, lo que indica un cambio en las condiciones fisicoquímicas del agua en ese periodo. Este patrón sugiere que el último muestreo estuvo influenciado por factores externos o estacionales, como la variación en los aportes de nutrientes, cambios en el nivel de precipitación o modificaciones en la dinámica hidrológica del sistema (Figura 1.19b).

El PCoA demostró que tanto la ubicación geográfica del sitio como la variabilidad temporal son determinantes en la diferenciación de las características fisicoquímicas del agua. Estos resultados resaltan la influencia de factores ambientales locales y estacionales en la calidad del agua, lo cual es fundamental para su gestión y monitoreo.

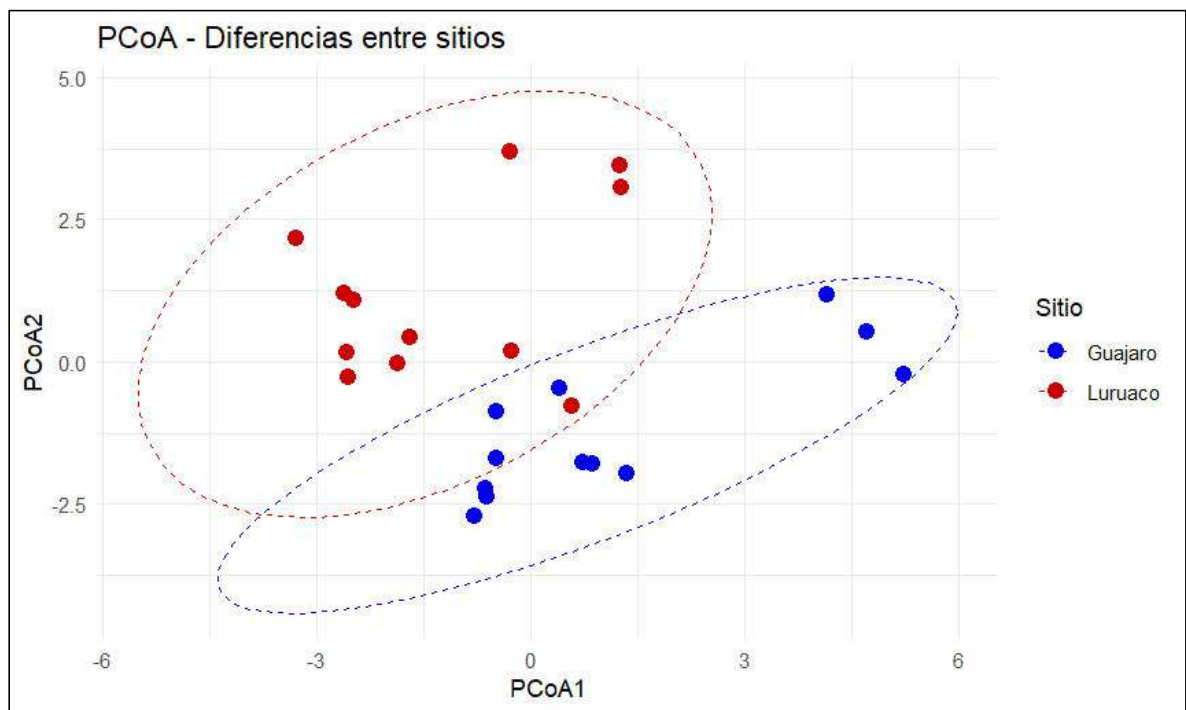
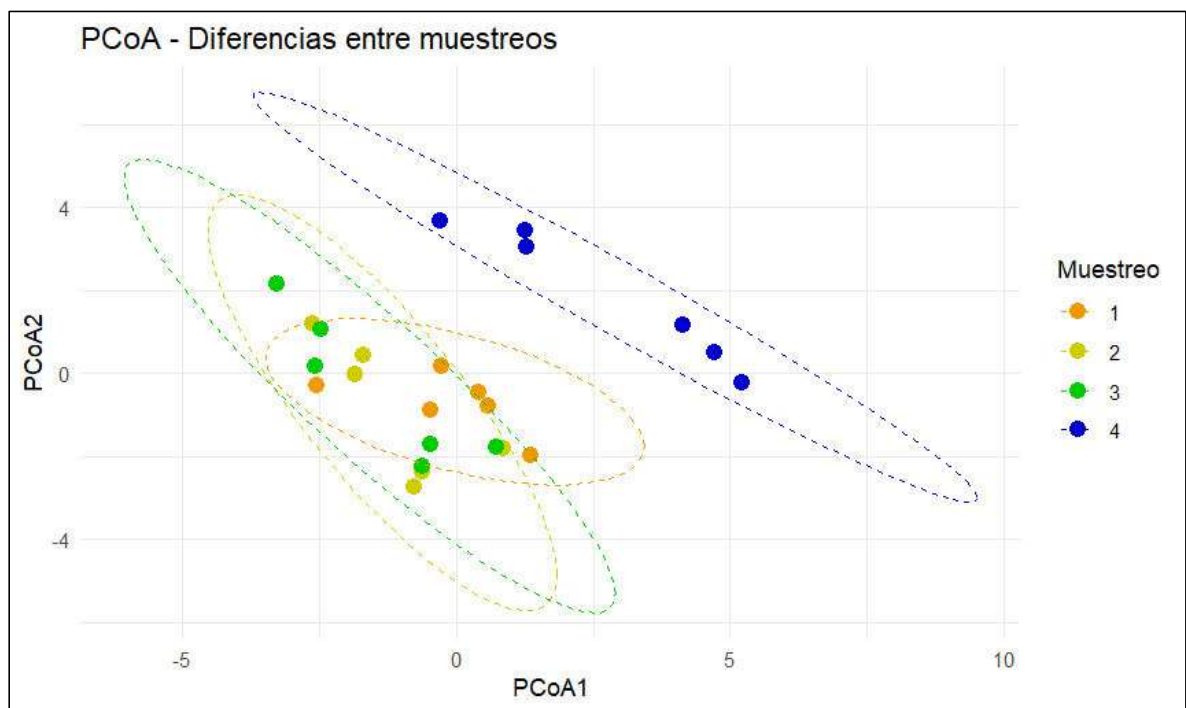


Figura 1.19 PCoA, Analisis de coordenadas principales con distancias euclidianas. A. entre sitios. B. entre muestreo

El análisis PERMANOVA mostró que existen diferencias significativas en las características fisicoquímicas del agua entre los sitios evaluados ($p = 0.001$). El factor “sitio” explica el 19.2% de la variabilidad en los datos, lo que evidencia que la ubicación geográfica tiene un efecto claro sobre las condiciones del agua. Sin embargo, la mayor proporción de la variación (80.7%) se atribuye a otros factores no incluidos en el modelo, lo cual sugiere la influencia de variables ambientales adicionales, fluctuaciones temporales o interacciones locales.

```
adonis2(formula = distancia ~ Sitio, data = metadata, permutations = 999)
      Df SumOfSqs      R2      F Pr(>F)
Model    1     70.78 0.19233  5.2387  0.001 ***
Residual 22    297.22 0.80767
Total    23    368.00 1.00000
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Estos resultados son consistentes con el PCoA, donde también se observó una separación marcada entre los sitios Guájaro y Luruaco, confirmando que las condiciones fisicoquímicas difieren significativamente entre ellos.

El análisis PERMANOVA evidenció diferencias significativas en las variables fisicoquímicas del agua entre los muestreos ($F = 4.06$, $p = 0.001$), con un 15.6% de la variación explicada por este factor. Esto indica que las condiciones ambientales no permanecieron constantes a lo largo del tiempo o entre los sitios evaluados.

Las comparaciones por pares mostraron que los muestreos 1, 2 y 3 presentan diferencias moderadas entre sí, siendo particularmente similares los muestreos 2 y 3 ($p = 0.810$, sin diferencias significativas). En contraste, el muestreo 4 se diferenció de manera marcada respecto a todos los anteriores ($p < 0.01$, $R^2 > 0.31$), lo que sugiere la ocurrencia de un evento ambiental o perturbación que modificó de forma significativa la composición fisicoquímica del agua.

```

adonis2(formula = distancia ~ Muestra, data = metadata, permutations = 999)
      Df SumOfSqs      R2      F Pr(>F)
Model    1     57.36 0.15587 4.0623 0.001 ***
Residual 22    310.64 0.84413
Total    23    368.00 1.00000
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>

```

	pairs	Df	SumsOfSqs	F.Model	R2	p.value
1	1 vs 2	1	21.915089	2.6741800	0.2109943	0.022
2	1 vs 3	1	28.498443	2.7722954	0.2170554	0.010
3	1 vs 4	1	61.738154	4.8909893	0.3284529	0.002
4	2 vs 3	1	4.336259	0.3840844	0.0369878	0.810
5	2 vs 4	1	69.607534	5.1058245	0.3380037	0.003
6	3 vs 4	1	71.650625	4.5586162	0.3131215	0.002

Los resultados reflejan una dinámica heterogénea, con periodos de relativa estabilidad (muestreos 2 y 3) y un cambio abrupto en las condiciones ambientales en el muestreo 4. Esta variación debe ser considerada en el análisis de la calidad del agua, ya que podría estar asociada a factores externos como variaciones en el régimen de lluvias, descargas puntuales o fluctuaciones en el caudal.

1.9 CONCLUSIONES

El monitoreo realizado en la Laguna de Luruaco y el Embalse del Guájaro permitió caracterizar el estado actual de la calidad del agua a través del análisis de variables fisicoquímicas y microbiológicas. En general, la mayoría de los parámetros se mantuvieron dentro de los rangos establecidos por la normatividad ambiental colombiana (Decreto 1076 de 2015), lo cual indica condiciones aceptables para el sostenimiento de la vida acuática y para usos como el agrícola.

Se observó que los valores de pH, oxígeno disuelto, temperatura, nutrientes inorgánicos y compuestos orgánicos (grasas, aceites y surfactantes) se encuentran en niveles adecuados, sin evidencias de contaminación crítica. No obstante, variables como la salinidad, la dureza y la alcalinidad total presentaron incrementos durante el cuarto muestreo, lo que sugiere variaciones estacionales o efectos asociados a la dinámica hidrológica. Asimismo, el análisis de DQO y DBO5 reflejó condiciones de agua no contaminada a buena calidad, lo cual representa un escenario favorable en términos de carga orgánica.

En relación con los parámetros microbiológicos, los coliformes totales y fecales se mantuvieron por debajo de los límites normativos, aunque se registró un leve incremento en coliformes fecales en algunos puntos durante el cuarto muestreo, aspecto que requiere seguimiento por su potencial riesgo sanitario.

Los análisis multivariados confirmaron diferencias tanto espaciales como temporales en la calidad del agua. El PCoA y el PERMANOVA mostraron una separación significativa entre los sitios, con mayor heterogeneidad en Luruaco respecto a Guájaro. A nivel temporal, los muestreos 1, 2 y 3 resultaron similares

entre sí, mientras que el muestreo 4 presentó diferencias marcadas, lo que evidencia un cambio abrupto en las condiciones fisicoquímicas del sistema, posiblemente vinculado a factores estacionales (precipitaciones, aportes externos de nutrientes o fluctuaciones de caudal).

Finalmente, aunque los cuerpos de agua mantienen condiciones generales de calidad aceptables, se identificaron variaciones espaciales y temporales relevantes que resaltan la necesidad de mantener programas de monitoreo continuo. Este seguimiento permitirá detectar oportunamente cambios en las dinámicas ambientales, prevenir procesos de deterioro y orientar la gestión integral de la Laguna de Luruaco y el Embalse del Guájaro para garantizar su sostenibilidad ecológica y su aprovechamiento por las comunidades locales.

Bibliografía

APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington, DC: APHA; 2005.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AWWA - AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION y WEF - WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION. Standard Methods for the examination of water a wastewater. 22nd edition. Washington: Centennial Edition. 2012. 10-27 - 10-29 p.

Aboul-Kassim, T. A., & Simoneit, B. R. T. (1993). Detergents: A review of the nature, chemistry, and behavior in the aquatic environment. Part I. Chemical composition and analytical techniques. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 23(4), 325-376.
<https://doi.org/10.1080/10643389309388456>

Ávila, J. P., & Sansores, A. C. (2003). Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas. *Ingeniería*, 7(2), 47-54.

Camacho-Ballesteros, A., Ortega-Escobar, H. M., Sánchez-Bernal, E. I., & Can-Chulim, Á. (2020). Indicadores de calidad físico-química de las aguas residuales del estado de Oaxaca, México. *Terra Latinoamericana*, 38(2), 361-375.

Cañedo-Argüelles, M., Kefford, B. J., Piscart, C., Prat, N., Schäfer, R. B., & Schulz, C.-J. (2013). Salinisation of rivers: An urgent ecological issue. *Environmental pollution*, 173, 157-167.

- Comisión Nacional del Agua. (2008). *Estadística del agua en México* (1a ed).
- Del Carmen Espinosa-Lloréns, M., León-Hernández, Y., & Rodríguez-Petit, X. (2013). Problemática de la determinación de especies nitrogenadas (nitrógeno total y amoniacal) en aguas residuales. *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 44, 1-12.
- García, G. E. K., Bailón, J. P., Cherrez, J. M., Alvia, J. R. B., & Barberán, J. R. M. (2024). Efectos de la luz y la temperatura en la fotosíntesis y la productividad primaria en ecosistemas marinos.: Effects of light and temperature on photosynthesis and primary productivity in marine ecosystems. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 5(2), ág-388.
- Gonzales, C. (2011). Monitoreo de la calidad del agua. *Puerto Rico: Colegio de Ciencias Agrícolas*.
- Gregor, J., & Maršálek, B. (2004). Freshwater phytoplankton quantification by chlorophyll a: A comparative study of in vitro, in vivo and in situ methods. *Water research*, 38(3), 517-522.
- Håkanson, L. (2004). Internal loading: A new solution to an old problem in aquatic sciences. *Lakes & Reservoirs: Science, Policy and Management for Sustainable Use*, 9(1), 3-23. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1770.2004.00230.x>
- Hori, M., Shozugawa, K., Sugimori, K., & Watanabe, Y. (2021). A survey of monitoring tap water hardness in Japan and its distribution patterns. *Scientific Reports*, 11(1), 13546.

- IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2007). *Demanda bioquímica de oxígeno 5 días, incubación y electrometría*. [Version 2]. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia - Subdirección de Hidrología - Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
- Kulkarni, A. (2011). Water quality retrieval from Landsat TM imagery. *Procedia Computer Science*, 6, 475-480.
- Larrea Murrell, J. A., Romeu Alvarez, B., Lugo Moya, D., & Rojas Badía, M. M. (2022). Aspectos fundamentales del monitoreo de calidad de las aguas: El río alمندares como caso de estudio. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 53(2), 148-159.
- Lin, K., Zhu, Y., Zhang, Y., & Lin, H. (2019). Determination of ammonia nitrogen in natural waters: Recent advances and applications. *Trends in Environmental Analytical Chemistry*, 24, e00073.
- Medrano-Barboza, J., Aguirre-Bravo, A. A., Encalada-Rosales, P., Yerovi, R., & Ramírez-Iglesias, J. R. (2021). Slaughtering and piggery wastewater for cultivation and biomass generation of *Chlorella vulgaris*. *Revista Bionatura*, 6, 1824-1831.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2015). *Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible—Gestor Normativo—Función Pública*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

- Molina, E. C., Garciadiego, L. H., Ruíz, H. G., & Macías, M. del P. C. (2003). Determinación de nitratos y nitritos en agua. Comparación de costos entre un método de flujo continuo y un método estándar. *Journal of the mexican chemical society*, 47(1), 88-92.
- Moscoso, R. (2016). *Evaluación del uso de ortofosfato y policloruro de aluminio para mejorar la calidad del agua en Zamorano, Honduras* [PhD Thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2016.].
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5741/1/IAD-2016-T032.pdf>
- Moss, B. (2010). *Ecology of fresh waters: A view for the twenty-first century*. John Wiley & Sons.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uOhSa1X9UcgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Moss,+B.+\(2010\).+Ecology+of+Freshwaters:+A+View+for+the+Twenty-First+Century.+Wiley-Blackwell.++Rold%C3%A1n,+G.,+%26+Ram%C3%ADrez,+J.+J.+\(2008\).+Fundamentos+de+limnolog%C3%ADa+neotropical.+Editorial+Universidad+de+Antioquia.&ots=zH8PH0lhMq&sig=WJdh-qD9k_0H8Snu94M7STypOf4](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uOhSa1X9UcgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Moss,+B.+(2010).+Ecology+of+Freshwaters:+A+View+for+the+Twenty-First+Century.+Wiley-Blackwell.++Rold%C3%A1n,+G.,+%26+Ram%C3%ADrez,+J.+J.+(2008).+Fundamentos+de+limnolog%C3%ADa+neotropical.+Editorial+Universidad+de+Antioquia.&ots=zH8PH0lhMq&sig=WJdh-qD9k_0H8Snu94M7STypOf4)
- O'Connor, D. J. (1989). Seasonal and Long-Term Variations of Dissolved Solids in Lakes and Reservoirs. *Journal of Environmental Engineering*, 115(6), 1213-1234. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9372\(1989\)115:6\(1213\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9372(1989)115:6(1213))
- Páez, M. L. C., S, D. M. Q., O, R. M. L., H, G. T., & C, H. L. (2010). Caracterización fisicoquímica del Golfo de Morrosquillo y tanques de lastre de buques de tráfico internacional. *Boletín Científico CIOH*, 28, Article 28.
<https://doi.org/10.26640/22159045.217>

- PASTO, D. (2007). 39. CARACTERIZACION DE GRASAS Y ACEITES EN EL AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE PASTO. *Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento para el cumplimiento de las metas del milenio*, 408.
- Pérez-Castillo, A. G., & Rodríguez, A. (2008). Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. *Revista de Biología tropical*, 56(4), 1905-1918.
- SÁNCHEZ, J. (2000). *El fósforo, parámetro crítico de calidad de agua técnicas analíticas y de muestreo*. 1.
- Saravanan, A., Kumar, P. S., Jeevanantham, S., Karishma, S., Tajsabreen, B., Yaashikaa, P. R., & Reshma, B. (2021). Effective water/wastewater treatment methodologies for toxic pollutants removal: Processes and applications towards sustainable development. *Chemosphere*, 280, 130595.
- Servín, B. S. G., Mateo, A., & Sanabria, S. (2023). Control de calidad en agua para consumo humano en el extremo suroeste Región Oriental del Paraguay (Ñeembucú): Water quality control for human consumption in the southwestern extreme Eastern Region of Paraguay (Ñeembucú). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(6), 140-162.
- Summers, J. K. (2020). *Water quality: Science, assessments and policy*. BoD—Books on Demand.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CBf9DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP12&dq=Omer,+N.+\(2019\).+Water+Quality+Parameters.+En+Water+Quali](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CBf9DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP12&dq=Omer,+N.+(2019).+Water+Quality+Parameters.+En+Water+Quali)

ty+-

+Science,+Assessments+and+Policy.+IntechOpen.+<https://doi.org/10.5772/intechopen.77531&ots=wzkV6je1wZ&sig=GUjgIDdqTYckXNmXWpK3Jn7PjQM>

Urenda, F. (2016). Salinidad y aguas subterráneas. *Recuperado de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/308327108_SALINIDAD_Y_AGUAS_SUBTERRANEAS/inks/57e0e7b208ae52b3078a8fd6/SALINIDAD-Y-AGUAS-SUBTERRANEAS.pdf*

Weiner, E. R. (2008). *Applications of Environmental Aquatic Chemistry: A Practical Guide, Second Edition* (2.^a ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420008371>

Yoon, J.-H., Shin, Y. G., Kim, H. S., Kirkham, M. B., & Yang, J. E. (2022). Screening of a novel solvent for optimum extraction of anionic surfactants in water. *Toxics*, 10(2), 80.

Zeiger, P., Frappart, F., Darrozes, J., Roussel, N., Bonneton, P., Bonneton, N., & Detandt, G. (2021). SNR-based water height retrieval in rivers: Application to high amplitude asymmetric tides in the Garonne River. *Remote Sensing*, 13(9), 1856.



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

INFORME DE ANALISIS No. 25-9885

Barranquilla, 16 de agosto de 2025.

FECHA DE EMISION .

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Embalse el Guajaro

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2507

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S) HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)	2025-05-28	2025-05-28	2025-05-28	-	-	VALORES DE REFERENCIA
	11:20	12:37	12:02	-	-	
	RESULTADOS					
	IDENTIFICACION Y CODIGO DE LA(S) MUESTRA (S)					
ANÁLISIS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO3	-	-	
	33460	33461	33462	-	-	-
pH (Und. de H+) (In situ) (AC)	7,19	6,95	7,10	-	-	-
Oxigeno Disuelto (mg/L) (In situ) (AC)	7,22	6,80	7,51	-	-	-
Salinidad (%) NO (ACR)	0,09	0,07	0,08	-	-	-
DQO (mg O ₂ /L) (AC)	<20	<20	<20	-	-	-
DBO ₅ (mg O ₂ /L) (AC)	<6,0	<6,0	<6,0	-	-	-
Sólidos Suspendedos Totales (mg/L) (AC)	17	38	8	-	-	-
Sólidos Totales (mg/L) (AC)	200	202	164	-	-	-
Grasas y Aceites (mg/L) (AC)	<10	<10	<10	-	-	-
Surfactantes Aniónicos (mg SAAM/L) (AC)	<0,4	<0,4	<0,4	-	-	-
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) (mg de P-PO ₄ /L) NO (ACR)	<1	<1	<1	-	-	-
Fosforo Total (mg P/L) (AC)	<1,5	<1,5	<1,5	-	-	-
Nitratos (mg NO ₃ N/L) (AC)	0,22	0,45	0,16	-	-	-
Nitritos (mg NO ₂ N/L) (AC)	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-
Nitrógeno Amoniacal (mg NH ₃ -N/L) (AC)	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	-
Nitrógeno Kjeldahl (mg NK/L) (AC)	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-
Nitrógeno Total (mg N/L) (OTRO)	3,07	2,16	2,44	-	-	-
Turbidez (NTU) (AC)	14	18	<10	-	-	-
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	82,7	68,3	75,9	-	-	-
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	93,2	87,6	87,6	-	-	-
Temperatura (°C) (In situ) (AC)	31,4	32,5	33,0	-	-	-
Clorofila -A SUB (AC)	0,276	0,232	0,286	-	-	-
Clorofila -B SUB (AC)	0,245	0,227	0,247	-	-	-
Clorofila -C SUB (AC)	0,123	0,121	0,237	-	-	-
Coliformes Totales (NMP/100 mL) (AC)	680	780	<1,8	-	-	-
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL) (AC)	400	450	<1,8	-	-	-

ESTADO DE ACREDITACION. (MATRIZ AMBIENTAL) : 1.AC=ACREDITADO 2.NO (ACR)= NO ACREDITADO REALIZADO EN LIMA 3.SUB (AC)= SUBCONTRATADO ACREDITADO

4.SUB (NAC) =SUBCONTRATADO NO ACREDITADO 5. N/A =NO APLICA.

6.OTRO (ESPECIFIQUE): El Nitrógeno Total reportado corresponde a la suma del Nitrógeno Total Kjeldahl (Nitrógeno Orgánico más el Nitrógeno Amoniacal), Nitratos (N-NO₃) y Nitritos (N-NO₂).



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9885



FECHA DE EMISION .

Barranquilla, 16 de agosto de 2025.

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Embalse el Guajaro

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2507

III. INFORMACIÓN TÉCNICA:

Fecha/Hora de inicio Análisis de DBO₅

28/05/2025 17:28	28/05/2025 17:30	28/05/2025 17:32	-	-
2025-05-28 16:30	2025-05-28 16:30	2025-05-28 16:30	-	-
Soleado	Soleado	Soleado	-	-

Fecha/Hora de inicio Análisis de Coliformes Totales y/o Termotolerantes

Condiciones Ambientales de Muestreo:

PM= PLAN DE MUESTREO.

N/A = NO APLICA.

IV. OBSERVACIONES:

Cuando las muestras son suministradas por el cliente, LIMA SAS no se hace responsable de la informacion proporcionada por este, con respecto a la toma de muestra y otros datos asociados. Además este informe solo afecta a la muestra tal como fue recibida por el laboratorio.

Laboratorio Acreditado por IDEAM - Resolución N° 1485 del 30 de octubre de 2023

Ver Anexo Declaracion de Conformidad (Si aplica)

Si desea calcular la incertidumbre de los resultados realice la siguiente operación: (incertidumbre del metodo*resultado obtenido).

El valor de la incertidumbre para el metodo de conductividad se encuentra expresado como $\mu\text{S/cm}$

Análisis subcontratados bajo la Resolucion de Acreditacion IDEAM No 1849 de 2022.

ANEXO METODOS ANALITICOS

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
pH	Electrometría SM 4500-H+ B 23rd, 2017	-	-
Temperatura	Termometría SM 2550 B 23rd, 2017	-	-
Oxígeno Disuelto	Electrometría SM 4500 O- G 23rd, 2017	-	-
Salinidad	Electrometría SM 2520B	-	-
Alcalinidad Total	Volumetría SM 2320B 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,037
DBO ₅	Fotometría SM 5210 B, ASTM D888 C 23rd, 2017	6,0 mg/L	0,008
DQO	Espectrofotometría SM 5220 D 23rd, 2017	20 mg/L	0,034
Dureza Total	Volumetría SM 2340 C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,065
Fosforo Total	Espectrofotometría SM 4500-P B 4, C 23rd, 2017	1,5 mg/L	0,033
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos)	Espectrofotometría SM 4500-P C 23rd, 2017	1,0 mg/L	0,019
Grasas y Aceites	Gravimetría SM 5520 D 23rd, 2017	10 mg/L	0,039
Nitrato	Espectrofotometría SM 4500-NO ₃ - E 23rd, 2017	0,08 mg/L	0,012
Nitrito	Espectrofotometría SM 4500-NO ₂ - E 23rd, 2017	0,01 mg/L	0,018
Nitrógeno Amoniacal	Volumetría SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	2,0 mg/L	0,046
Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría SM 4500-Norg B, SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,042



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9885



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

Barranquilla, 16 de agosto de 2025.

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Embalse el Guajaro

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2507

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Nitrógeno Total	Calculo	-	-
Sólidos Suspendedos Totales	Gravimetría SM 2540 D 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Sólidos Totales	Gravimetría SM 2540 B 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Surfactantes Anionicos como SAAM	Espectrofotometría SM 5540 C 23rd, 2017	0,4 mg/L	0,031
Turbidez	Nefelometría SM 2130 B 23rd, 2017	10 NTU	0,048
Clorofila A	10200- H SM 2 C - 23rd, 2017	-	-
Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 B 23rd, 2017	<1,8	0,0044
Coliformes Termotolerantes	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 E 23rd, 2017	<1,8	0,0042

Análisis realizados bajo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24TH Edition 2023.

Los ensayos relacionados en el presente informe fueron realizados conforme a las condiciones ambientales establecidas en el manual de aseguramiento de calidad.

VoBo:

LUIS MÉNDEZ CALVO - Director General

AUTORIZADO POR:

Katherine Morales - Coordinador de Laboratorio, PQ-07884

LOS RESULTADOS SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS Y NO PODRÁN SER REPRODUCIDOS PARCIAL O TOTALMENTE SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL LABORATORIO LIMA S.A.S.

CUALQUIER TIPO DE ACLARACIÓN U OBSERVACIÓN REQUERIDA POR EL CLIENTE Y RELACIONADA CON LOS RESULTADOS EMITIDOS, SOLO SERÁ ACEPTADA DENTRO DE LOS 7 (SIETE) DÍAS HÁBILES SIGUIENTES A LA ENTREGA DEL PRESENTE INFORME.

EL LABORATORIO LIMA SAS NO SE HARÁ RESPONSABLE DE LAS OBSERVACIONES Y/O CONCLUSIONES QUE REALICEN TERCEROS BASÁNDOSE EN LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS GENERADOS POR EL LABORATORIO Y/O SOBRE LAS POSIBLES MANIPULACIONES REALIZADAS EN LOS INFORMES EMITIDOS O SOBRE CUALQUIER FALSIFICACIÓN EN SU CONTENIDO, APARIENCIA DEL INFORME DE ANÁLISIS – REPORTE DE CARACTERIZACIÓN Y MODIFICACIÓN NO AUTORIZADA SOBRE LOS RESULTADOS EMITIDOS.

EL CLIENTE SE HACE RESPONSABLE POR LA CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS CUANDO ESTOS SEAN REMITIDOS POR CORREO ELECTRONICO.

FIN



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No. 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

INFORME DE ANALISIS No. 25-9886

BARRANQUILLA, 16 DE AGOSTO DE 2025

FECHA DE EMISION .

I.INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Laguna de Luruaco

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2506

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)

FECHA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S) HORA DE TOMA DE LA(S) MUESTRA(S)	2025-05-28	2025-05-28	2025-05-28	-	-	VALORES DE REFERENCIA
	9:10	9:32	10:04	-	-	
	RESULTADOS					
	IDENTIFICACION Y CODIGO DE LA(S) MUESTRA (S)					
ANÁLISIS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	-	-	
	33463	33464	33465	-	-	-
pH (Und. de H+) (In situ) (AC)	6,81	7,33	7,04	-	-	-
Oxigeno Disuelto (mg/L) (In situ) (AC)	8,22	7,50	7,68	-	-	-
Salinidad (%) NO (ACR)	0,38	0,38	0,38	-	-	-
DQO (mg O ₂ /L) (AC)	<20	<20	<20	-	-	-
DBO ₅ (mg O ₂ /L) (AC)	<6,0	<6,0	<6,0	-	-	-
Sólidos Suspendedos Totales (mg/L) (AC)	10	9	7	-	-	-
Sólidos Totales (mg/L) (AC)	>400	>400	>400	-	-	-
Grasas y Aceites (mg/L) (AC)	<10	<10	<10	-	-	-
Surfactantes Aniónicos (mg SAAM/L) (AC)	<0,4	<0,4	<0,4	-	-	-
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) (mg de P-PO ₄ /L) NO (ACR)	<1	<1	<1	-	-	-
Fosforo Total (mg P/L) (AC)	<1,5	<1,5	<1,5	-	-	-
Nitratos (mg NO ₃ N/L) (AC)	1,10	1,15	0,94	-	-	-
Nitritos (mg NO ₂ N/L) (AC)	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-
Nitrógeno Amoniacal (mg NH ₃ -N/L) (AC)	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	-
Nitrógeno Kjeldahl (mg NK/L) (AC)	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-
Nitrógeno Total (mg N/L) (OTRO)	2,01	2,86	2,88	-	-	-
Turbidez (NTU) (AC)	<10	<10	<10	-	-	-
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	309,1	305,4	304,4	-	-	-
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L) (AC)	169,9	152,9	154,6	-	-	-
Temperatura (°C) (In situ) (AC)	29,9	30,5	30,9	-	-	-
Clorofila -A (mg/m³) SUB (AC)	0,267	0,254	0,276			
Clorofila -B (mg/m³) SUB (AC)	0,203	0,227	0,240			
Clorofila -C (mg/m³) SUB (AC)	0,189	0,208	0,172			
Coliformes Totales (NMP/100 mL) (AC)	450	1100	450	-	-	-
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL) (AC)	200	450	450	-	-	-

ESTADO DE ACREDITACION. (MATRIZ AMBIENTAL) : 1.AC=ACREDITADO 2.NO (ACR)= NO ACREDITADO REALIZADO EN LIMA 3.SUB (AC)= SUBCONTRATADO ACREDITADO

4.SUB (NAC) =SUBCONTRATADO NO ACREDITADO 5. N/A =NO APLICA.

6.OTRO (ESPECIFIQUE): El Nitrógeno Total reportado corresponde a la suma del Nitrógeno Total Kjeldahl (Nitrógeno Orgánico más el Nitrógeno Amoniacal), Nitratos (N-NO₃) y Nitritos (N-NO₂).



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9886



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION 2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

BARRANQUILLA, 16 DE AGOSTO DE 2025

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Laguna de Luruaco

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2506

III. INFORMACIÓN TÉCNICA:

Fecha/Hora de inicio Análisis de DBO₅

28/05/2025 11:14	28/05/2025 11:16	28/05/2025 11:18	-	-
2025-05-28 16:20	2025-05-28 16:20	2025-05-28 16:20	-	-
SOLEADO	SOLEADO	SOLEADO	-	-

Fecha/Hora de inicio Análisis de Coliformes Totales y/o Termotolerantes

Condiciones Ambientales de Muestreo:

PM= PLAN DE MUESTREO.

N/A = NO APLICA.

IV. OBSERVACIONES:

Cuando las muestras son suministradas por el cliente, LIMA SAS no se hace responsable de la informacion proporcionada por este, con respecto a la toma de muestra y otros datos asociados. Además este informe solo afecta a la muestra tal como fue recibida por el laboratorio.

Laboratorio Acreditado por IDEAM - Resolución N° 1485 del 30 de octubre de 2023

Ver Anexo Declaracion de Conformidad (Si aplica)

Si desea calcular la incertidumbre de los resultados realice la siguiente operación: (incertidumbre del metodo*resultado obtenido).

El valor de la incertidumbre para el metodo de conductividad se encuentra expresado como $\mu\text{S/cm}$

Análisis subcontratados bajo la Resolucion de Acreditacion IDEAM No 1849 de 2022.

ANEXO METODOS ANALITICOS

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
pH	Electrometría SM 4500-H+ B 23rd, 2017	-	-
Temperatura	Termometría SM 2550 B 23rd, 2017	-	-
Oxígeno Disuelto	Electrometría SM 4500 O- G 23rd, 2017	-	-
Salinidad	Electrometría SM 2520B	-	-
Alcalinidad Total	Volumetría SM 2320B 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,037
DBO ₅	Fotometría SM 5210 B, ASTM D888 C 23rd, 2017	6,0 mg/L	0,008
DQO	Espectrofotometría SM 5220 D 23rd, 2017	20 mg/L	0,034
Dureza Total	Volumetría SM 2340 C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,065
Fosforo Total	Espectrofotometría SM 4500-P B 4, C 23rd, 2017	1,50 mg/L	0,033
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos)	Espectrofotometría SM 4500-P C 23rd, 2017	1,0 mg/L	0,019
Grasas y Aceites	Gravimetría SM 5520 D 23rd, 2017	10 mg/L	0,039
Nitrato	Espectrofotometría SM 4500-NO ₃ - E 23rd, 2017	0,08 mg/L	0,012
Nitrito	Espectrofotometría SM 4500-NO ₂ - E 23rd, 2017	0,01 mg/L	0,018
Nitrógeno Amoniacal	Volumetría SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	2,0 mg/L	0,046
Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría SM 4500-Norg B, SM 4500-NH ₃ B, C 23rd, 2017	5,0 mg/L	0,042

Cra 47 No 76-235 -Barranquilla

Tel. 605-3567915 - Cel.316-8766357.

gerencia.lima@hotmail.com - mendezlablima@gmail.com



LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE SAS.
INFORME DE ANALISIS No. 25-9886



Res 1485 30 Oct 2023.
CODIGO: FAD 65- EDICION No: 06 -FECHA DE EMISION:2024-07-22
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

FECHA DE EMISION .

BARRANQUILLA, 16 DE AGOSTO DE 2025

I.INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

EMPRESA / CLIENTE:

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

DIRECCION:

Laguna de Luruaco

PERSONA CONTACTO:

Sra. Sonia González

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA(S):

2025-05-28

NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA SUPERFICIAL

MUESTRA(S) TOMADA(S) POR:

LAB METODO MUESTREO PTE OP 06 - PTE MI 02

NUMERO DE PM

25-2506

ANALISIS	METODO ANALITICO	LIMITE DE CUANTIFICACION	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Nitrógeno Total	Calculo	-	-
Sólidos Suspendedos Totales	Gravimetría SM 2540 D 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Sólidos Totales	Gravimetría SM 2540 B 23rd, 2017	2 mg/L	0,039
Surfactantes Anionicos como SAAM	Espectrofotometría SM 5540 C 23rd, 2017	0,4 mg/L	0,031
Turbidez	Nefelometría SM 2130 B 23rd, 2017	10 NTU	0,048
Clorofila A	10200- H SM 2 C - 23rd, 2017	-	-
Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 B 23rd, 2017	<1,8	0,0044
Coliformes Termotolerantes	Fermentación Tubos Múltiples SM 9221 E 23rd, 2017	<1,8	0,0042

Analisis realizados bajo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24TH Edition 2023.

Los ensayos relacionados en el presente informe fueron realizados conforme a las condiciones ambientales establecidas en el manual de aseguramiento de calidad.

VoBo:

LUIS MÉNDEZ CALVO - Director General

AUTORIZADO POR:

Katherine Morales - Coordinador de Laboratorio, PQ-07884

LOS RESULTADOS SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS Y NO PODRÁN SER REPRODUCIDOS PARCIAL O TOTALMENTE SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL LABORATORIO LIMA S.A.S.

CUALQUIER TIPO DE ACLARACIÓN U OBSERVACIÓN REQUERIDA POR EL CLIENTE Y RELACIONADA CON LOS RESULTADOS EMITIDOS, SOLO SERÁ ACEPTADA DENTRO DE LOS 7 (SIETE) DÍAS HÁBILES SIGUIENTES A LA ENTREGA DEL PRESENTE INFORME.

EL LABORATORIO LIMA SAS NO SE HARÁ RESPONSABLE DE LAS OBSERVACIONES Y/O CONCLUSIONES QUE REALICEN TERCEROS BASÁNDOSE EN LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS GENERADOS POR EL LABORATORIO Y/O SOBRE LAS POSIBLES MANIPULACIONES REALIZADAS EN LOS INFORMES EMITIDOS O SOBRE CUALQUIER FALSIFICACIÓN EN SU CONTENIDO, APARIENCIA DEL INFORME DE ANÁLISIS – REPORTE DE CARACTERIZACIÓN Y MODIFICACIÓN NO AUTORIZADA SOBRE LOS RESULTADOS EMITIDOS.

EL CLIENTE SE HACE RESPONSABLE POR LA CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS CUANDO ESTOS SEAN REMITIDOS POR CORREO ELECTRONICO.

FIN



MONITOREO DE AGUAS SIMPLE

3. SITIO DE MUESTREO

PLAN DE MUESTREO: 25-2308

SI () NO ()

CLIENTE: Condorcio Alcantara Ambiental

REQUERIDO POR LA ENTIDAD AMBIENTAL

OT: 25-4805

DIRECCIÓN:

VERIFICACIÓN AL CUELLO DE AGUA ()

VERIFICACIÓN AL CUELLO DE AGUA PÚBLICO ()

CIUDAD: Enabek Guzmán

PERSONA DE CONTACTO: Sonia Contreras

FECHA DE MUESTREO: 28-05-2025

OTRO ()

2. NATURALEZA DE LA MUESTRA

AGUA RESIDUAL DOMESTICA ARD () AGUA RESIDUAL NO DOMESTICA ARD () AGUA SUPERFICIAL () AGUA SUBTERRANEA () AGUA DE MAR () OTRO ()

3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Punto De Muestreo:

Punto 1

Código:

Punto 2

Hora:

8:40

Coordenadas:

N: 10° 24' 32.4" N
W: 75° 02' 43.3" W

4. VARIABLES DE CAMPO

pH (u de pH)

7.19

Temperatura (°C)

31.4

Conductividad (µS/cm)

32.5

Origen Disuelto (mg/L)

680

Sólidos Sedimentables (m/L)

3.51

Color Residual (mg/L)

3.10

Color Ulre (mg/L)

33.0

Color Total (mg/L)

3.51

ORP/Redox (mV)

3.51

Solididad (%)

3.51

Caudal (L/s)

3.51

Alcalinidad (mg/L)

3.51

Material Particula

3.51

Condición Climática

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

Salinidad (ppt)

3.51

NOTA: El %NOR debe ser calculado para el mejoramiento de la calidad del muestreo. NOR: Diferencia porcentual relativa; R1: Medición 1, R2: Duplicado de la medición 1, Asesoración NORMA-100.



MONITOREO DE AGUAS SIMPLE

CODIGO: FTE-170
EDICION: 02
FECHA DE EMISIÓN: 2021-04-01
TIPO DE COPIA: CONTROLADA

VERIFICACIÓN DE EQUIPOS EN CAMPO

IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

EQUIPO	pH	Temperatura	Conductividad	Salinidad	Oxígeno Disuelto	Cloro Residual	Sólidos Sedimentables	Potencial Oxidación Reducción
CODIGO	M04-01	12-11-01	—	—	0.9801	—	—	—

pH-metro (Desviación ± 0.05 UpH)

FECHA	pH 4.01		pH 7.00		pH 10.01		Apto para trabajo	RESPONSABLE
	V	C	VALOR LEÍDO	T°C	VALOR LEÍDO	T°C		
23-05-2023	—	—	4.00	25.0	7.99	25	—	Ze

Conductímetro (desviación $\pm 2\%$)

FECHA	147 $\mu S/cm$		1413 $\mu S/cm$		12.88 mS/cm		Apto para trabajo	RESPONSABLE
	V	C	VALOR LEÍDO	T°C	VALOR LEÍDO	T°C		
23-05-2023	—	—	—	—	—	—	—	Ze

Oxímetro (Desviación ± 0.5 mg/L)

FECHA	VALOR LEÍDO		T°C	Apto para trabajo	RESPONSABLE
	V	C			
23-05-2023	—	—	0.003	7.40	Ze

V: Verificación; C: Calibración

OBSERVACIONES GENERALES DEL MUESTREO (En caso de requerirse, dibujar mapa del sitio y colocarlo como anexo):

NOMBRE MUESTREADOR 1: *Evan Huan*

FIRMA: *[Signature]*

ACEPTACIÓN DEL CLIENTE O SU REPRESENTANTE

NOMBRE / FIRMA: *Josue Contreras*

C.C.



MONITOREO DE AGUAS SIMPLE

CODIGO: FTE-370
EDICION: 02
FECHA DE PUBLICACION: 2013-09-01
TIPO DE COPIA: CONTINUA

VERIFICACION DE EQUIPOS EN CAMPO

IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS

EQUIPO	pH	Temperatura	Conductividad	Salinidad	Oxígeno Disuelto	Cloro Residual	Sólidos Sedimentables	Potencial Oxidación Reducción
CODIGO	HEH-03	HEH-01	-	-	OK 48-02	-	-	-

pH-metro (Desviación $\pm 0,05$ UpH)

FECHA	pH 4.01		pH 7.00		pH 10.01		RESPONSA
	V	C	VALOR LEIDO	T°C	VALOR LEIDO	T°C	
2025-05-28	-	-	4,00	25,2	9,99	25,2	te

Conductivimetro (desviación $\pm 2\%$)

FECHA	147 $\mu S/cm$		1413 $\mu S/cm$		1788 mS/cm		RESPONSA
	V	C	VALOR LEIDO	T°C	VALOR LEIDO	T°C	
-	-	-	-	-	-	-	-

Oxímetro (Desviación $\pm 0,5$ mg/L)

FECHA	VALOR LEIDO		T°C	RESPONSA
	V	C		
2025-05-28	-	-	21,40	te

V Verificación, C: Calibración

OBSERVACIONES GENERALES DEL MUESTREO (En caso de requerirse, dibujar mapa del sitio y colocarlo como anexo)

NOMBRE MUESTREADOR 2:

FIRMA:

ACEPTACIÓN DEL CLIENTE O SU REPRESENTANTE

NOMBRE / FIRMA:
TEL.

cc
Jenifer Gmz

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	SARTORIUS
Modelo:	BP 221 S
Serie:	90405451
Identificación:	BA-SAR-01
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 2 de 3

Características del instrumento:

 Carga Máxima: 220 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E_{ecc}	ΔE_{ecc}
1	74,9999	-0,0001	-----
2	74,9998	-0,0002	-0,0001
3	74,9998	-0,0002	-0,0001
4	75,0001	0,0001	0,0002
5	74,9999	-0,0001	0,0000
1	74,9998	-0,0002	-0,0001

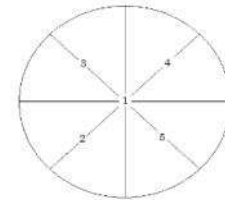


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

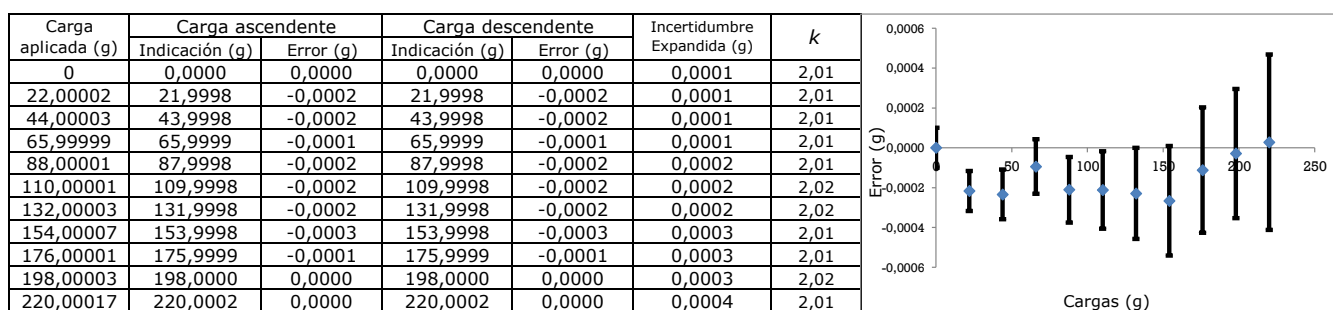
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	99,9996	200,0001
2	10,0001	99,9997	200,0001
3	10,0001	99,9996	200,0002
4	10,0000	99,9997	200,0002
5	10,0000	99,9997	200,0002
6	10,0000	99,9997	200,0001
7	10,0000	99,9997	200,0001
8	10,0000	99,9996	200,0002
9	10,0001	99,9997	200,0001
10	10,0000	99,9996	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.


Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estándar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

4,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de próxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor único que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor máximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.

E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	OHAUS
Modelo:	Pioner PA214
Serie:	B249584486
Identificación:	BA-OH-03
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 2 de 3

Características del instrumento:

 Carga Máxima: 210 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E_{ecc}	ΔE_{ecc}
1	70,0002	0,0002	-----
2	70,0002	0,0002	0,0000
3	69,9999	-0,0001	-0,0003
4	70,0001	0,0001	-0,0001
5	70,0002	0,0002	0,0000
1	70,0001	0,0001	-0,0001

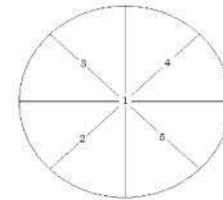


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

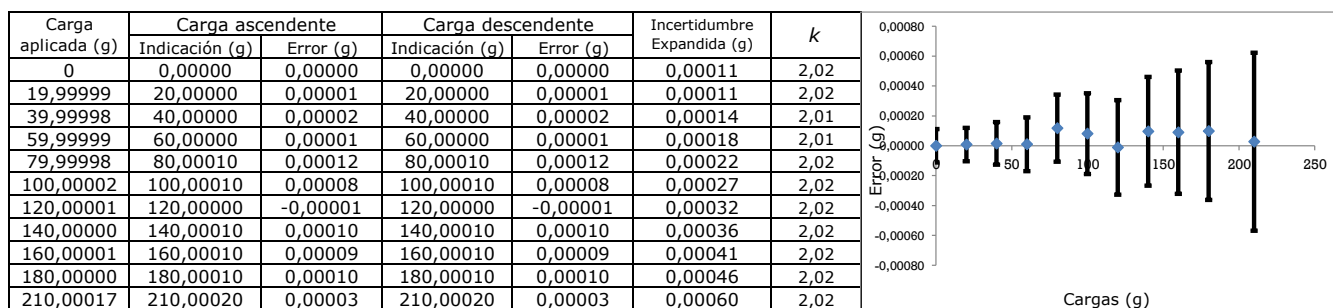
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	100,0000	200,0002
2	10,0001	100,0000	200,0003
3	10,0000	100,0001	200,0003
4	10,0000	100,0001	200,0002
5	10,0001	100,0001	200,0001
6	10,0001	100,0002	200,0001
7	10,0001	100,0002	200,0002
8	10,0000	100,0001	200,0001
9	10,0001	100,0001	200,0001
10	10,0001	100,0001	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estandar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

5,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de proxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor unico que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor maximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.

E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN **CALIBRATION CERTIFICATE**

Este documento certifica que el instrumento descrito a continuación se examinó y se comparó en las instalaciones del cliente, contra patrones calibrados por ente acreditado.

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del cliente

Razón social : LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección : Carrera 47 No. 76 - 235 Piso 2
Ciudad, Departamento : Barranquilla, Atlántico
Reporte No : R-16391

Descripción del instrumento : HORNO

Fabricante : HERAEUS
Modelo : ST-50-50
Serie : 8204458
Identificación : HOR-HE-01
Punto de calibración : 104 °C
División de escala : 0,1 °C
Lugar de medición : AREA CALIENTE
Fecha de calibración : 2024-07-02
Números de páginas incluyendo anexos : 4

Resultado de la examinación física

El medio a calibrar fue inspeccionado con detalle para garantizar, que no existan problemas en las conexiones eléctricas, Mecanismos de apertura y cierre, Hermeticidad, Cavidad interna del medio, Sensor de control y Mando de control. Como conclusión de la revisión el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

Método de calibración utilizado

El método utilizado es comparación directa contra patrones calibrados, utilizando el procedimiento PET-06, el cual se encuentra basado en el procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Resultados de la calibración

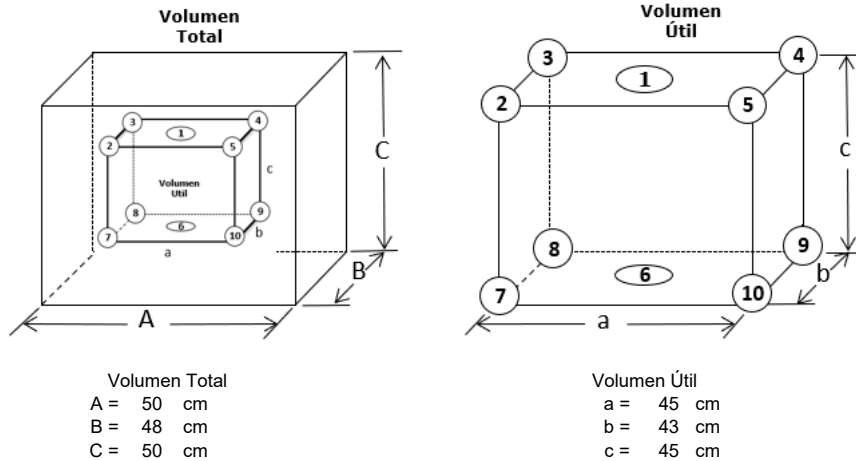
Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	105,42
Minima temperatura medida	98,04
Temperatura promedio referencia	101,73
Desviación de temperatura en el tiempo	0,40
Desviación de temperatura en el espacio	7,24
Estabilidad medida	0,20
Uniformidad medida	7,36
Temperatura promedio indicada del medio	104,00
Corrección promedio de medida	-2,27
Incertidumbre expandida:	0,43

Notas:

- 1) La selección de los puntos de calibración son los especificados por el cliente.
- 2) Para el tratamiento de la exactitud de los medios de temperatura controlada, ver el manual del fabricante.
- 3) La calibración realizada y documentada en este certificado, es una calibración en los puntos seleccionados por el cliente teniendo en cuenta la limitación de uso en el intervalo de calibración del equipo.
- 4) En el Anexo 1 encontrara resultados mas especificos de las mediciones realizadas.
- 5) La corrección promedio de medida es la diferencia del promedio de las indicaciones maxima y minima de temperatura medida y temperatura promedio instrumento

FET-09 ED-08 2024-01-27

Ubicación de los sensores en el medio isoterma



Incertidumbre

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se calculó con un $k = 2$, que nos garantiza una confianza del 95,45% y en la cual, no se estimaron las siguientes fuentes de incertidumbre: 1) Deriva del instrumento, 2) La histéresis del instrumento y 3) Cualquier incertidumbre introducida por el usuario.

La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida "GUM" JCGM 100: 2008 y Procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Condiciones ambientales

Temperatura Máxima (°C):	36,3	Humedad Relativa Máxima (%hr):	37,4
Temperatura Mínima (°C):	36,0	Humedad Relativa Mínima (%hr):	36,4

Trazabilidad

Todas las temperaturas reportadas en este certificado son las definidas por la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90).

Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

FET-09 ED-08 2024-01-27

Descripción del patrón/Código	Tipo	Fabricante	Certificado	Próxima Calibración
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (1)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (2)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (3)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (4)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (5)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (6)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (7)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (8)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (9)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Enmallados) (10)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-25014	2025-03-14

Observaciones

Los instrumentos de temperatura poseen comportamientos dinámicos; con el uso y los choques térmicos, la contaminación y otros factores pueden causar la desviación de los valores aceptados.

Se recomienda realizar la recalibración a tiempos apropiados definidos por el usuario de acuerdo al uso dado.

El usuario debe ser consciente de que un sin número de factores pueden causar la deriva en el instrumento, dando como resultado fuera de especificación antes de que el intervalo de calibración especificado haya expirado.

Este certificado aplica solamente al instrumento calibrado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hace referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S, no se responsabiliza de los prejuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento

Mediciones realizadas con el volumen interior vacío.

Fecha de emisión

Sello

Firma Autorizada

Firmado digitalmente por:

Hernán Rodríguez Sabogal

2024-07-12

Metrólogo Máster

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fin del certificado de calibración

FET-09 ED-08 2024-01-27

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	104,00	105,39	104,53	104,76	103,66	103,72	100,13	101,87	99,66	98,04	101,95	102,37	7,34
2	104,00	105,39	104,53	104,76	103,66	103,71	100,14	101,87	99,62	98,07	101,94	102,37	7,31
3	104,00	105,40	104,52	104,76	103,64	103,72	100,13	101,87	99,61	98,09	101,95	102,37	7,30
4	104,00	105,39	104,48	104,75	103,63	103,71	100,14	101,86	99,58	98,12	101,94	102,36	7,26
5	104,00	105,39	104,58	104,74	103,63	103,70	100,13	101,86	99,51	98,09	101,95	102,36	7,29
6	104,00	105,38	104,51	104,69	103,64	103,70	100,15	101,87	99,62	98,12	101,95	102,36	7,25
7	104,00	105,39	104,52	104,76	103,64	103,71	100,19	101,88	99,68	98,08	101,96	102,38	7,30
8	104,00	105,40	104,53	104,76	103,64	103,72	100,22	101,88	99,81	98,04	101,95	102,39	7,35
9	104,00	105,42	104,52	104,76	103,65	103,71	100,18	101,88	99,85	98,05	101,94	102,40	7,36
10	104,00	105,42	104,53	104,76	103,65	103,72	100,15	101,89	99,88	98,09	101,95	102,40	7,32
11	104,00	105,41	104,52	104,75	103,64	103,71	100,17	101,88	99,83	98,08	101,94	102,39	7,32
12	104,00	105,41	104,52	104,75	103,64	103,72	100,19	101,89	99,80	98,10	101,93	102,39	7,30
13	104,00	105,40	104,53	104,76	103,66	103,72	100,21	101,89	99,76	98,10	101,93	102,40	7,29
14	104,00	105,40	104,52	104,74	103,65	103,71	100,21	101,89	99,74	98,11	101,92	102,39	7,28
15	104,00	105,39	104,51	104,75	103,65	103,70	100,19	101,88	99,76	98,14	101,93	102,39	7,24
16	104,00	105,38	104,52	104,76	103,65	103,70	100,22	101,88	99,71	98,16	101,93	102,39	7,21
17	104,00	105,36	104,51	104,74	103,64	103,70	100,19	101,88	99,67	98,15	101,93	102,38	7,20
18	104,00	105,36	104,51	104,74	103,65	103,70	100,18	101,87	99,64	98,20	101,93	102,38	7,15
19	104,00	105,36	104,51	104,74	103,65	103,70	100,19	101,87	99,66	98,24	101,95	102,39	7,11
20	104,00	105,36	104,51	104,74	103,65	103,71	100,19	101,88	99,68	98,20	101,95	102,39	7,15
21	104,00	105,36	104,56	104,74	103,65	103,71	100,19	101,89	99,64	98,16	101,96	102,39	7,19
22	104,00	105,37	104,41	104,74	103,66	103,71	100,18	101,89	99,63	98,17	101,98	102,37	7,19
23	104,00	105,37	104,51	104,77	103,65	103,71	100,18	101,88	99,62	98,20	101,99	102,39	7,16
24	104,00	105,37	104,52	104,74	103,65	103,71	100,19	101,89	99,60	98,22	101,99	102,39	7,14
25	104,00	105,38	104,53	104,75	103,66	103,71	100,19	101,89	99,56	98,16	101,99	102,38	7,21
26	104,00	105,38	104,53	104,75	103,66	103,72	100,23	101,88	99,48	98,11	101,99	102,37	7,26
27	104,00	105,37	104,52	104,76	103,66	103,72	100,21	101,89	99,50	98,11	101,98	102,37	7,25
28	104,00	105,37	104,51	104,76	103,67	103,72	100,20	101,88	99,48	98,17	101,97	102,37	7,19
29	104,00	105,36	104,50	104,75	103,67	103,71	100,18	101,88	99,51	98,16	101,97	102,37	7,19
30	104,00	105,36	104,49	104,76	103,67	103,72	100,19	101,88	99,53	98,15	101,97	102,37	7,20
31	104,00	105,35	104,51	104,78	103,66	103,71	100,18	101,88	99,58	98,14	101,97	102,38	7,20
Temperatura promedio	104,00	105,38	104,51	104,75	103,65	103,71	100,18	101,88	99,65	98,13	101,96		
Temperatura maxima:	104,00	105,42	104,58	104,78	103,67	103,72	100,23	101,89	99,88	98,24	101,99		
Temperatura minima:	104,00	105,35	104,41	104,69	103,63	103,70	100,13	101,86	99,48	98,04	101,92		
DTT	0,00	0,07	0,17	0,09	0,04	0,02	0,10	0,03	0,40	0,20	0,07		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo del termómetro del medio.

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos después de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

FET-09 ED-08 2024-01-27

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN **CALIBRATION CERTIFICATE**

Este documento certifica que el instrumento descrito a continuación se examinó y se comparó en las instalaciones del cliente, contra patrones calibrados por ente acreditado.

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del cliente

Razón social : LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección : Carrera 47 No. 76 - 235 Piso 2
Ciudad, Departamento : Barranquilla, Atlántico
Reporte No : R-16391

Descripción del instrumento : HORNO

Fabricante : VWR
Modelo : OVEN F AIR 3,65CF
Serie : 42440048
Identificación : HOR-VWR-01
Intervalo de calibración : 85 °C A 180 °C
División de escala : 1 °C
Lugar de medición : AREA CALIENTE
Fecha de calibración : 2024-07-02
Números de páginas incluyendo anexos : 6

Resultado de la examinación física

El medio a calibrar fue inspeccionado con detalle para garantizar, que no existan problemas en las conexiones eléctricas, Mecanismos de apertura y cierre, Hermeticidad, Cavidad interna del medio, Sensor de control y Mando de control. Como conclusión de la revisión el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

Método de calibración utilizado

El método utilizado es comparación directa contra patrones calibrados, utilizando el procedimiento PET-06, el cual se encuentra basado en el procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Resultados de la calibración

Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	82,4
Minima temperatura medida	81,3
Temperatura promedio referencia	81,8
Desviación de temperatura en el tiempo	0,1
Desviación de temperatura en el espacio	1,0
Estabilidad medida	0,1
Uniformidad medida	1,0
Temperatura promedio indicada del medio	85,0
Corrección promedio de medida	-3,2
Incertidumbre expandida:	1,2

Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	101,3
Minima temperatura medida	100,0
Temperatura promedio referencia	100,6
Desviación de temperatura en el tiempo	0,2
Desviación de temperatura en el espacio	1,2
Estabilidad medida	0,1
Uniformidad medida	1,3
Temperatura promedio indicada del medio	104,0
Corrección promedio de medida	-3,4
Incertidumbre expandida:	1,3

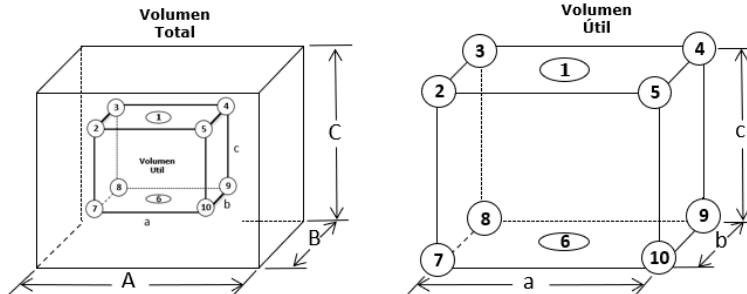
Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	177,6
Minima temperatura medida	174,8
Temperatura promedio referencia	176,2
Desviación de temperatura en el tiempo	0,5
Desviación de temperatura en el espacio	2,6
Estabilidad medida	0,2
Uniformidad medida	2,8
Temperatura promedio indicada del medio	180,0
Corrección promedio de medida	-3,8
Incertidumbre expandida:	1,3

Notas:

- 1) La selección de los puntos de calibración son los especificados por el cliente.
- 2) Para el tratamiento de la exactitud de los medios de temperatura controlada, ver el manual del fabricante.
- 3) La calibración realizada y documentada en este certificado, es una calibración en los puntos seleccionados por el cliente teniendo en cuenta la limitación de uso en el intervalo de calibración del equipo.
- 4) En el Anexo 1, 2 y 3, encontrara resultados mas especificos de las mediciones realizadas.
- 5) La corrección promedio de medida es la diferencia del promedio de las indicaciones maxima y minima de temperatura medida y temperatura promedio instrumento

FET-09 ED-08 2024-01-27

Ubicación de los sensores en el medio isoterma



Volumen Total
A = 50 cm
B = 37 cm
C = 61 cm

Volumen Útil
a = 45 cm
b = 33 cm
c = 56 cm



Incertidumbre

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se calculó con un $k = 2$, que nos garantiza una confianza del 95,45% y en la cual, no se estimaron las siguientes fuentes de incertidumbre: 1) Deriva del instrumento, 2) La histéresis del instrumento y 3) Cualquier incertidumbre introducida por el usuario.

La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida "GUM" JCGM 100: 2008 y Procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Condiciones ambientales

Temperatura Máxima (°C):	31,3	Humedad Relativa Máxima (%hr):	37,4
Temperatura Mínima (°C):	30,4	Humedad Relativa Mínima (%hr):	35,4

Trazabilidad

Todas las temperaturas reportadas en este certificado son las definidas por la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90).

Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Certificado No.
LMS-BAQ-1976

Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (1)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (2)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (3)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (4)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (5)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (6)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (7)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (8)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (9)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (10)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13

Observaciones

Los instrumentos de temperatura poseen comportamientos dinámicos; con el uso y los choques térmicos, la contaminación y otros factores pueden causar la desviación de los valores aceptados.

Se recomienda realizar la recalibración a tiempos apropiados definidos por el usuario de acuerdo al uso dado.

El usuario debe ser consciente de que un sin número de factores pueden causar la deriva en el instrumento, dando como resultado fuera de especificación antes de que el intervalo de calibración especificado haya expirado.

Este certificado aplica solamente al instrumento calibrado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hace referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S, no se responsabiliza de los prejuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento

Mediciones realizadas con el volumen interior vacío.

Fecha de emisión		Sello
Firma Autorizada		FIRMADO DIGITALMENTE 
Firmado digitalmente por:		
Hernán Rodríguez Sabogal	2024-07-16	
Metrólogo Máster		
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.		

Fin del certificado de calibración

FET-09 ED-08 2024-01-27

ANEXO 1 del Certificado No.
LMS-BAQ-1976

Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-001

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termómetro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÓSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	85,00	82,12	81,79	81,90	81,34	81,58	81,67	82,34	81,48	82,14	81,69	81,80	1,00
2	85,00	82,12	81,81	81,90	81,34	81,58	81,66	82,34	81,45	82,14	81,69	81,80	1,00
3	85,00	82,13	81,80	81,91	81,36	81,58	81,69	82,35	81,46	82,15	81,70	81,81	0,99
4	85,00	82,12	81,79	81,92	81,37	81,56	81,67	82,33	81,46	82,15	81,73	81,81	0,96
5	85,00	82,13	81,77	81,92	81,36	81,57	81,67	82,36	81,47	82,15	81,78	81,82	1,00
6	85,00	82,13	81,75	81,93	81,36	81,56	81,66	82,36	81,47	82,14	81,78	81,81	1,00
7	85,00	82,13	81,74	81,93	81,37	81,58	81,65	82,35	81,46	82,14	81,75	81,81	0,98
8	85,00	82,11	81,75	81,93	81,37	81,58	81,65	82,36	81,47	82,14	81,74	81,81	0,99
9	85,00	82,11	81,74	81,94	81,38	81,57	81,65	82,36	81,47	82,14	81,73	81,81	0,98
10	85,00	82,12	81,74	81,94	81,38	81,58	81,64	82,35	81,48	82,16	81,78	81,82	0,97
11	85,00	82,10	81,75	81,94	81,37	81,57	81,65	82,35	81,47	82,15	81,76	81,81	0,98
12	85,00	82,10	81,79	81,92	81,37	81,58	81,66	82,36	81,49	82,14	81,76	81,82	0,99
13	85,00	82,11	81,80	81,93	81,37	81,58	81,67	82,36	81,50	82,14	81,75	81,82	0,99
14	85,00	82,13	81,78	81,94	81,37	81,57	81,67	82,35	81,51	82,16	81,74	81,82	0,98
15	85,00	82,15	81,78	81,93	81,38	81,58	81,66	82,36	81,53	82,16	81,77	81,83	0,98
16	85,00	82,15	81,81	81,95	81,39	81,58	81,67	82,38	81,55	82,14	81,78	81,84	0,99
17	85,00	82,15	81,79	81,96	81,39	81,58	81,68	82,34	81,54	82,14	81,80	81,84	0,95
18	85,00	82,14	81,76	81,97	81,39	81,57	81,70	82,34	81,56	82,15	81,80	81,84	0,95
19	85,00	82,14	81,74	81,98	81,39	81,57	81,70	82,35	81,54	82,16	81,78	81,83	0,96
20	85,00	82,12	81,74	81,98	81,39	81,56	81,71	82,33	81,56	82,16	81,76	81,83	0,94
21	85,00	82,13	81,78	81,98	81,39	81,58	81,67	82,35	81,57	82,16	81,76	81,84	0,96
22	85,00	82,14	81,80	81,97	81,39	81,59	81,69	82,35	81,56	82,14	81,75	81,84	0,96
23	85,00	82,14	81,84	81,95	81,40	81,58	81,71	82,37	81,56	82,13	81,78	81,85	0,97
24	85,00	82,12	81,86	81,96	81,39	81,56	81,71	82,36	81,58	82,13	81,78	81,84	0,97
25	85,00	82,12	81,87	81,96	81,38	81,55	81,71	82,34	81,58	82,12	81,76	81,84	0,96
26	85,00	82,13	81,86	81,97	81,40	81,53	81,71	82,34	81,58	82,13	81,75	81,84	0,94
27	85,00	82,14	81,84	81,97	81,40	81,54	81,71	82,36	81,55	82,12	81,72	81,83	0,96
28	85,00	82,13	81,86	81,96	81,41	81,54	81,69	82,37	81,55	82,12	81,72	81,83	0,96
29	85,00	82,16	81,87	81,96	81,41	81,55	81,70	82,38	81,55	82,13	81,74	81,84	0,97
30	85,00	82,17	81,83	81,95	81,41	81,55	81,72	82,36	81,56	82,13	81,76	81,84	0,95
31	85,00	82,16	81,85	81,95	81,40	81,54	81,72	82,35	81,55	82,12	81,76	81,84	0,95
Temperatura promedio	85,00	82,13	81,80	81,94	81,38	81,56	81,68	82,35	81,52	82,14	81,75		
Temperatura maxima:	85,00	82,17	81,87	81,98	81,41	81,59	81,72	82,38	81,58	82,16	81,80		
Temperatura minima:	85,00	82,10	81,74	81,90	81,34	81,53	81,64	82,33	81,45	82,12	81,69		
DTT	0,00	0,07	0,13	0,08	0,07	0,06	0,08	0,05	0,13	0,04	0,11		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo del termómetro del medio.

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos después de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

FET-09 ED-08 2024-01-27

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-34A Telefax: 571 - 4107374 e-mail: servicioalcliente@laboratoriosigma.com

Web: www.laboratoriosigma.com Bogotá D.C. - Colombia

E: AA / MM

RV: JL / DT

A: JL / DT

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÓSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	104,00	100,99	100,41	100,79	100,02	100,35	100,44	101,22	100,09	100,99	100,35	100,56	1,20
2	104,00	101,00	100,39	100,79	100,04	100,36	100,41	101,23	100,09	100,96	100,33	100,56	1,19
3	104,00	101,00	100,44	100,81	100,04	100,38	100,40	101,25	100,09	100,94	100,34	100,57	1,21
4	104,00	101,01	100,48	100,81	100,03	100,36	100,42	101,25	100,09	100,93	100,38	100,58	1,22
5	104,00	101,01	100,49	100,80	100,03	100,38	100,43	101,25	100,09	100,93	100,40	100,58	1,22
6	104,00	101,03	100,50	100,79	100,04	100,38	100,41	101,24	100,07	100,94	100,38	100,58	1,20
7	104,00	101,02	100,53	100,78	100,04	100,37	100,41	101,25	100,08	100,92	100,38	100,58	1,21
8	104,00	101,02	100,47	100,78	100,05	100,38	100,42	101,25	100,08	100,93	100,40	100,58	1,20
9	104,00	101,01	100,50	100,78	100,04	100,38	100,45	101,25	100,07	100,94	100,43	100,58	1,21
10	104,00	101,00	100,47	100,78	100,03	100,38	100,45	101,25	100,04	100,94	100,44	100,58	1,22
11	104,00	100,98	100,42	100,78	100,02	100,39	100,45	101,24	100,01	100,95	100,46	100,57	1,23
12	104,00	100,99	100,39	100,78	100,02	100,40	100,44	101,23	100,03	100,94	100,46	100,57	1,21
13	104,00	101,00	100,42	100,80	100,02	100,39	100,44	101,23	100,02	100,94	100,50	100,58	1,21
14	104,00	100,99	100,43	100,83	100,03	100,40	100,46	101,23	100,03	100,91	100,51	100,58	1,20
15	104,00	100,98	100,40	100,83	100,04	100,39	100,41	101,24	100,02	100,92	100,46	100,57	1,22
16	104,00	101,00	100,37	100,83	100,05	100,40	100,40	101,26	100,02	100,91	100,43	100,57	1,24
17	104,00	101,01	100,37	100,82	100,06	100,40	100,40	101,28	100,01	100,91	100,43	100,57	1,27
18	104,00	101,00	100,43	100,81	100,06	100,44	100,43	101,27	100,02	100,92	100,43	100,58	1,25
19	104,00	101,00	100,44	100,78	100,07	100,45	100,44	101,28	100,03	100,92	100,46	100,59	1,25
20	104,00	101,00	100,45	100,76	100,04	100,42	100,45	101,26	100,06	100,92	100,48	100,58	1,22
21	104,00	100,97	100,42	100,76	100,05	100,42	100,42	101,25	100,06	100,95	100,44	100,57	1,20
22	104,00	100,99	100,42	100,77	100,04	100,42	100,43	101,26	100,06	100,96	100,46	100,58	1,22
23	104,00	100,99	100,46	100,77	100,04	100,42	100,46	101,24	100,08	100,95	100,43	100,58	1,20
24	104,00	100,98	100,52	100,77	100,04	100,43	100,46	101,24	100,11	100,95	100,42	100,59	1,20
25	104,00	100,97	100,46	100,77	100,04	100,41	100,45	101,25	100,07	100,94	100,42	100,58	1,21
26	104,00	100,96	100,46	100,74	100,05	100,39	100,43	101,27	100,08	100,94	100,40	100,57	1,22
27	104,00	100,98	100,51	100,76	100,04	100,38	100,46	101,25	100,10	100,94	100,43	100,58	1,21
28	104,00	100,98	100,54	100,74	100,05	100,38	100,46	101,26	100,10	100,94	100,41	100,59	1,21
29	104,00	100,99	100,53	100,76	100,04	100,37	100,45	101,27	100,11	100,93	100,42	100,59	1,23
30	104,00	100,97	100,52	100,76	100,04	100,37	100,43	101,27	100,11	100,95	100,39	100,58	1,23
31	104,00	100,98	100,51	100,76	100,04	100,37	100,42	101,27	100,12	100,94	100,38	100,58	1,23
Temperatura promedio:	104,00	101,00	100,46	100,78	100,04	100,39	100,44	101,25	100,07	100,94	100,42		
Temperatura maxima:	104,00	101,03	100,54	100,83	100,07	100,45	100,46	101,28	100,12	100,99	100,51		
Temperatura mínima:	104,00	100,96	100,37	100,74	100,02	100,35	100,40	101,22	100,01	100,91	100,33		
DTT	0,00	0,07	0,17	0,09	0,05	0,10	0,06	0,06	0,11	0,08	0,18		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura maxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura minima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos despues de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

ANEXO 3 del Certificado No.
LMS-BAQ-1976

Laboratorio de Temperatura
Página 6 de 6



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-001

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÒSICIONES DE MEDICION (°C)										Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	180,00	176,77	175,42	176,80	175,41	176,10	175,75	177,57	174,92	176,75	175,54	176,10	2,65
2	180,00	176,74	175,44	176,79	175,42	176,11	175,73	177,55	174,93	176,78	175,56	176,10	2,62
3	180,00	176,73	175,40	176,73	175,44	176,12	175,71	177,53	174,94	176,83	175,69	176,11	2,59
4	180,00	176,78	175,56	176,71	175,42	176,13	175,75	177,48	174,91	176,78	175,75	176,13	2,57
5	180,00	176,75	175,71	176,71	175,42	176,13	175,76	177,49	174,92	176,76	175,77	176,14	2,57
6	180,00	176,74	175,74	176,71	175,42	176,12	175,68	177,47	174,90	176,77	175,76	176,13	2,57
7	180,00	176,74	175,73	176,73	175,43	176,18	175,71	177,47	174,93	176,76	175,80	176,15	2,54
8	180,00	176,79	175,69	176,75	175,43	176,22	175,69	177,49	174,89	176,73	175,75	176,14	2,60
9	180,00	176,79	175,65	176,76	175,42	176,17	175,69	177,55	174,89	176,74	175,69	176,13	2,66
10	180,00	176,77	175,52	176,76	175,42	176,17	175,70	177,57	174,96	176,77	175,71	176,13	2,61
11	180,00	176,74	175,59	176,74	175,42	176,16	175,77	177,55	175,02	176,79	175,71	176,15	2,53
12	180,00	176,78	175,61	176,73	175,44	176,10	175,77	177,57	175,00	176,79	175,70	176,15	2,57
13	180,00	176,75	175,63	176,74	175,43	176,09	175,79	177,60	174,96	176,84	175,76	176,16	2,64
14	180,00	176,75	175,70	176,72	175,43	176,07	175,76	177,59	174,93	176,84	175,79	176,16	2,66
15	180,00	176,75	175,75	176,70	175,42	176,09	175,74	177,58	174,90	176,83	175,75	176,15	2,68
16	180,00	176,75	175,79	176,70	175,42	176,09	175,74	177,58	174,85	176,81	175,71	176,14	2,73
17	180,00	176,75	175,74	176,72	175,41	176,04	175,76	177,57	174,84	176,82	175,72	176,14	2,73
18	180,00	176,75	175,71	176,70	175,39	176,06	175,74	177,57	174,85	176,86	175,76	176,14	2,72
19	180,00	176,75	175,72	176,71	175,42	176,08	175,81	177,62	174,84	176,84	175,69	176,15	2,78
20	180,00	176,76	175,71	176,68	175,40	176,07	175,81	177,59	174,86	176,83	175,69	176,14	2,73
21	180,00	176,71	175,74	176,70	175,39	176,06	175,81	177,57	174,88	176,84	175,66	176,14	2,69
22	180,00	176,71	175,71	176,72	175,37	176,01	175,76	177,59	174,92	176,82	175,79	176,14	2,67
23	180,00	176,68	175,78	176,74	175,39	176,05	175,80	177,56	174,89	176,83	175,82	176,15	2,67
24	180,00	176,73	175,77	176,74	175,37	176,07	175,83	177,51	174,90	176,86	175,84	176,16	2,61
25	180,00	176,76	175,83	176,75	175,38	176,07	175,87	177,46	174,94	176,87	175,71	176,16	2,52
26	180,00	176,75	175,87	176,78	175,36	176,02	175,85	177,46	174,94	176,88	175,71	176,16	2,52
27	180,00	176,76	175,78	176,76	175,37	175,97	175,87	177,53	174,90	176,85	175,71	176,15	2,63
28	180,00	176,73	175,72	176,75	175,34	175,96	175,79	177,52	174,90	176,81	175,65	176,12	2,62
29	180,00	176,72	175,82	176,80	175,35	175,96	175,79	177,50	174,92	176,81	175,68	176,13	2,58
30	180,00	176,75	175,86	176,80	175,35	175,95	175,80	177,47	174,94	176,81	175,62	176,13	2,53
31	180,00	176,73	175,85	176,76	175,39	175,99	175,85	177,44	174,91	176,82	175,65	176,14	2,53
Temperatura promedio:	180,00	176,75	175,69	176,74	175,40	176,07	175,77	177,53	174,91	176,81	175,71		
Temperatura maxima:	180,00	176,79	175,87	176,80	175,44	176,22	175,87	177,62	175,02	176,88	175,84		
Temperatura minima:	180,00	176,68	175,40	176,68	175,34	175,95	175,68	177,44	174,84	176,73	175,54		
DTT	0,00	0,11	0,47	0,12	0,10	0,27	0,19	0,18	0,18	0,15	0,30		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos después de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

FET-09 ED-08 2024-01-27

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-34A Telefax: 571 - 4107374 e-mail: servicioalcliente@laboratoriosigma.com

Web: www.laboratoriosigma.com Bogotá D.C. - Colombia

Elaboró: AA / MM

Revisó: JL / DT

Aprobó: JL / DT

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN **CALIBRATION CERTIFICATE**

Este documento certifica que el instrumento descrito a continuación se examinó y se comparó en las instalaciones del cliente, contra patrones calibrados por ente acreditado.

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del cliente

Razón social : LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección : Carrera 47 No. 76 - 235 Piso 2
Ciudad, Departamento : Barranquilla, Atlántico.
Reporte No : R-16391

Descripción del instrumento : INCUBADORA

Fabricante : INDUCOL
Modelo : EIC-V8
Serie : 002016401317
Identificación : NE-IN-03
Punto de calibración : 20 °C
División de escala : 0,1 °C
Lugar de medición : AREA FISICOQUIMICO
Fecha de calibración : 2024-07-02
Números de páginas incluyendo anexos : 4

Resultado de la examinación física

El medio a calibrar fue inspeccionado con detalle para garantizar, que no existan problemas en las conexiones eléctricas, Mecanismos de apertura y cierre, Hermeticidad, Cavidad interna del medio, Sensor de control y Mando de control. Como conclusión de la revisión el equipo se encuentra en buenas condiciones de operación.

Método de calibración utilizado

El método utilizado es comparación directa contra patrones calibrados, utilizando el procedimiento PET-06, el cual se encuentra basado en el procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Resultados de la calibración

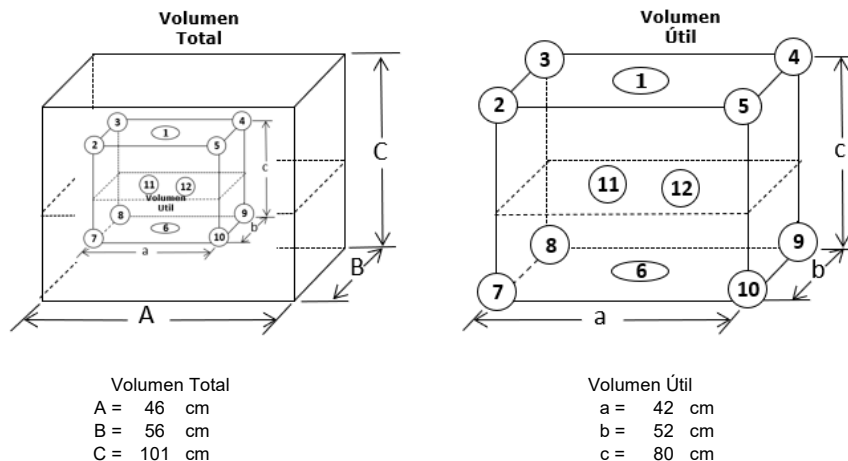
Parametro	Valor (°C)
Maxima temperatura medida	20,84
Minima temperatura medida	19,99
Temperatura promedio referencia	20,42
Desviacion de temperatura en el tiempo	0,51
Desviacion de temperatura en el espacio	0,48
Estabilidad medida	0,25
Uniformidad medida	0,56
Temperatura promedio indicada del medio	20,00
Corrección promedio de medida	0,42
Incertidumbre expandida:	0,25

Notas:

- 1) La selección de los puntos de calibración son los especificados por el cliente.
- 2) Para el tratamiento de la exactitud de los medios de temperatura controlada, ver el manual del fabricante.
- 3) La calibración realizada y documentada en este certificado, es una calibración en los puntos seleccionados por el cliente teniendo en cuenta la limitación de uso en el intervalo de calibración del equipo.
- 4) En el Anexo 1 encontrara resultados mas especificos de las mediciones realizadas.
- 5) La corrección promedio de medida es la diferencia del promedio de las indicaciones maxima y minima de temperatura medida y temperatura promedio instrumento

FET-09 ED-08 2024-01-27

Ubicación de los sensores en el medio isoterma



Incertidumbre

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se calculó con un $k = 2$, que nos garantiza una confianza del 95,45% y en la cual, no se estimaron las siguientes fuentes de incertidumbre: 1) Deriva del instrumento, 2) La histéresis del instrumento y 3) Cualquier incertidumbre introducida por el usuario.

La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida "GUM" JCGM 100: 2008 y Procedimiento INDECOPI PC-018 Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático, ed 2, Junio 2009.

Condiciones ambientales

Temperatura Máxima (°C):	26,1	Humedad Relativa Máxima (%hr):	40,2
Temperatura Mínima (°C):	25,8	Humedad Relativa Mínima (%hr):	39,2

Trazabilidad

Todas las temperaturas reportadas en este certificado son las definidas por la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90).

Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

FET-09 ED-08 2024-01-27

Descripción del patrón/Código	Tipo	Fabricante	Certificado	Próxima Calibración
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (1)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (2)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (3)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (4)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (5)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (6)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (7)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (8)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (9)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (10)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (11)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13
Modulo de Adquisición de Datos (Datalogger) / TP-DT-03 (Teflón) (12)	Patrón	OMEGA	LMS-BOG-20350	2024-07-13

Observaciones

Los instrumentos de temperatura poseen comportamientos dinámicos; con el uso y los choques térmicos, la contaminación y otros factores pueden causar la desviación de los valores aceptados.

Se recomienda realizar la recalibración a tiempos apropiados definidos por el usuario de acuerdo al uso dado.

El usuario debe ser consciente de que un sin número de factores pueden causar la deriva en el instrumento, dando como resultado fuera de especificación antes de que el intervalo de calibración especificado haya expirado.

Este certificado aplica solamente al instrumento calibrado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hace referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S., no se responsabiliza de los prejuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento

Mediciones realizadas con el volumen parcialmente cargado con el material de trabajo usual. Porcentaje aproximado 5 %.

Fecha de emisión

Sello

Firma Autorizada

Firmado digitalmente por:

Hernán Rodríguez Sabogal

2024-07-12

Metrólogo Máster

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fin del certificado de calibración

FET-09 ED-08 2024-01-27

Tiempo (minutos)	Temperatura indicada (termometro del medio °C)	TEMPERATURAS EN LAS PÓSICIONES DE MEDICION (°C)												Temperatura promedio en un instante (°C)	T max - T min (°C)
		TERMOMETROS NIVEL SUPERIOR					TERMOMETROS NIVEL INFERIOR					TERMOMETROS NIVEL CENTRAL			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T11	T12		
1	20,00	19,99	20,05	20,38	20,12	20,19	19,99	20,41	20,18	20,55	20,43	20,33	20,15	20,23	0,56
2	20,00	20,00	20,07	20,39	20,12	20,20	20,00	20,43	20,20	20,55	20,44	20,34	20,16	20,24	0,55
3	20,00	20,00	20,09	20,39	20,14	20,21	20,02	20,43	20,22	20,56	20,46	20,36	20,16	20,25	0,56
4	20,00	20,03	20,10	20,41	20,13	20,22	20,03	20,46	20,23	20,57	20,45	20,35	20,16	20,26	0,54
5	20,00	20,04	20,12	20,42	20,14	20,25	20,06	20,47	20,25	20,57	20,46	20,37	20,17	20,27	0,53
6	20,00	20,05	20,15	20,44	20,16	20,26	20,07	20,48	20,27	20,58	20,47	20,38	20,19	20,29	0,53
7	20,00	20,08	20,18	20,45	20,19	20,28	20,10	20,51	20,29	20,60	20,48	20,38	20,19	20,31	0,52
8	20,00	20,10	20,20	20,46	20,20	20,29	20,11	20,51	20,31	20,61	20,50	20,39	20,20	20,32	0,51
9	20,00	20,12	20,22	20,47	20,21	20,31	20,13	20,53	20,33	20,63	20,52	20,40	20,22	20,34	0,51
10	20,00	20,13	20,23	20,48	20,23	20,33	20,16	20,56	20,36	20,64	20,53	20,41	20,22	20,35	0,51
11	20,00	20,13	20,24	20,50	20,23	20,34	20,17	20,57	20,37	20,64	20,51	20,40	20,22	20,36	0,51
12	20,00	20,15	20,25	20,52	20,24	20,35	20,18	20,58	20,38	20,65	20,53	20,41	20,22	20,37	0,50
13	20,00	20,17	20,28	20,53	20,27	20,38	20,20	20,59	20,40	20,66	20,53	20,43	20,23	20,39	0,49
14	20,00	20,18	20,28	20,54	20,27	20,38	20,20	20,60	20,41	20,68	20,55	20,43	20,25	20,39	0,50
15	20,00	20,19	20,29	20,54	20,29	20,40	20,23	20,63	20,44	20,68	20,55	20,45	20,26	20,41	0,49
16	20,00	20,22	20,32	20,57	20,30	20,41	20,24	20,65	20,45	20,70	20,57	20,46	20,27	20,43	0,48
17	20,00	20,23	20,34	20,60	20,33	20,43	20,26	20,67	20,47	20,70	20,60	20,46	20,29	20,44	0,47
18	20,00	20,25	20,34	20,59	20,35	20,44	20,26	20,68	20,49	20,71	20,63	20,48	20,30	20,46	0,46
19	20,00	20,26	20,37	20,62	20,35	20,46	20,28	20,69	20,50	20,73	20,64	20,49	20,30	20,47	0,47
20	20,00	20,27	20,38	20,63	20,36	20,47	20,29	20,70	20,52	20,73	20,65	20,48	20,32	20,48	0,46
21	20,00	20,28	20,38	20,64	20,38	20,47	20,30	20,70	20,53	20,75	20,65	20,50	20,32	20,49	0,47
22	20,00	20,30	20,40	20,66	20,38	20,50	20,31	20,73	20,55	20,75	20,65	20,51	20,33	20,50	0,45
23	20,00	20,32	20,41	20,66	20,41	20,51	20,34	20,74	20,57	20,76	20,67	20,52	20,34	20,52	0,44
24	20,00	20,33	20,43	20,67	20,41	20,52	20,34	20,75	20,58	20,78	20,67	20,53	20,35	20,53	0,45
25	20,00	20,34	20,45	20,69	20,42	20,53	20,36	20,76	20,58	20,78	20,68	20,54	20,36	20,54	0,44
26	20,00	20,34	20,47	20,70	20,44	20,54	20,38	20,78	20,60	20,80	20,70	20,55	20,37	20,55	0,46
27	20,00	20,36	20,46	20,70	20,45	20,55	20,39	20,79	20,62	20,80	20,71	20,56	20,38	20,56	0,44
28	20,00	20,37	20,48	20,72	20,46	20,57	20,41	20,79	20,63	20,82	20,72	20,57	20,39	20,57	0,45
29	20,00	20,38	20,50	20,72	20,47	20,58	20,43	20,81	20,65	20,82	20,71	20,56	20,39	20,58	0,44
30	20,00	20,39	20,51	20,73	20,48	20,58	20,44	20,83	20,66	20,83	20,72	20,56	20,40	20,59	0,44
31	20,00	20,40	20,53	20,74	20,49	20,60	20,46	20,84	20,69	20,83	20,73	20,57	20,41	20,60	0,44
Temperatura promedio	20,00	20,20	20,31	20,56	20,30	20,40	20,23	20,63	20,44	20,69	20,58	20,45	20,27		
Temperatura maxima:	20,00	20,40	20,53	20,74	20,49	20,60	20,46	20,84	20,69	20,83	20,73	20,57	20,41		
Temperatura minima:	20,00	19,99	20,05	20,38	20,12	20,19	19,99	20,41	20,18	20,55	20,43	20,33	20,15		
DTT	0,00	0,41	0,48	0,36	0,37	0,41	0,47	0,43	0,51	0,28	0,30	0,24	0,26		

Temperatura promedio: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración .

Temperatura promedio en un instante: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Temperatura máxima: Temperatura máxima de cada sensor.

Temperatura mínima: Temperatura mínima de cada sensor.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo del termómetro del medio.

El tiempo de toma de datos durante el proceso de calibración es de 30 minutos despues de la estabilidad del punto.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición .

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones .

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	OHAUS
Modelo:	Pioner PA214
Serie:	B249584486
Identificación:	BA-OH-03
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 2 de 3
Características del instrumento:

 Carga Máxima: 210 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E_{ecc}	ΔE_{ecc}
1	70,0002	0,0002	-----
2	70,0002	0,0002	0,0000
3	69,9999	-0,0001	-0,0003
4	70,0001	0,0001	-0,0001
5	70,0002	0,0002	0,0000
1	70,0001	0,0001	-0,0001

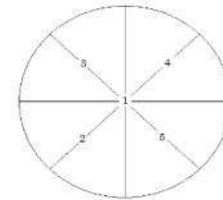


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

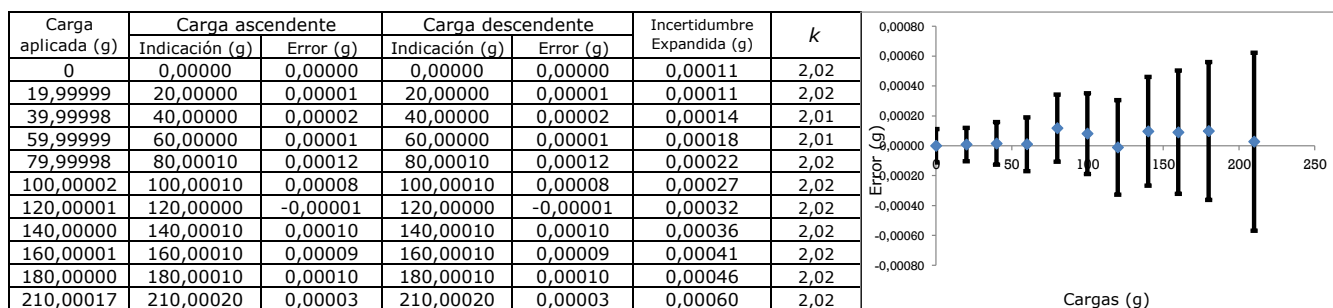
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	100,0000	200,0002
2	10,0001	100,0000	200,0003
3	10,0000	100,0001	200,0003
4	10,0000	100,0001	200,0002
5	10,0001	100,0001	200,0001
6	10,0001	100,0002	200,0001
7	10,0001	100,0002	200,0002
8	10,0000	100,0001	200,0001
9	10,0001	100,0001	200,0001
10	10,0001	100,0001	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1889

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estandar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

5,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de proxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor unico que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor maximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
 Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
 E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este certificado de calibración no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio excepto cuando se garantice que se reproduce totalmente.

Información del solicitante:

Razón social:	LABORATORIO LIMA S.A.S
Dirección:	Carrera 47 No 76 -235
Ciudad, Departamento:	Barranquilla, Atlantico
Fecha de recepción:	2024-02-29
Número de reporte:	R-16290

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	SARTORIUS
Modelo:	BP 221 S
Serie:	90405451
Identificación:	BA-SAR-01
Fecha de calibración:	2024-02-29
Lugar de calibración:	Cuarto de balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada
Firmado digitalmente por:

Milena Rojas Reyes
Metróloga Máster
LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S.

Fecha de emisión

2024-03-19

Sello

**FIRMADO
DIGITALMENTE**



FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 2 de 3

Características del instrumento:

 Carga Máxima: 220 g
 Carga mínima (equipo): 0,01 g
 División de escala (d): 0,0001 g

Condiciones ambientales durante la calibración:

 Temperatura del aire: min: 26,44 °C max: 26,93 °C
 Humedad Relativa: min: 41,59 %HR max: 42,64 %HR

Prueba de Excentricidad:

Se coloca una carga de prueba de aproximadamente $max/3$ en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones indicadas en la imagen; la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

Antes de iniciar la prueba la indicación se ajustó a cero, la carga de prueba se colocó en la posición 1, y después se movió a las otras posiciones en orden numérico.

Posición No.	Indicación (g)	E_{ecc}	ΔE_{ecc}
1	74,9999	-0,0001	-----
2	74,9998	-0,0002	-0,0001
3	74,9998	-0,0002	-0,0001
4	75,0001	0,0001	0,0002
5	74,9999	-0,0001	0,0000
1	74,9998	-0,0002	-0,0001

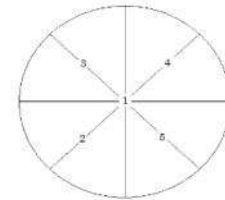


Diagrama de excentricidad

Prueba de repetibilidad:

Consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de carga e instrumento, cada carga se aplicó 10 veces, la prueba se realizó con al menos 3 cargas diferentes. La indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.

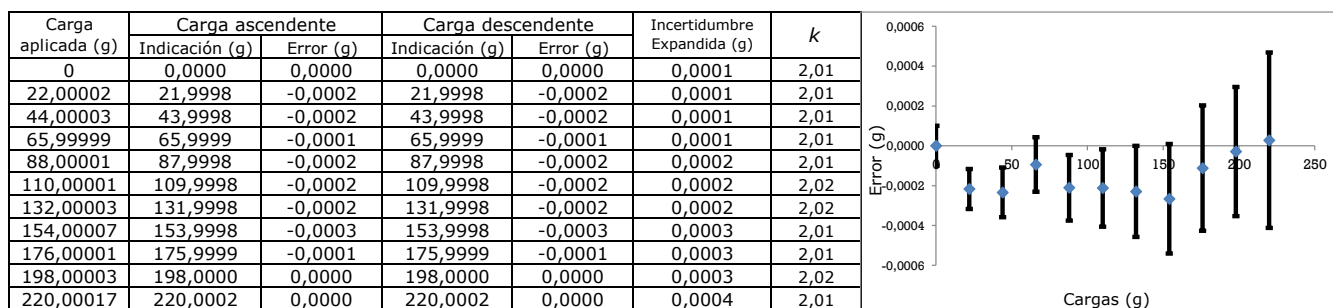
Repetición:	Cargas (g)		
	10	100	200
	Indicación		
1	10,0001	99,9996	200,0001
2	10,0001	99,9997	200,0001
3	10,0001	99,9996	200,0002
4	10,0000	99,9997	200,0002
5	10,0000	99,9997	200,0002
6	10,0000	99,9997	200,0001
7	10,0000	99,9997	200,0001
8	10,0000	99,9996	200,0002
9	10,0001	99,9997	200,0001
10	10,0000	99,9996	200,0001
Desviación	0,0001	0,0001	0,0001

Certificado No: LMS-BAQ-1890

Página 3 de 3

Prueba para los errores de las indicaciones:

Se realiza con diferentes cargas de prueba distribuidas uniformemente sobre el alcance normal de medición, el objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición; las indicaciones pueden estar corregidas debido al efecto del empuje del aire. Las cargas de prueba se aplicaron: Aumentando continuamente y descargando por pasos, los resultados pueden incluir deriva, la indicación sin carga se ajustó a cero cuando fue necesario.



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida reportada, es estimada como la incertidumbre estandar multiplicada por un factor k , ofreciendo un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %. La evaluación de la incertidumbre fue determinada utilizando los documentos JCGM:2008 "guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y la guía técnica SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

4,6E-06

Trazabilidad:

Laboratorios de Metrología Sigma Ltda. garantizan que los resultados de sus mediciones mantienen la trazabilidad metrológica, a través del uso de servicios de calibración suministrados por Institutos Nacionales de Metrología y Laboratorios de calibración acreditados por organismos de acreditación firmantes de Acuerdos de Reconocimiento Mutuo Multilateral (MRA), con ILAC o IAAC, cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) responden a nuestras necesidades, en una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones nacionales e internacionales con trazabilidad metrológica establecida al SI (Sistema Internacional de Unidades).

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de proxima calibración
Juego de masas de 1 mg a 200 g Clase E2	MS-JP-05	LMS-BOG-18725	2024-04-17

Observaciones:

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado. Laboratorios de Metrología Sigma S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.
- Para la utilización de los resultados se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- La coma (,) se utiliza como separador decimal.
- La incertidumbre expandida del instrumento se reporta para cada una de las cargas realizadas en la prueba de errores de indicación, la incertidumbre como valor unico que se reporta en la parte inferior se determina tomando el valor maximo de las incertidumbres sobre las cargas aplicadas. Este valor se reporta en unidades relativas.

Fin certificado de calibración

FEM-30 ED-09 2023-09-21

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA S.A.S
 Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
 E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM**RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023**

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

LA SUBDIRECTORA DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM-

En ejercicio de sus facultades legales y en especial las conferidas por el Decreto 291 de 2.004, artículo 5, y el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 0044 del 13 de enero de 2023, la Resolución 0104 del 28 de enero de 2022 y la Resolución 0510 de 2023 del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM,

Y

CONSIDERANDO:

Que mediante radicado No. 20229910189292 del 09 de diciembre de 2022, que reposa bajo el Expediente No. 202260100100400067E el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** identificado con N.I.T. 802.001.608-1 con domicilio en la Carrera 47 No. 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P., solicitó la evaluación con fines de acreditación inicial bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “*Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*” versión 2017.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010000531 del 10 de enero de 2023, el IDEAM formalizó el trámite de evaluación con fines de acreditación inicial al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**

Que mediante oficio con radicado No. 20236010000541 del 10 de enero de 2023, el IDEAM envió la cotización con fines de acreditación inicial al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**

Que mediante radicado No. 20239910019912 del 14 de marzo de 2023, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** envió al IDEAM el comprobante de pago de la visita de evaluación con fines de acreditación inicial.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010020621 del 04 de abril de 2023, el IDEAM envió la confirmación de fechas de evaluación de la etapa 1 y 2 con fines de acreditación inicial.

Que mediante radicado No. 20239910028312 del 11 de abril de 2023, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** envió la lista de chequeo etapa 1 y etapa 2 según NTC ISO/IEC 17025:2017 y allegó la información solicitada.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010024631 del 19 de abril de 2023, el IDEAM envió el informe final de Etapa 1, informando que es posible proceder a la Etapa 2.

Que mediante correo electrónico del 05 de mayo de 2023 archivado con radicado No. 20236010029821, el IDEAM envió por correo electrónico al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** los documentos plan y cronograma de auditoría correspondientes a la visita de acreditación inicial en las matrices agua componente continental y agua componente marina. Que la ejecución de la Etapa 2 se llevó a cabo durante los días 15 al 20 de mayo de 2023, tal y como obra en los registros del expediente No. 20236014110000616E.

Que el 27 de mayo de 2023, el IDEAM proyectó el informe de evaluación *In Situ*, correspondiente a la visita de acreditación el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, mediante oficio con radicado No. 20236010035911.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

Que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, allegó, por medio de correo electrónico, el día 30 de mayo de 2023, el plan de acciones correctivas para las no conformidades detectadas en la evaluación in situ de acreditación inicial mediante radicado No. 20239910042392, para lo cual el IDEAM respondió mediante comunicación electrónica del 07 de junio de 2022 el plan de acciones correctivas revisado.

Que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, allegó las evidencias para tratamiento de no conformidades detectadas durante la evaluación in situ de acreditación inicial, por medio del oficio con radicado No. 20239910063352 del 14 de agosto de 2023.

Que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, allegó resultados de ensayos de aptitud mediante radicado No. 20239910066352 del 24 de agosto de 2023.

Que mediante radicado No. 20236010064561 del 10 de septiembre de 2023. El IDEAM envió al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, la solicitud de documentación adicional para el cierre de las no conformidades, para lo cual el OEC envió respuesta a la solicitud mediante radicado No. 20239910072902 del 14 de septiembre de 2023.

Que una vez verificados los reportes de resultados de los ensayos de aptitud y el plan de participación allegados por el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, bajo radicado No. 20239910066352 del 24 de agosto de 2023, se evidenció que para las siguientes variables no se cuenta con resultado de ensayo de aptitud satisfactorio y/o no cuentan con participación en ensayos de aptitud:

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato)	Espectrofotometría	SM 4500-P C	23rd, 2017	No Aplica	1.0mgP-PO4/L – 20 mg P-PO4/L

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: MARINO								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
2	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
3	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
4	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm

Que mediante oficio con radicado No. 20236010067761 del 21 de septiembre de 2023, el IDEAM emitió el oficio de finalización de la revisión de acciones correctivas de la visita de acreditación inicial.

Que, así las cosas, se hace necesario para el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, emitir un Acto Administrativo con el objetivo de pronunciarse frente al trámite de acreditación inicial del **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S**

Que finalmente y según la información remitida, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, proferida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación del **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, identificado con NIT 802.001.608 – 1, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en los expedientes No. 202260100100400067E y No. 20236014110000616E.

FUNDAMENTOS LEGALES

Que con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

CON RELACIÓN A LA ACREDITACIÓN

Que mediante el título I de la Resolución No. 0104 de 2022, se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de la acreditación, estableciendo el objeto, las definiciones y alcance que deben cumplir los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales concernientes a la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que a su vez, se estableció en el Título II, los requisitos generales que debe cumplir todo laboratorio ambiental que desee acreditarse ante el Instituto.

Que por su parte el Título III, dispuso el procedimiento para la obtención de la acreditación.

Que en virtud del cumplimiento de los requisitos y procedimientos definidos por la Resolución No.0104 del 28 de enero de 2022, el Título IV, señaló la obligación que tiene el Instituto de expedir el Acto Administrativo por medio del cual se otorga o no la acreditación.

COMPETENCIA LEGAL

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentado del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Que de conformidad con el párrafo 2 del artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, publicó la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 *“Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia y se toman otras determinaciones”*, la cual quedó en firme a partir de su publicación en el Diario Oficial, el 04 de febrero de 2022.

Que mediante el Decreto número 0044 del 13 de enero de 2023, la Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible, nombró a la doctora GHISLANE ECHEVERRY PRIETO, identificado con Cédula de Ciudadanía número 1.130.665.967, en el empleo de Directora General Código 0015 Grado 23, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

Que mediante el la Resolución No. 510 del 26 de abril de 2023, la Directora General del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, delegó en la Subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, la suscripción de los Actos Administrativos y demás actuaciones que se expidan en el marco del trámite de Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia de conformidad con lo establecido en la Resolución 104 de 2022 y posteriores modificaciones.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE

ARTÍCULO 1. Otorgar la acreditación para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.** identificado con N.I.T. 802.001.608 - 1 con domicilio en la Carrera 47 No 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P en el departamento de Atlántico, para las variables relacionadas a continuación, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025, *“Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”* versión 2017.

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Análisis	Fisicoquímicos	Alcalinidad	Volumetría	SM 2320 B	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mgCaCO ₃ /L a 600 mgCaCO ₃ /L
2	Análisis	Fisicoquímicos	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
3	Análisis	Iones	Cloruro	Volumetría	SM 4500-ClB	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 4000 mg/L
4	Análisis	Metales Disueltos	Calcio	Volumetría	SM 3030 B, SM 3500-CaB	23rd, 2017	No Aplica	2,0 mg/L a 2400 mg/L
5	Análisis	Iones	Sulfato	Turbidimetría	SM 4500-SO4-2 E	23rd, 2017	No Aplica	10 mg/L a 800 mg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
6	Análisis	Iones	Dureza Total	Volumetría	SM 2340 C	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 800 mg/L
7	Análisis	Iones	Dureza Cálcica	Volumetría	SM 3500-Ca B	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 550 mg/L
8	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrato	Espectrofotometría	SM 4500-NO ₃ - E	23rd, 2017	No Aplica	0,08 mg N-NO ₃ /L – 20 mg N-NO ₃ /L
9	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrito	Espectrofotometría	SM 4500-NO ₂ B	23rd, 2017	No Aplica	0,01 mg N-NO ₂ /L a 1,0 mg N-NO ₂ /L
10	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Amoniacal	Volumetría	SM 4500-NH ₃ B, C	23rd, 2017	No Aplica	2,0 mg/L a 100 mg/L
11	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría	SM 4500-Norg B, SM 4500-NH ₃ B, C	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mg/L a 200 mg/L
12	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Total	Espectrofotometría	SM 4500-P B 4, C	23rd, 2017	No Aplica	1,5 mg P/L a 20 mg P/L
13	Análisis	Metales Totales	Hierro	Espectrofotometría	SM 3500-Fe B	23rd, 2017	No Aplica	0,060 mg/L a 12 mg/L
14	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Suspendidos Totales	Gravimetría	SM 2540 D	23rd, 2017	No Aplica	2 mg/L a 400 mg/L
15	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Disueltos Totales	Gravimetría	SM 2540 C	23rd, 2017	No Aplica	2 mg/L a 400 mg/L
16	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Totales	Gravimetría	SM 2540 B	23rd, 2017	No Aplica	2 mg/L a 400 mg/L
17	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
18	Análisis	Microbiología	Coliformes Termotolerantes (Fecales)	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 E	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10 ⁶ NMP/100 mL
19	Análisis	Microbiología	Coliformes Termotolerantes (Fecales)	Filtración por Membrana	SM 9222 D	23rd, 2017	No Aplica	1 UFC/100 mL a 200* 10 ³ UFC/100 mL
20	Análisis	Microbiología	Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 B	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10 ⁶ NMP/100 mL
21	Análisis	Microbiología	Coliformes Totales	Filtración por Membrana	SM 9222 B	23rd, 2017	No Aplica	1 UFC/100 mL a 200* 10 ³ UFC/100 mL
22	Análisis	Demandas	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Fotometría	SM 5210 B, ASTM D888 C	23rd, 2017	No Aplica	6,0 mg/L a 500 mg/L
23	Análisis	Demandas	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Espectrofotometría	SM 5220 D	23rd, 2017	No Aplica	20 mg/L a 5000 mg/L
24	Análisis	Iones disueltos	Sulfuro	Volumetría	SM 4500-S ²⁻ B, C, F	23rd, 2017	No Aplica	1mg/L a 10mg/L
25	Análisis	Fisicoquímicos	Turbidez	Nefelometría	SM 2130 B	23rd, 2017	No Aplica	10 NTU a 260 NTU
26	Análisis	Fisicoquímicos	Acidez	Volumetría	SM 2310 B	23rd, 2017	No Aplica	5,0 mgCaCO ₃ /L a 600 mgCaCO ₃ /L
27	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Fenoles	Espectrofotometría	SM 5530 B, D	23rd, 2017	No Aplica	0,1 mg/L a 2,0 mg/L
28	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Surfactantes Aniónicos como SAAM	Espectrofotometría	SM 5540 C	23rd, 2017	No Aplica	0,4 mg/L a 50 mg/L
29	Análisis	Fisicoquímicos	Color Verdadero	Espectrofotometría	ISO 7887 B	2011	No Aplica	2,0 m ⁻¹ a 10 m ⁻¹ (436 nm) 2,0 m ⁻¹ a 10 m ⁻¹ (525 nm) 2,0 m ⁻¹ a 10 m ⁻¹ (620 nm)
30	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Aceites y Grasas	Gravimetría	SM 5520 D	23rd, 2017	No Aplica	10 mg/L a 500 mg/L
31	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Hidrocarburos	Gravimetría	SM 5520 D, F	23rd, 2017	No Aplica	10 mg/L a 250 mg/L
32	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
33	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
34	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
35	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
36	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
37	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
38	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
39	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	No Aplica	No aplica
40	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
41	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
42	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
43	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
44	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
45	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
46	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
47	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	No Aplica	No aplica
48	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
49	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
50	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
51	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
52	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
53	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
54	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
55	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Caudal	Área x Velocidad	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	Molinete	No aplica
56	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
57	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
58	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
59	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
60	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
61	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
62	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
63	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
64	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H + B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
65	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
66	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
67	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
68	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: MARINO								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
2	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
3	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
4	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
5	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
6	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Muestreo	—	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	No aplica
7	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	23rd, 2017	No Aplica	(—)
8	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	23rd, 2017	No Aplica	(—)
9	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	ASTM D888 C	2018	No Aplica	(—)
10	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	23rd, 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
11	Análisis	Microbiología	Coliformes Totales	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 B	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10³ NMP/100 mL
12	Análisis	Microbiología	Coliformes Termotolerantes (Fecales)	Fermentación Tubos Múltiples	SM 9221 E	23rd, 2017	No Aplica	1,8 NMP/100mL a 1600* 10³ NMP/100 mL

ARTÍCULO 2. No otorgar la acreditación para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S** identificado con N.I.T. 802.001.608 - 1 con domicilio en la Carrera 47 No 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P en el departamento de Atlántico, para las variables relacionadas a continuación, bajo los lineamientos de la

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

norma NTC-ISO/IEC 17025, “*Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*” versión 2017.

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato)	Espectrofotometría	SM 4500-P C	23rd, 2017	No Aplica	1.0mgP-PO4/L a 20 mg P-PO4/L

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: MARINO								
N°	Actividad	Grupo	Variable	Técnica	Método	Versión Método	Identificación Equipo	Rango de Trabajo
1	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
2	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm
3	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	23rd, 2017	No Aplica	4,01 U de pH a 10,01 U de pH
4	Muestreo Integrado	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	23rd, 2017	No Aplica	146,9 µs/cm a 12800 µs/cm

PARÁGRAFO: El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, en caso de continuar interesado en la acreditación de las variables mencionadas en el artículo 2 del presente Acto Administrativo, deberá iniciar nuevamente el trámite de acreditación de acuerdo con los términos y el procedimiento descrito en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 3. La acreditación que se otorga a través del presente Acto Administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en la presente Resolución, para lo cual el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

ARTÍCULO 4. En caso de que el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada la acreditación otorgada mediante Acto Administrativo.

ARTÍCULO 5. El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para mantener la acreditación, deberá participar y allegar al IDEAM los informes de resultados de ensayos de aptitud vigentes conforme con lo programado en el plan de participación de ensayos de aptitud para las matrices/variables/métodos (cuando aplique), según lo establecido en el título VIII de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 y en la política de Política de Participación y Presentación de Ensayos de Aptitud, descrita en el Art. 78 de la Resolución No. 104 de 2022.

PARÁGRAFO: El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, beneficiario de la presente Resolución, deberá allegar al Grupo de Acreditación del IDEAM el plan de participación en ensayos de aptitud debidamente diligenciado, actualizado y en el formato dispuesto por el Instituto, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la ejecutoria del presente Acto Administrativo, de conformidad con el artículo 71ro de la Resolución No. 0104 de 2022, incluyendo la distribución en las respectivas anualidades para las variables otorgadas.

ARTÍCULO 6. Para efectos de seguimiento de la acreditación el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, hará una visita de verificación in situ a los veinticuatro (24) meses de haberse renovado la acreditación, para lo cual el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO**

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N ° 1485 del 30 de octubre de 2023

“Por la cual se otorga la acreditación al **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, para producir información cuantitativa física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones”

AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S., deberá solicitar la visita de seguimiento durante los meses doce (12) a catorce (14) de haberse renovado la acreditación, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 41 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 7. El **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, beneficiario de la presente Resolución de continuar interesado en la acreditación, deberá solicitar la renovación de la acreditación ante esta Entidad entre los meses once (11) y nueve (9) meses anteriores al vencimiento de la acreditación y su procedencia será evaluada de acuerdo con lo establecido en los artículos 48 y 49 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 8. De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, y demás normas regulatorias, el **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

ARTÍCULO 9. Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar electrónicamente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada del **LABORATORIO PARA LA INDUSTRIA Y EL MEDIO AMBIENTE S.A.S. LABORATORIO LIMA S.A.S.**, identificado con N.I.T. 802.001.608 - 1 con domicilio en la Carrera 47 No 76-235 Piso 2 en la ciudad de Barranquilla D.E.I.P en el departamento de Atlántico, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 10. En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Subdirectora de Estudios Ambientales del IDEAM dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 11. La vigencia del presente acto administrativo será de cuatro (4) años, los cuales se contarán a partir de su debida ejecutoria.

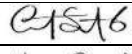
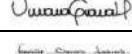
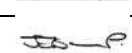
NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D. C., a los 30 días del mes de octubre de 2023

PATÍÑO
CORREA
ELIZABETH

Firmado digitalmente
por PATÍÑO CORREA
ELIZABETH
Fecha: 2023.10.31
08:09:04 -05'00'

ELIZABETH PATÍÑO CORREA
Subdirectora de Estudios Ambientales

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Carolina Sanabria Gómez	Contratista- Grupo de Acreditación	
Revisó y Ajustó	Viviana Granados Mendoza	Contratista- Grupo de Acreditación	
Revisó	Silvia Vanessa Barrera L	Abogada- Grupo de Acreditación	
Aprobó	Jeison Duván Peñaloza Bejarano	Coordinador - Grupo de Acreditación	
Aprobó	Gilberto Antonio Ramos Suarez	Jefe Oficina Asesora Jurídica	
Expediente	202260100100400067E (V. 3.9); 20236014110000616E (V. 6.1)		
Radicado	20236010081811		
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Subdirectora de Estudios Ambientales del IDEAM.			

ANEXO 10. INFORME MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO

**SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLÓGICO –
PESQUERO DE LAS ESPECIES ÍCTICAS CAPTURADAS EN
LA CIÉNAGA A PARTIR DE CAPTURAS EJERCIDAS POR
PESCADORES**

**“REALIZAR LA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE
LOS CAÑOS Y/O ARROYOS AFLUENTES A LA LAGUNA DE
LURUACO Y AL EMBALSE EL GUÁJARO EN EL
DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO”.**

PERIODO:

INFORME DEL 1 JULIO AL 31 DE AGOSTO DE 2025.

CAA

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL

BARRANQUILLA – ATLÁNTICO 2025

Contenido

1.	GLOSARIO.....	4
2.	INTRODUCCIÓN	5
3.	OBJETIVOS	10
	3.1. Objetivo General	10
	3.2. Objetivos Específicos	10
4.	ÁREA DE ESTUDIO	11
	4.1. Ubicación de los sitios de muestreo	12
5.	ASPECTOS METODOLÓGICOS	12
	5.1. Metodología Para El Monitoreo De Especies	12
	5.2. Monitoreo Biológico- Pesquero	13
	5.2.1. Componente social	14
	5.3. Componente pesquero-operativo	15
	5.4. Fase de campo	17
	5.4.1. Parámetros Sociales – Plan de Seguimiento Social	17
	5.4.2. Parámetros Pesqueros	19
	5.5 . Análisis de datos	23
	5.5.1. Relación talla – peso	23
	5.5.2. Composición de las capturas	23
	5.5.3. Análisis estadístico general	24
6.	RESULTADOS	25
7.	CONCLUSIONES.....	39
8.	REFERENCIAS.....	41

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización Luruaco y Repelón del Departamento del Atlántico.	12
Ilustración 2 Charlas de construcción colectiva de un diagnóstico socio-pesquero, orientado a visibilizar tanto las problemáticas como las oportunidades percibidas por los actores del territorio.	15
Ilustración 3 Captura de información para diligenciamiento de formatos.	22
Ilustración 4 Esquema metodológico	22
Ilustración 5. Relación Longitud-Peso.	24

TABLAS

Tabla 1 Ubicación de los sitios de muestreo.....	10
Tabla 2 Relación de especies identificadas	24
Tabla 3 Información detallada sobre el muestreo pesquero por sitio y municipio.	34
Tabla 4 Número de individuos por especies muestreadas por sitio y municipio.....	35

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 4 de 45

1. GLOSARIO

Trasmallo: Arte de pesca conformado por varias capas de mallas que capturan peces de diferentes tamaños. Puede usarse de manera fija o móvil. Los peces quedan atrapados al intentar cruzar la red.

UEPs (Unidades de Esfuerzo Pesquero): Medida que cuantifica la intensidad de la actividad pesquera, utilizada para regular la presión sobre las poblaciones de peces.

Especies ícticas: Peces que habitan ambientes marinos o de agua dulce y que son objeto de estudio, pesca o conservación.

Herbívoros: Organismos que se alimentan principalmente de plantas, incluyendo hojas, frutos y semillas.

Detritívoros: Organismos que consumen materia orgánica en descomposición, facilitando el reciclaje de nutrientes.

Depredadores topes: Especies en la cima de la cadena trófica que carecen de predadores naturales y regulan las poblaciones de otras especies.

Atarraya: Red circular de pesca lanzada manualmente que se cierra al caer, atrapando peces y otros organismos acuáticos.

Ictiómetro: Instrumento para medir la longitud de los peces, fundamental en estudios pesqueros para clasificar tallas y evaluar poblaciones.

Alometría: Estudio de las variaciones en las proporciones corporales de los organismos a medida que crecen.

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 5 de 45

2. INTRODUCCIÓN

Los peces representan componentes fundamentales en los ecosistemas acuáticos, tanto continentales como marinos, debido a su alto valor ecológico, funcional y socioeconómico. Su rol ecológico abarca desde la regulación de redes tróficas hasta la transformación de materia orgánica, pasando por la participación en procesos como la dispersión de nutrientes, el control poblacional de especies y la estabilidad del ecosistema (Winemiller et al., 2015; Estes et al., 2011). Adicionalmente, constituyen una fuente clave de proteína animal, ingresos económicos y seguridad alimentaria para millones de personas a nivel global, en especial en comunidades rurales y ribereñas (FAO, 2022; Golden et al., 2016).

Desde una perspectiva ambiental, la distribución, abundancia y estructura de las comunidades ícticas actúan como indicadores sensibles de la calidad del hábitat y del grado de integridad ecológica de los cuerpos de agua. Su respuesta ante alteraciones en variables físicas (temperatura, turbidez), químicas (oxígeno disuelto, contaminantes) y biológicas (competencia, depredación, enfermedades) los convierte en organismos sentinela ampliamente utilizados en estudios de impacto ambiental, monitoreo de cuencas y programas de restauración ecológica (Karr, 1981; Teixeira-de Mello et al., 2022).

En este contexto, los peces también enfrentan amenazas crecientes derivadas de múltiples presiones antrópicas, entre ellas: la sobrepesca, la degradación y fragmentación de hábitats acuáticos, la contaminación difusa y puntual, el cambio climático y la introducción de especies exóticas invasoras (Vitule et al., 2009; Reid et al., 2019). Estas perturbaciones pueden provocar alteraciones funcionales en la red trófica, pérdida de diversidad genética y desplazamiento de especies nativas, con efectos negativos sobre la resiliencia ecosistémica y los servicios ambientales que sustentan las comunidades humanas (Hughes et al., 2017).

En particular, las especies invasoras representan una de las mayores amenazas para los peces nativos, al competir por recursos, depredar juveniles, modificar el hábitat y

 CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 6 de 45

alterar las dinámicas ecológicas naturales (Rahel & Olden, 2008; Cucherousset & Olden, 2011). Esta situación exige enfoques de manejo que integren monitoreo biológico, evaluación de riesgos ecológicos y participación comunitaria.

Por otro lado, el análisis de indicadores asociados a la pesca artesanal —como el esfuerzo de captura, el rendimiento por unidad de esfuerzo (CPUE), las tallas de captura y la diversidad de especies explotadas— proporciona información esencial para la evaluación del estado de los recursos pesqueros y la implementación de estrategias de manejo sostenible (Gutiérrez et al., 2011; FAO, 2022). Estos indicadores no solo permiten estimar la presión pesquera y la mortalidad por pesca, sino también identificar tendencias en la disponibilidad de recursos, niveles de sobreexplotación y su impacto en la economía y el bienestar de las comunidades pesqueras.

En regiones tropicales como el Caribe colombiano, donde las pesquerías artesanales tienen un fuerte componente social y cultural, la integración del conocimiento local con los datos técnicos recolectados en campo resulta clave para construir diagnósticos participativos que orienten políticas públicas eficaces. En este marco, el presente informe tiene como objetivo presentar un análisis preliminar del estado de los recursos pesqueros en áreas de influencia de los municipios de Luruaco y Repelón, con base en información recolectada durante el mes de agosto mediante encuestas estructuradas y ejercicios participativos con las comunidades pesqueras locales.

La actividad pesquera artesanal constituye uno de los principales medios de subsistencia para las comunidades ribereñas de los municipios de Luruaco y Repelón, no solo como fuente de alimento e ingresos económicos, sino también como parte integral de su identidad cultural, sus dinámicas sociales y sus formas tradicionales de ocupación del territorio. Sin embargo, en los últimos años, se han registrado transformaciones significativas en la estructura de las capturas, la composición específica de los desembarcos y la salud ecológica de los ecosistemas acuáticos, debido a la creciente presión antrópica y a los efectos acumulativos de fenómenos como la sobrepesca, la contaminación hídrica, la pérdida de hábitats y la variabilidad climática.

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 7 de 45

Pese a esta situación, la información técnica y científica actualizada sobre el estado de los recursos pesqueros en estas zonas es limitada, dispersa o desactualizada, lo cual representa una barrera para la formulación de políticas públicas eficaces y la toma de decisiones basadas en evidencia. Esta carencia de datos confiables no solo dificulta la identificación de tendencias críticas en la explotación de los recursos, sino que también impide implementar medidas de manejo adaptativo que permitan equilibrar la sostenibilidad ecológica con las necesidades socioeconómicas de las comunidades.

En este contexto, el presente estudio se justifica en la necesidad de caracterizar de manera sistemática y participativa la realidad pesquera y ambiental de los municipios de Luruaco y Repelón, mediante el levantamiento de información en campo que incluya tanto indicadores biológicos (longitud, peso, diversidad específica) como aspectos sociales y ecológicos relacionados con la actividad pesquera. Esta caracterización permitirá no solo establecer una línea base de referencia para futuros estudios de monitoreo, sino también generar insumos concretos para fortalecer la gestión integral de los recursos ícticos a nivel local, regional e institucional.

Adicionalmente, la integración del conocimiento técnico con el saber local de los pescadores representa un componente clave para fomentar la apropiación social del conocimiento, el empoderamiento comunitario y la construcción de esquemas de gobernanza pesquera participativa, que reconozcan a las comunidades como actores legítimos en la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

En suma, esta iniciativa busca llenar vacíos de información, promover la articulación entre ciencia, territorio y política pública, y contribuir de manera concreta a los objetivos de sostenibilidad ambiental, seguridad alimentaria y equidad social en el Caribe colombiano.

Los municipios de Luruaco y Repelón, localizados en el departamento del Atlántico, se encuentran dentro de una zona de alto valor ecológico y pesquero, caracterizada por la presencia de ciénagas, canales naturales y humedales interconectados que conforman parte del sistema de humedales interiores de la región Caribe colombiana. Estas áreas constituyen hábitats estratégicos para múltiples especies de peces dulceacuícolas de importancia biológica y socioeconómica, y a su vez sustentan actividades de pesca

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 8 de 45

artesanal que representan una fuente primaria de alimentación e ingresos para cientos de familias ribereñas (INVEMAR, 2021; AUNAP, 2018).

Diversos estudios y reportes técnicos han documentado preocupaciones crecientes en torno a la disminución de la biomasa pesquera, la reducción en las tallas de captura, y la alteración de las dinámicas reproductivas de especies comerciales, tales como *Megalops atlanticus*, *Mugil incilis*, *Hoplias malabaricus* y *Eugerres plumieri*, lo cual sugiere un escenario de presión pesquera constante, sobreexplotación y deterioro paulatino del ecosistema acuático (López-Casas et al., 2016; Barreto & Blanco, 2019).

En paralelo, investigaciones desarrolladas por entidades como el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y universidades regionales han advertido sobre los efectos acumulativos de actividades como la agricultura intensiva, el vertimiento de residuos domésticos sin tratamiento, la construcción de canales artificiales y la expansión urbana, que han generado procesos de eutrofización, pérdida de conectividad hídrica y fragmentación de hábitats esenciales para el desove y crecimiento de las especies ícticas (Díaz-Ruiz et al., 2020; Unimagdalena, 2021).

Asimismo, el cambio climático ha comenzado a manifestarse en la región mediante la variabilidad de los patrones de lluvia, el aumento de la temperatura del agua y la reducción de los periodos de inundación, afectando los pulsos hidrológicos que regulan los ciclos de reproducción de muchas especies (IDEAM, 2021). Esta situación ha exacerbado la vulnerabilidad ecológica de los cuerpos de agua y la inseguridad alimentaria de las comunidades que dependen de ellos.

Pese a estas evidencias, la información detallada y reciente a nivel local sigue siendo insuficiente, lo que limita el diseño de planes de manejo pesquero ajustados a las realidades de los territorios. En consecuencia, se hace urgente implementar procesos de diagnóstico participativo que combinen la recolección directa de datos en campo con el conocimiento empírico de los pescadores, en un ejercicio conjunto que permita identificar las tendencias actuales del recurso pesquero y definir medidas de conservación y uso sostenible a escala municipal y subregional.

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 9 de 45

El presente estudio se inserta en esta necesidad, brindando una oportunidad para actualizar la información pesquera en Luruaco y Repelón, y fortalecer la toma de decisiones con base en la evidencia, en línea con los objetivos nacionales de conservación de la biodiversidad acuática y el desarrollo rural sostenible.

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 10 de 45

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar un proceso integral de recolección, análisis y sistematización de información relacionada con las capturas pesqueras artesanales y las condiciones ecológicas actuales de los ecosistemas acuáticos presentes en los municipios de Luruaco y Repelón, con el propósito de generar insumos técnicos y científicos que sirvan de base para la toma de decisiones por parte de los entes gubernamentales, autoridades ambientales y comunidades locales, orientadas a la formulación de estrategias de manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos ícticos y sus hábitats asociados.

3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la diversidad íctica en las zonas de estudio, mediante la identificación taxonómica de las especies más representativas capturadas por las comunidades pesqueras locales, con énfasis en aquellas de importancia económica, ecológica o alimentaria.
- Estimar parámetros biométricos fundamentales, como la longitud total y el peso promedio de las especies capturadas, con el fin de analizar su estructura poblacional, evaluar su estado de explotación y detectar posibles señales de sobrepesca o reducción del tamaño medio de captura.
- Registrar y analizar los impactos ambientales derivados de la actividad pesquera, considerando factores como el deterioro de hábitats, la captura incidental de especies no objetivo, y la alteración de las dinámicas ecológicas en los ecosistemas acuáticos, con el objetivo de proponer medidas orientadas a mitigar dichos efectos.
- Fortalecer la capacidad local de monitoreo participativo, mediante la vinculación activa de los pescadores en la recolección y validación de los datos, promoviendo así la apropiación social del conocimiento y el desarrollo de procesos de gobernanza pesquera basados en evidencia.

4. ÁREA DE ESTUDIO

Las actividades de monitoreo se llevaron a cabo en diversos puntos representativos del sistema de humedales del sur del Atlántico, específicamente en la Laguna de Luruaco, el municipio de Luruaco, y en Villa Rosa en el municipio de Repelón. La selección de estas áreas no fue aleatoria, sino basada en criterios ecológicos, sociales y pesqueros que las posicionan como zonas estratégicas dentro del entramado socio ecológico del territorio.

Estos cuerpos de agua y márgenes ribereñas presentan una alta conectividad con el sistema del río Magdalena, lo que favorece procesos ecológicos clave como la migración reproductiva, el reclutamiento de juveniles y el acceso a zonas de alimentación y refugio para múltiples especies ícticas de interés comercial y ecológico. Además, constituyen áreas fundamentales para el desarrollo de la pesca artesanal de subsistencia y comercial, actividad que representa una fuente primaria de sustento económico para las comunidades ribereñas locales.

El carácter estratégico de estos sitios también se debe a su rol como corredores ecológicos y su alta productividad biológica, lo que los convierte en puntos clave para el seguimiento de variables asociadas a la estructura de las poblaciones de peces, la dinámica reproductiva estacional y el impacto de presiones antrópicas como la contaminación, la modificación del hábitat y la sobrepesca. Por tanto, su inclusión en el programa de monitoreo permite generar información de base sólida para orientar medidas de manejo adaptativo y conservación pesquera en la región.

Tabla 1 Ubicación de los sitios de muestreo

Municipio	Sitio de muestreo	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Luruaco	Los tubos	10° 36' 39" N	75° 9' 1" W
	Los Plafones	10° 36' 58" N	75° 9' 37" W
	La revuelta	10° 36' 41" N	75° 8' 54" W
Repelón	Bajo de Isidro Olivo	10° 25' 26" N	75° 7' 12" W
	Villa Rosa	10° 25' 02"N	10° 25' 02" W

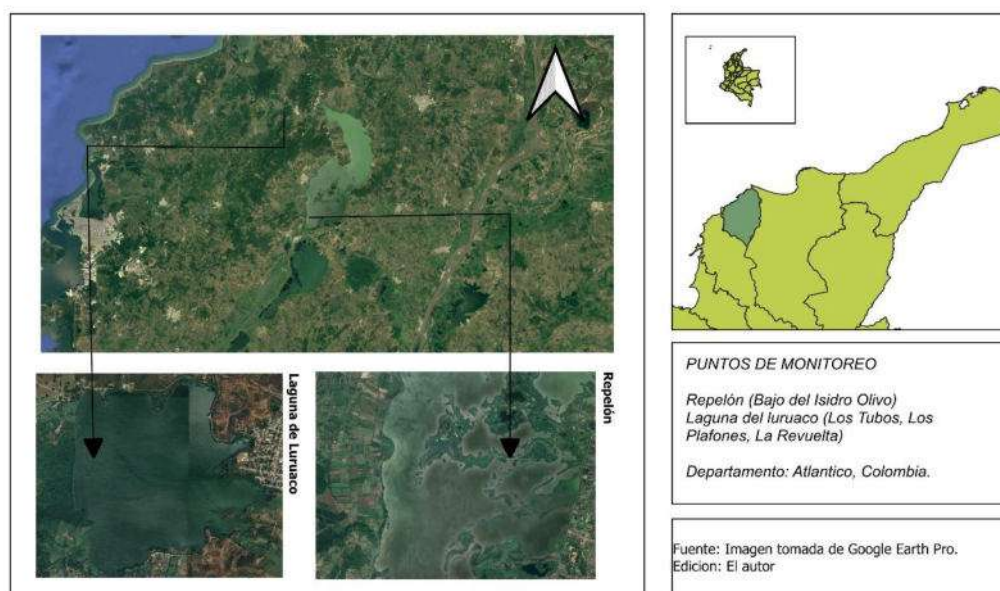


Ilustración 1 Localización Luruaco y Repelón del Departamento del Atlántico.

4.1. Ubicación de los sitios de muestreo

En el marco de las actividades de monitoreo, se llevaron a cabo muestreos en distintos puntos estratégicos de los municipios de Luruaco y Repelón.

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1. Metodología Para El Monitoreo De Especies

La metodología diseñada para el monitoreo de la actividad pesquera en los cuerpos de agua seleccionados contempla un enfoque participativo, integrando de manera activa el conocimiento empírico de los pescadores artesanales de las zonas de estudio. Esta participación comunitaria no solo fortalece la legitimidad del proceso, sino que también facilita el acceso a información clave sobre la dinámica pesquera local.

Como punto de partida, se delimitaron geoespacialmente los sitios estratégicos de muestreo dentro del área de influencia, seleccionados en función de su relevancia ecológica y pesquera, así como por su conectividad con rutas migratorias acuáticas. En cada uno de

 CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 13 de 45

estos puntos se implementó un protocolo de recolección de información que permitió caracterizar en detalle las capturas y condiciones del entorno.

El equipo técnico del Consorcio Alianza Ambiental, responsable de la ejecución del estudio, llevó a cabo encuestas estructuradas en campo, aplicadas mediante entrevistas directas a pescadores activos y observación de sus faenas de pesca. Este trabajo incluyó el registro de datos biométricos precisos de los ejemplares capturados, tales como: peso total (g), longitud total (LT), longitud estándar (LE) y longitud horquilla (LH), conforme a los estándares biológicos de medición establecidos para ictiofauna continental.

Adicionalmente, se recopiló información técnica sobre las características de los artes de pesca empleados (tipo, dimensiones, esfuerzo), la abundancia relativa de las especies, la frecuencia de captura y las condiciones ambientales específicas de cada punto muestreado (tipo de hábitat, conectividad, cobertura vegetal, entre otros), todo ello consignado en el formato de encuesta estandarizado (Anexo 1).

Posteriormente, los datos recolectados fueron procesados y analizados en tiempo real mediante herramientas estadísticas y de georreferenciación, permitiendo una lectura dinámica de los patrones de migración, composición de especies y posibles alteraciones en el régimen pesquero. Este enfoque integral tiene como objetivo generar insumos científicos robustos para el diseño de estrategias de manejo sostenible y conservación de las especies migratorias en el complejo cenagoso del Caribe colombiano.

5.2. Monitoreo Biológico- Pesquero

El presente monitoreo contempla un enfoque integral que articula componentes biológicos, pesqueros y sociales, con el fin de comprender la dinámica ecológica y socioeconómica asociada a la pesca artesanal en los municipios de Repelòn y Luruaco, ubicados en la zona sur del departamento del Atlántico. Esta región, caracterizada por su alta conectividad con el sistema de ciénagas y canales del delta del río Magdalena, constituye un entorno clave para múltiples especies ícticas de interés comercial y ecológico (García-Alzate et al., 2010).

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 14 de 45

5.2.1. Componente social

El abordaje del componente social se fundamentó en un enfoque participativo, inclusivo y culturalmente pertinente, que permitió comprender las dimensiones humanas asociadas a la pesca artesanal en el territorio. Para ello, se implementó una estrategia metodológica centrada en la interacción directa con las comunidades pesqueras locales, a través de actividades como charlas de formación, mesas de concertación, recorridos etnográficos, entrevistas semiestructuradas y ejercicios de cartografía social. Estas herramientas facilitaron la construcción colectiva de un diagnóstico socio-pesquero integral, orientado a visibilizar tanto las problemáticas como las oportunidades percibidas por los actores del territorio.

Este diagnóstico abordó, entre otros aspectos, los siguientes ejes temáticos:

- La percepción comunitaria sobre el estado actual y la sostenibilidad futura del recurso pesquero, incluyendo el conocimiento tradicional sobre ciclos reproductivos, estacionalidad y cambios ambientales percibidos;
- La identificación de problemáticas estructurales como la sobrepesca, la contaminación de cuerpos de agua, la pérdida de hábitats esenciales, la limitada infraestructura para la cadena de comercialización y las barreras de acceso a mercados justos;
- Las dinámicas organizativas presentes en las comunidades, el grado de asociatividad y la participación diferenciada de hombres y mujeres en las distintas etapas de la cadena productiva pesquera;
- La formulación de propuestas de solución desde el conocimiento local y la visión de futuro de los actores comunitarios, fortaleciendo así la corresponsabilidad en la gestión sostenible del recurso.



Ilustración 2 Charlas de construcción colectiva de un diagnóstico socio-pesquero, orientado a visibilizar tanto las problemáticas como las oportunidades percibidas por los actores del territorio.

La guía metodológica del proceso estuvo soportada en herramientas del análisis participativo del territorio, tales como líneas de tiempo históricas, árboles de problemas y soluciones, mapeo de actores clave, y jerarquización de conflictos, siguiendo las orientaciones propuestas por Chambers (1994) y la FAO (2013). Estas técnicas permitirán construir una lectura compartida de la realidad socioambiental, con base en el diálogo horizontal entre saberes, y sentar las bases para procesos de gestión adaptativa, empoderamiento comunitario y diseño de políticas pesqueras más justas y eficaces.

5.3. Componente pesquero-operativo

Para el componente estrictamente pesquero, se recolectó información técnica mediante encuestas de esfuerzo de pesca y observación directa de faenas. Los parámetros incluyeron:

1. Fecha, hora y zona de captura
2. Características de los artes de pesca (tipo, material, malla, dimensión)
3. Duración del esfuerzo (tiempo y frecuencia de actividad)
4. Composición específica de las capturas (diversidad, abundancia relativa)

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 16 de 45

5. Condiciones del punto de pesca

La información obtenida fue georreferenciada para identificar patrones espaciales de captura y zonas de alta presión pesquera, permitiendo la delimitación de áreas críticas para la conservación y regulación (Valderrama-Barco et al., 2019).

Análisis de la Relación Longitud-Peso

La relación longitud-peso es una herramienta fundamental en la biología pesquera que describe cómo el peso de un pez se incrementa en función de su longitud. Esta relación es crucial para estimar la biomasa de una población a partir de datos de longitud y para entender los patrones de crecimiento de las especies (Pauly, 1984).

Metodología de la Relación Longitud-Peso

Se ajustó un modelo de regresión potencial a la relación entre la longitud (L) y el peso (W) para cada combinación única de Sitio, Especie y Mes. La ecuación utilizada es la forma alométrica:

$$W=a \cdot L^b$$

Donde:

- W = el peso total del pez (g).
- L = la longitud total del pez (cm).
- a = el factor de forma (intercepto).
- b = el coeficiente de alometría (pendiente en escala logarítmica).

El coeficiente b es particularmente informativo:

- Si $b \approx 3$, indica un crecimiento isométrico, donde el pez mantiene su forma a medida que crece.
- Si $b < 3$ o $b > 3$, indica crecimiento alométrico, donde la forma del pez cambia con el crecimiento (más delgado o más robusto, respectivamente) (Froese, 2006).

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 17 de 45

5.4. Fase de campo

5.4.1. Parámetros Sociales – Plan de Seguimiento Social

Durante el periodo, se aplicará un proceso de seguimiento social continuo e integral orientado al fortalecimiento de la gestión sostenible de los recursos pesqueros en los municipios de Luruaco y Repelón. Este seguimiento tendrá como eje central la participación de las comunidades pesqueras locales, reconociendo su papel fundamental como actores del territorio y portadores de un conocimiento tradicional clave para comprender la dinámica ecológica y socioeconómica de los sistemas acuáticos.

La metodología se materializará a través de un programa de visitas regulares a las zonas de faena, que se desarrollarán con una frecuencia de dos días por semana. Estas visitas permiten una interacción directa y sistemática con los pescadores, a través de la cual se exploran sus percepciones, inquietudes y saberes sobre el estado actual de las pesquerías. Este enfoque participativo facilita el levantamiento de información técnica relevante, incluyendo datos biométricos de las especies, volúmenes de extracción, artes de pesca utilizados y condiciones ambientales del hábitat, a la vez que promueve la construcción de relaciones de confianza entre los equipos técnicos y la comunidad, base esencial para una gestión corresponsable y adaptativa.

Durante este proceso se busca identificar patrones de variabilidad en las capturas, evaluar el cumplimiento de las normas pesqueras vigentes y detectar posibles cambios en la composición de especies o en las condiciones del ecosistema. El monitoreo se fundamentó en la integración de saberes locales y conocimiento científico, lo cual permite generar información confiable y contextualizada, esencial para la toma de decisiones orientadas a la conservación de los recursos pesqueros y al fortalecimiento de las comunidades que dependen de ellos. Como plantean Berkes et al. (2000), la inclusión del conocimiento ecológico tradicional fortalece la resiliencia de los sistemas socioecológicos y promueve estrategias de manejo adaptativas y contextualizadas.

Asimismo, se promueven espacios de diálogo y construcción colectiva mediante charlas y encuentros territoriales, donde se valoró el conocimiento tradicional y se articulan propuestas de manejo adaptadas a las condiciones locales. Se brindó orientación sobre buenas prácticas pesqueras, uso adecuado de artes de pesca, protección de hábitats

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 18 de 45

sensibles y cumplimiento de normativas ambientales, con el objetivo de empoderar a los pescadores como actores corresponsables de la protección de los ecosistemas acuáticos. Según la FAO (2011), la adopción de estas prácticas reduce el impacto ambiental de las actividades extractivas y mejora la calidad del recurso pesquero disponible para futuras generaciones.

El acompañamiento buscar cumplir con los siguientes objetivos:

- Potenciar la comprensión de los pescadores sobre los impactos de la sobrepesca, la contaminación y la degradación ambiental.
- Estimular la reflexión colectiva en torno a medidas de regulación como zonas de reserva, vedas temporales y tallas mínimas de captura.
- Consolidar liderazgos comunitarios que promuevan acciones de monitoreo biológico participativo y procesos de educación ambiental.

Con base en esta fase de interacción social y técnica, se estructurará un Plan de Trabajo para el Monitoreo Biológico Pesquero, que incluye:

- Documentos técnicos de referencia, alineados con las guías metodológicas de la AUNAP y los lineamientos de la FAO sobre monitoreo participativo.
- Metodologías de muestreo adaptadas al ecosistema local, que incorporen variables biológicas, pesqueras y ambientales.
- Validación en campo de técnicas de muestreo, mediante protocolos de control de calidad y análisis de replicabilidad de los datos.
- Estrategias de capacitación dirigidas principalmente a pescadores artesanales, orientadas a consolidar un modelo de monitoreo participativo que integre el conocimiento local con la ciencia aplicada.

Este modelo metodológico permite establecer una plataforma de gobernanza inclusiva y corresponsable, en la cual las comunidades no solo actúen como fuentes de información, sino como protagonistas activas en el diseño, implementación y seguimiento

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 19 de 45

de estrategias de conservación. En contextos marcados por presiones ambientales y limitaciones institucionales, este enfoque integrador contribuirá al fortalecimiento de redes comunitarias, la apropiación de los procesos de monitoreo y la construcción de resiliencia social y ecológica. De esta manera, se sentarán las bases para replicar este modelo en otros territorios, promoviendo una gestión pesquera sostenible, adaptativa y socialmente legítima.

5.4.2. Parámetros Pesqueros

El esquema de monitoreo implementado se fundamentó en un diseño espaciotemporal aleatorio estratificado, adaptado a las condiciones del sistema pesquero artesanal local y sustentado en los lineamientos metodológicos propuestos por la FAO (1982, 1985) y Stamatopoulos (2002). Esta estrategia metodológica tiene como objetivo garantizar la representatividad estadística de las muestras a través de una distribución equilibrada en el espacio geográfico y el tiempo de muestreo, permitiendo así una caracterización robusta y comparable de las dinámicas pesqueras. Las jornadas de muestreo se realizaron entre 4 y 6 días por semana en cada punto de observación, en función de la disponibilidad logística, climática y de la coordinación efectiva con los actores clave del sistema pesquero, particularmente los pescadores artesanales, cuya participación resultó fundamental para el acceso a las Unidades de Esfuerzo Pesquero (UEP) activas.

Si bien no se estableció un número fijo de UEPs a muestrear diariamente, la selección se llevó a cabo de manera dirigida y adaptativa, centrando la atención en aquellas unidades que se encontraban operativas durante las jornadas de campo. En este contexto, y considerando las recomendaciones técnicas para estudios de evaluación biológica de poblaciones ícticas, se adoptó como criterio operativo un tamaño mínimo de muestra de 20 individuos por especie, con el fin de realizar análisis biométricos clave como la relación longitud-peso, la distribución por clases de talla y el cálculo del factor de condición (según Cren, 1951; Ricker, 1975; Anderson & Neumann, 1996). Este enfoque, si bien exploratorio, proporciona una base técnica suficiente para describir patrones poblacionales iniciales, incluso en contextos con baja abundancia o diversidad específica.

Es importante resaltar que este constituye un primer ciclo de monitoreo dentro de un programa continuo de seguimiento pesquero, por lo cual los tamaños de muestra

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 20 de 45

obtenidos por especie y por sitio reflejan inevitablemente la variabilidad espaciotemporal en las capturas, asociada tanto a factores ecológicos como operativos. Estos resultados serán complementados en futuras campañas, lo que permitirá fortalecer la serie de datos y mejorar la precisión de las inferencias poblacionales y pesqueras, contribuyendo así a una gestión adaptativa y basada en evidencia científica.

En el caso de cada faena muestreada, se registraron variables relativas a los siguientes aspectos:

- Localización del registro (fecha, sitio de desembarco, zona de pesca, profundidad).
- Esfuerzo de pesca (duración de la faena, número de pescadores, tipo de embarcación, método de propulsión, características de los métodos de pesca).
- Captura desembarcada (en peso y número y discriminada por especie).
- Valor económico del desembarco por especie y costos de la faena.

En los formularios del monitoreo censal o de acopio, se registraron variables de localización (fecha, sitio de desembarco), esfuerzo de pesca (método de pesca, cantidad de UEPs acopiadas), captura en peso y número desembarcada (discriminada por especie), precio del desembarco por especie y lugar de destino del desembarco. Diariamente se registró si cada una de las unidades de acopio localizadas en los sitios de desembarco estuvo operando. En caso de tener no respuesta por parte de alguna unidad de acopio, se registró la unidad de acopio que en el mismo día tuvo características similares a la del caso de no respuesta, con el fin de implementar posteriormente el respectivo procedimiento de imputación de datos.

Es importante resaltar que se contó con el apoyo de los pescadores artesanales de las zonas de estudio y se establecieron los puntos de muestreo dentro del área de influencia.

Las encuestas pesqueras fueron realizadas mediante entrevistas directas a los pescadores en campo, observación de las capturas y análisis de los datos recolectados en tiempo real. Se realizaron los análisis de muestreo de acuerdo a las diferentes artes de pesca utilizadas y las especies encontradas para la caracterización de la fauna

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 21 de 45

acompañante. Es relevante resaltar que se realizó un acompañamiento en horas de la mañana (7:40 a.m. y 11:45 a.m.) como en horas de la tarde (2:10 p.m.) en los puntos de desembarco donde cada pescador llegaba según la estrategia de pesca implementada, durante los cuales se recopiló información detallada de cada punto, incluyendo datos biométricos (peso total, longitud total, longitud estándar, longitud horquilla), características del arte de pesca, abundancia de las especies capturadas y las características de los puntos muestreados.

Las actividades fueron llevadas a cabo en las siguientes fases:

- Selección de poblaciones de estudio: Se seleccionaron las principales zonas pesqueras de los dos municipios, basándose en su volumen de captura y relevancia económica.
- Diseño de las Encuestas: Las encuestas fueron estructuradas en torno a preguntas específicas sobre las especies capturadas, el volumen de la pesca, las artes de pesca empleadas.
- Recolección de Datos: Los datos fueron recolectados a través de entrevistas con pescadores y observación directa en los puertos pesqueros.
- Análisis de Datos: Los datos recolectados fueron procesados utilizando herramientas estadísticas, con el fin de identificar patrones y tendencias en las capturas pesqueras.



Ilustración 3 Captura de información para diligenciamiento de formatos.

CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL



Esquema de la metodología de campo y escritorio usada para el componente pesquero

Ilustración 4 Esquema metodológico

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 23 de 45

La identificación taxonómica de las especies se realizó siguiendo las claves científicas de Cervigón (1991), Dahl (1991), Miles (1971) y la guía de campo para las especies marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sudamérica de la FAO (1992). Adicionalmente, se obtuvo evidencia fotográfica (Figura 1) como parte del cumplimiento de las actividades programadas para el muestreo.

5.5 . Análisis de datos

5.5.1. Relación talla – peso

Se utilizó el modelo de relación talla-peso para cada una de las especies registradas, aplicando la ecuación potencial $W = aL^b$, donde W es el peso total (en gramos), L es la longitud total (en centímetros), a es el coeficiente de intercepto y b el coeficiente de alometría. Para facilitar el ajuste del modelo, se aplicó una transformación logarítmica a la ecuación, resultando en $\ln W = \ln a + b \ln L$.

El modelo se ajustó mediante regresión lineal, y se realizaron pruebas estadísticas para verificar la validez del mismo, incluyendo análisis de normalidad de residuos (test de Lilliefors) y homocedasticidad (test de Breusch-Pagan). Este enfoque permite identificar patrones de crecimiento isométrico o alométrico en las especies, lo cual es relevante para su evaluación biológica y pesquera.

5.5.2. Composición de las capturas

Se construyeron histogramas de frecuencia para representar la distribución de tallas por especie, con base en los datos de longitud total obtenidos durante el monitoreo. Para la determinación de los intervalos de clase se siguieron las recomendaciones de Anderson y Neumann (1996), que sugieren intervalos de:

- 1 cm para peces con longitud total ≤ 30 cm
- 2 cm para peces entre 30 y 60 cm
- 5 cm para peces > 60 cm

Este análisis permite evaluar la estructura poblacional y detectar posibles patrones de reclutamiento, crecimiento o explotación.

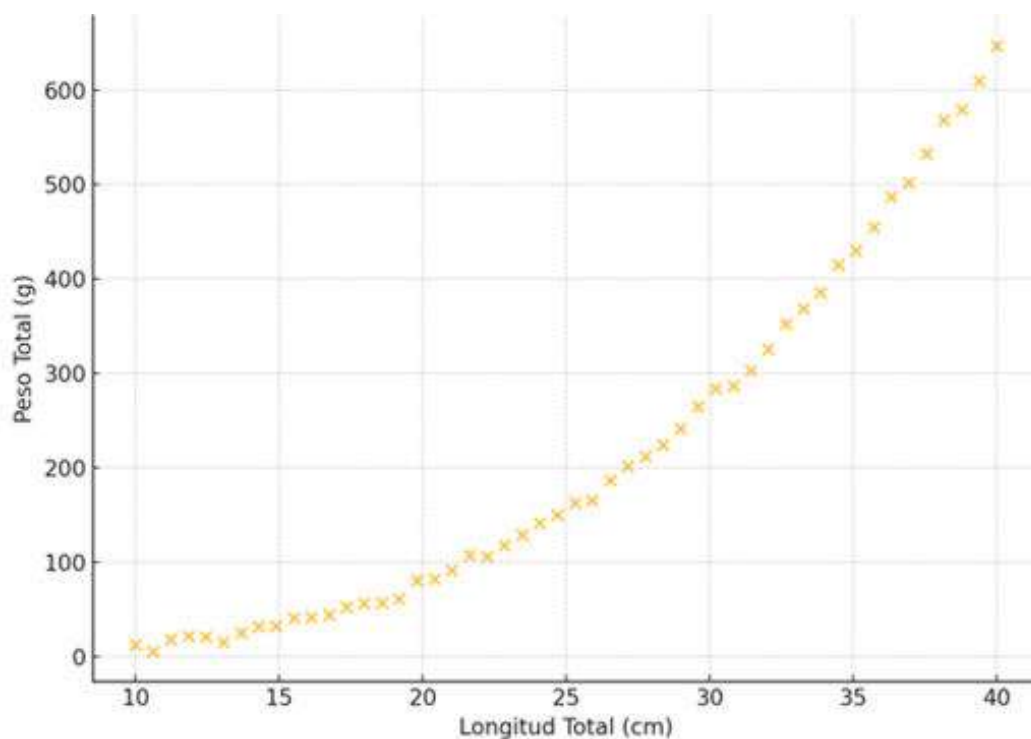


Ilustración 5. Relación Longitud-Peso.

5.5.3. Análisis estadístico general

Los datos obtenidos fueron procesados con herramientas estadísticas para evaluar relaciones entre variables biológicas y pesqueras. Se utilizaron modelos de regresión, pruebas de ajuste y estadística descriptiva para caracterizar las poblaciones muestreadas. Además, se aplicaron métodos gráficos para facilitar la interpretación visual de las tendencias observadas, tales como gráficos de dispersión y diagramas de frecuencia.

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 25 de 45

6. RESULTADOS

Desde la perspectiva biológico-pesquera, los hallazgos reflejan una alarmante contracción tanto en la disponibilidad relativa como en la composición estructural de las especies ícticas de mayor valor comercial. Esta situación responde a una explotación pesquera intensa y prolongada, cuyas consecuencias se evidencian en indicadores clave como la disminución del tamaño promedio de los ejemplares capturados y la escasa presencia de individuos en estado reproductivo activo. Tales señales son consistentes con un escenario de sobrepesca biológica que compromete de manera crítica los procesos de reclutamiento natural, la integridad de las funciones ecosistémicas y la seguridad alimentaria de las poblaciones humanas que dependen directamente de estos recursos hidrobiológicos.

Ante este escenario, resulta imperativo redirigir los esfuerzos de gestión hacia enfoques ecosistémicos que prioricen la recuperación de las poblaciones explotadas y la sostenibilidad del sistema socioecológico en su conjunto. Esto implica implementar medidas fundamentadas en criterios científicos y participativos, tales como: el ajuste de los calendarios y artes de pesca a los ciclos reproductivos y migratorios; el diseño de zonas de reserva o exclusión pesquera para permitir la regeneración de los hábitats críticos; y el fortalecimiento de capacidades locales mediante programas de formación orientados a la corresponsabilidad y el manejo adaptativo. Estas acciones deben ser articuladas con políticas públicas que reconozcan el papel estratégico de la pesca artesanal en la seguridad alimentaria, la economía local y la conservación de la biodiversidad acuática.

5.1. Valores promedio de talla ($\pm$ error estándar) para especies capturadas

Esta información proporciona suministros claves sobre la composición específica y las características biométricas de las especies presentes, permitiendo evaluar cambios en la estructura poblacional y en las dinámicas del ecosistema. Dada la vulnerabilidad de estos entornos, estos datos son fundamentales para desarrollar estrategias de manejo y conservación (Tabla 2).

Tabla 1 Relación de especies identificadas

Especies	Promedio		Desviación Estándar		Coeficiente de Variación	
	Peso (g)	Longitud (cm)	Peso (g)	Longitud (cm)	Peso (g)	Longitud (cm)
<i>Caquetaia kraussi</i>	149,32	20,63	41,41	1,49	27,74%	7,21%
<i>Colossoma brachypomus</i>	2116,75	40,25	1793,29	16,48	84,72%	40,94%
<i>Curimata magdalenae</i>	108,33	18,28	18,41	2,38	16,99%	13,00%
<i>Leporinus muyscorum</i>	364,22	30,67	112,78	3,45	30,97%	11,24%
<i>Megalops atlanticus</i>	582,67	42,00	239,85	7,00	41,16%	16,67%
<i>Mugil incilis</i>	186,08	21,12	148,46	3,90	79,78%	18,45%
<i>Notarius bonillai</i>	70,43	18,04	21,78	3,13	30,93%	17,36%
<i>Oreochromis niloticus</i>	226,22	22,64	125,09	2,93	55,30%	12,93%
<i>Pimelodus clarias</i>	136,90	21,75	32,86	1,69	24,01%	7,75%
<i>Plagioscion surinamensis</i>	1259,30	32,75	2088,07	5,62	165,81%	17,17%
<i>Prochilodus magdalenae</i>	265,37	25,17	212,80	6,54	80,19%	25,98%
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	1082,67	59,67	770,05	12,86	71,13%	21,55%
<i>Triportheus magdalenae</i>	117,01	20,87	10,64	1,39	9,10%	6,68%

El análisis de los valores promedio de peso y longitud de las especies muestreadas revela una marcada variabilidad entre taxa, reflejando diferencias en morfología, hábitos tróficos y disponibilidad de ejemplares de distintas tallas. Las especies de mayor talla y peso promedio fueron *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (1082,67 g; 59,67 cm) y *Plagioscion surinamensis* (1259,30 g; 32,75 cm), lo que coincide con su carácter de grandes depredadores tope dentro del ecosistema. En contraste, las especies de menor talla promedio incluyeron *Curimata magdalenae* (18,28 cm; 108,33 g) y *Noarius bonillai* (18,04 cm; 70,43 g), típicas de hábitos más bentopelágicos y de menor peso relativo.

El coeficiente de variación (CV) del peso y la longitud muestra patrones diferenciados:

- Las especies con mayor variabilidad de peso fueron *Plagioscion surinamensis* (165.81%), *Colossoma brachypomus* (84,72%), *Prochilodus magdalenae* (80,19%)

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 27 de 45

y *Pseudoplastysoma magdaleniatum* (71,13%), lo que sugiere captura de individuos en rangos amplios de tallas o presencia de cohortes mixtas.

- Las especies con menor variabilidad de peso fueron *Triportheus magdalenae* (9,10%) y *Curimata magdalenae* (16,99%), indicando tallas más homogéneas en la muestra.
- En longitud, los CV más bajos se observaron en *Triportheus magdalenae* (6,68%) y *Caquetaia kraussi* (7,21%).

Estos resultados sugieren que, mientras algunas especies fueron capturadas en un rango de tallas bastante uniforme, otras presentaron una amplia dispersión, posiblemente asociada a diferentes fases ontogénicas, selectividad de los artes de pesca o variaciones estacionales en la disponibilidad. La información aquí obtenida es clave para interpretar patrones de reclutamiento, crecimiento y presión pesquera diferencial entre especies.

5.2. Relación talla - peso de las especies capturadas.

Los resultados presentados a continuación corresponden al análisis de la relación talla-peso de diversas especies de peces capturadas en el municipio de Luruaco, y Repelón. En primer lugar, los valores del exponente alométrico b son, en su mayoría inferiores al valor teórico de 3.

El análisis lineal simple longitud-peso para *Triportheus magdalenae* (arenca) demuestra que existe una estrecha correlación, indicando un R^2 de 0.84. En términos biológicos pesqueros, los resultados indican que existe una relación entre la talla y el peso, y $p = 2.00 \cdot 10^{-16}$ indicando que la variable peso esta correlacionada con su variable independiente.

El análisis de la relación longitud-peso para *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (bagre) no evidenció una correlación significativa entre ambas variables. La línea de regresión presenta una pendiente cercana a cero y un intervalo de confianza muy amplio, lo que refleja una alta incertidumbre en las estimaciones. Asimismo, el bajo valor de R^2

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 28 de 45

(0.438) y la falta de significancia estadística ($p=0.54$) confirman que la longitud no explica de manera adecuada la variación en el peso para la muestra analizada.

El análisis de regresión lineal simple entre la longitud y el peso en *Pimelodus clarias* (barbul) mostró un coeficiente de determinación (R^2) de 0.4739, indicando que aproximadamente el 47 % de la variabilidad del peso se explica por la longitud. El modelo resultó estadísticamente significativo ($p = 1.86 \cdot 10^{-5}$). El coeficiente asociado a la longitud fue de 13.427 ($p < 0.001$), lo que evidencia una relación positiva entre ambas variables.

El análisis de la relación longitud-peso para *Prochilodus magdalenae* (bocachico) revela que existe una estrecha correlación, indicando un R^2 de 0.95. En términos biológicos pesqueros, los resultados indican que existe una relación entre la talla y el peso, y p , valor ($2.00 \cdot 10^{-16}$) indicando que la variable peso esta correlacionada con su variable independiente.

El análisis de la relación longitud-peso para *Colossoma brachypomus* (cachama) muestra un buen ajuste lineal (0.95). Desde el punto de vista biológico y pesquero, *C. brachypomus* es una especie cultivada comúnmente en sistemas de acuicultura, lo que puede explicar la uniformidad observada. El modelo resultó estadísticamente significativo ($p = 0,016$). El coeficiente asociado a la longitud fue de 107,02 ($p = 0.01$), lo que evidencia una relación positiva entre ambas variables.

El análisis de la relación longitud-peso para *Notarius bonillai* (Chivo) indica que aproximadamente el 68 % de la variación en el peso se explica por la longitud. Desde la perspectiva biológico-pesquera, estos resultados sugieren que *N. bonillai* mantiene una relación longitud-peso estable y predecible, lo que permite utilizar la longitud como un buen estimador de biomasa. Sin embargo, la dispersión moderada observada aconseja considerar otros factores biológicos y ambientales para afinar las estimaciones, especialmente en programas de manejo y seguimiento poblacional.

El análisis de la relación longitud-peso para *Leporinus muyscorum* (cuatro ojos) muestra un modelo lineal con un ajuste alto $R^2=0,98$ y estadísticamente significativo ($p > 0,001$). El gráfico evidencia una tendencia positiva clara, con la mayoría de los puntos

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 29 de 45

alineados alrededor de la recta de regresión, aunque con un margen de dispersión mayor que en especies con poblaciones más homogéneas. El intervalo de confianza es relativamente estrecho en la mayor parte del rango de tallas, ampliándose en los extremos, lo que indica mayor incertidumbre en tallas muy pequeñas o grandes.

El análisis de la relación longitud-peso para *Plagioscion surinamensis* (curvinata) muestra un ajuste lineal positivo y estadísticamente significativo ($p > 0,001$). El coeficiente de determinación que indica que aproximadamente el 80 % de la variación en el peso se explica por la longitud. Este nivel de ajuste es moderado-alto, posiblemente atribuible a diferencias en la condición corporal, edad, estado reproductivo o disponibilidad de alimento. Desde una perspectiva biológico-pesquera, la relación longitud-peso en *P. surinamensis* es consistente y útil para la estimación de biomasa

El análisis de la relación longitud-peso para *Caquetaia kraussi* (mojarra amarilla) En el gráfico, los datos se distribuyen de manera uniforme y cercana a la recta de regresión, con pocos valores atípicos. Desde una perspectiva biológico-pesquera, la alta correlación entre longitud y peso en *C. kraussi* permite utilizar la longitud como un estimador confiable de biomasa, indicando un R^2 de 0.61. En términos biológicos pesqueros, los resultados indican que existe una relación entre la talla y el peso, y p , valor ($3.00 \cdot 10^{-6}$) indicando que la variable peso esta correlacionada con su variable independiente.

El análisis de la relación longitud-peso para *Megalops atlanticus* (sábalo) muestra desde una perspectiva biológica, *M. atlanticus* es una especie de gran tamaño. Sin embargo, el valor de R^2 (0.99) y la falta de significancia estadística ($p=0.06$) confirman que la longitud no explica de manera adecuada la variación en el peso para la muestra analizada.

El análisis de la relación longitud-peso para *Oreochromis niloticus* (tilapia negra) muestra un ajuste lineal moderado y estadísticamente significativo ($p > 0,001$). Desde el punto de vista biológico y pesquero, estos resultados son coherentes con las características de *O. niloticus*, una especie introducida que se reproduce de forma continua y puede presentar amplia variabilidad en tallas y pesos dentro de una misma población.

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 30 de 45

El análisis de la relación longitud-peso para *Curimata magdalenae* (viejita) muestra un ajuste lineal moderado ($R^2 = 0,92$) y estadísticamente significativo ($p > 0,001$). Desde una perspectiva biológico-pesquera, la relación longitud-peso en *C. magdalenae* es suficientemente robusta para su uso en la estimación de biomasa y en estudios de monitoreo poblacional. No obstante, la dispersión moderada indica que sería recomendable complementar las mediciones con información adicional sobre la condición corporal y factores estacionales para mejorar la precisión de las estimaciones y orientar medidas de manejo más efectivas

Para *Mugil incilis* se observa una relación longitud - peso bien definida ($R^2 = 0,99$; $P > 0,001$) con datos alineados sobre la regresión. Esto refleja un patrón de crecimiento muy definido, aunque probablemente condicionado por un número reducido de individuos en la muestra.

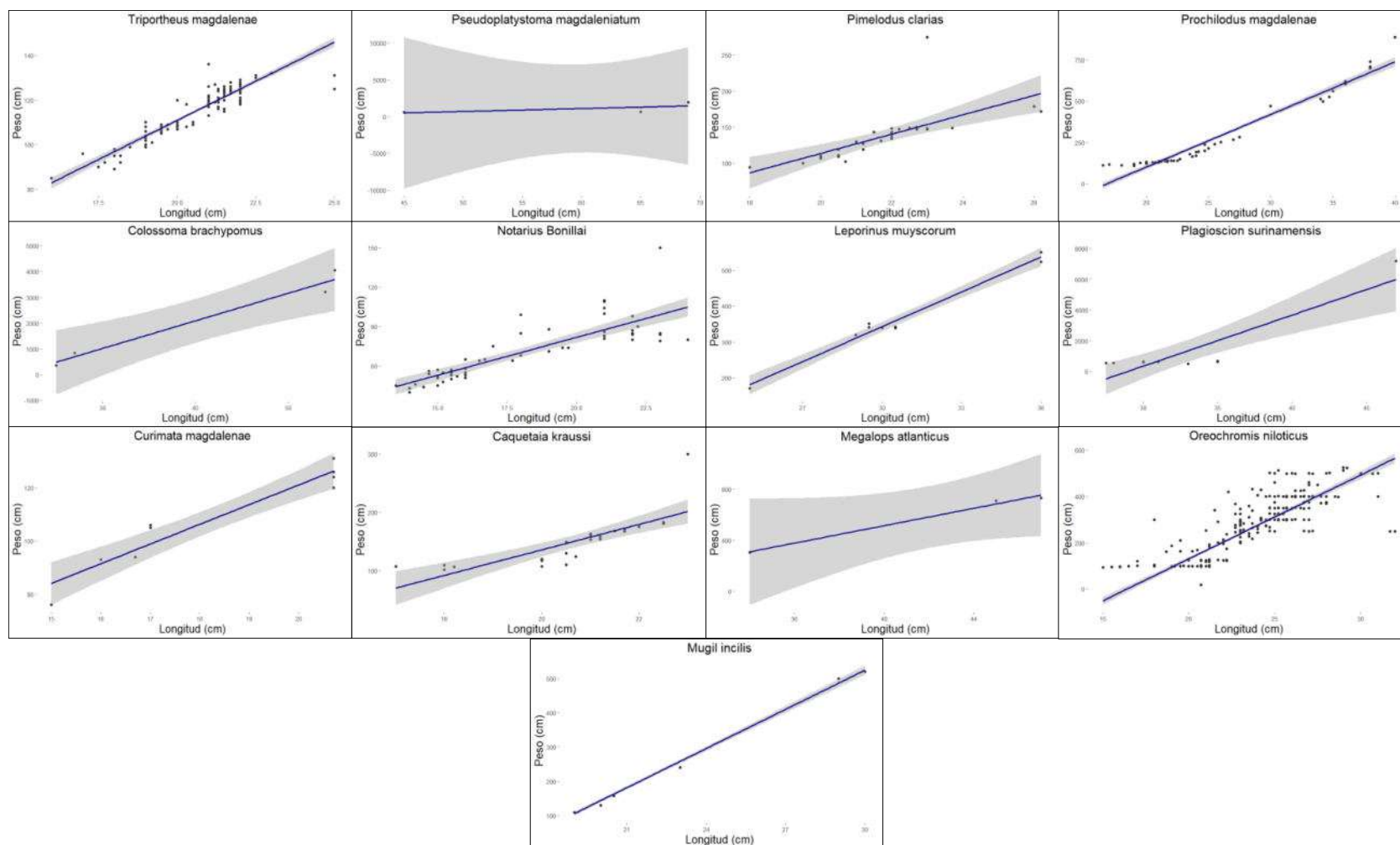


Ilustración 6. Relación talla - peso de las especies capturadas.

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 32 de 45

Frecuencia de longitud por especie

El análisis de las distribuciones de frecuencia de longitud para las diferentes especies capturadas permite identificar patrones en la estructura poblacional, reflejando procesos de reclutamiento, crecimiento, mortalidad y posible presión pesquera.

En el caso de *Triportheus magdalenae*, se observó una distribución unimodal con la mayor proporción de individuos concentrados entre 18 y 20 cm de longitud total. Esto indica una población con predominio de tallas intermedias, característica de un grupo relativamente uniforme en crecimiento.

Para *Pseudoplatystoma magdaleniatum* la distribución se limitó a un único rango de longitud cercano a 60 cm, lo cual refleja una baja representatividad en la muestra. Esta situación puede estar asociada a la escasa abundancia de la especie en el área de muestreo o a una selectividad del arte de pesca utilizado, que favorece la captura de individuos grandes.

La población de *Pimelodus clarias* presentó una distribución multimodal entre 15 y 23 cm, sin un pico dominante, lo que sugiere la coexistencia de varias cohortes o un patrón de reclutamiento continuo. De manera similar, *Prochilodus magdalenae* mostró una distribución amplia con modas entre 15 y 20 cm y la presencia de individuos de hasta 40 cm, lo que refleja tanto reclutamiento de juveniles como la permanencia de adultos reproductores, indicador positivo para la sostenibilidad de la población.

Colossoma brachypomus registró individuos dispersos entre 30 y 60 cm, sin una moda clara y con baja frecuencia relativa. Esto limita las conclusiones, aunque la talla observada corresponde típicamente a ejemplares de cultivo o introducidos, más que a poblaciones naturales estables. En contraste, *Noturus bonillae* mostró una distribución multimodal entre 12 y 22 cm, con varios picos definidos, lo que representa diferentes cohortes de edad y evidencia un buen reclutamiento dentro de la población.

La especie *Curimata magdalenae* presentó una frecuencia muy reducida, con tallas concentradas entre 18 y 24 cm, lo que sugiere una muestra insuficiente para caracterizar

 CAA CONSORCIO ALIANZA AMBIENTAL	SEGUIMIENTO AL MONITOREO BIOLOGICO PESQUERO	Fecha de Versión: Febrero 2025
		INFORME No. 6
		Página 33 de 45

adecuadamente su estructura poblacional. Por su parte, *Plagioscion surinamensis* exhibió una distribución bimodal con individuos juveniles (20–25 cm) y adultos (40–45 cm), lo cual indica coexistencia de diferentes clases de edad y un posible proceso de reclutamiento activo.

En *Sternopygus macrurus*, los individuos capturados se distribuyeron entre 21 y 30 cm, aunque con baja representatividad, lo que limita el análisis poblacional. Algo similar ocurrió con *Caquetaia kraussii*, que mostró una distribución multimodal entre 18 y 22 cm, representando al menos dos cohortes, pero con un tamaño de muestra pequeño.

Megalops atlanticus se presentó únicamente en tallas grandes superiores a 60 cm, con baja frecuencia, lo cual puede deberse a que esta especie no constituye un componente dominante en la pesquería o a que su captura está restringida a ejemplares adultos. En el caso de *Oreochromis niloticus*, la distribución fue unimodal, con un predominio claro de individuos entre 20 y 25 cm, aunque el rango total se extendió entre 15 y 32 cm. Esto refleja una población dominada por tallas intermedias, probablemente influenciada por prácticas de cultivo y cosecha selectiva. Finalmente, *Mugil incilis* presentó individuos dispersos entre 20 y 28 cm sin una moda definida, lo que limita la identificación de cohortes o procesos de reclutamiento.

Las especies con distribuciones amplias y presencia de múltiples cohortes (*Prochilodus magdalenae*, *Noturus bonillae* y *Plagioscion surinamensis*) muestran evidencias de poblaciones activas con procesos de reclutamiento. En contraste, especies como *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, *Colossoma brachypomus*, *Sternopygus macrurus* y *Megalops atlanticus* presentaron baja frecuencia de captura, lo que restringe la posibilidad de análisis poblacional detallado. En el caso de *Oreochromis niloticus*, la dominancia de tallas intermedias refleja una población fuertemente regulada por actividades de cultivo. Estos resultados permiten comprender la estructura de tallas de la comunidad íctica y constituyen un insumo importante para la evaluación de la dinámica poblacional y el manejo pesquero en el área de estudio.

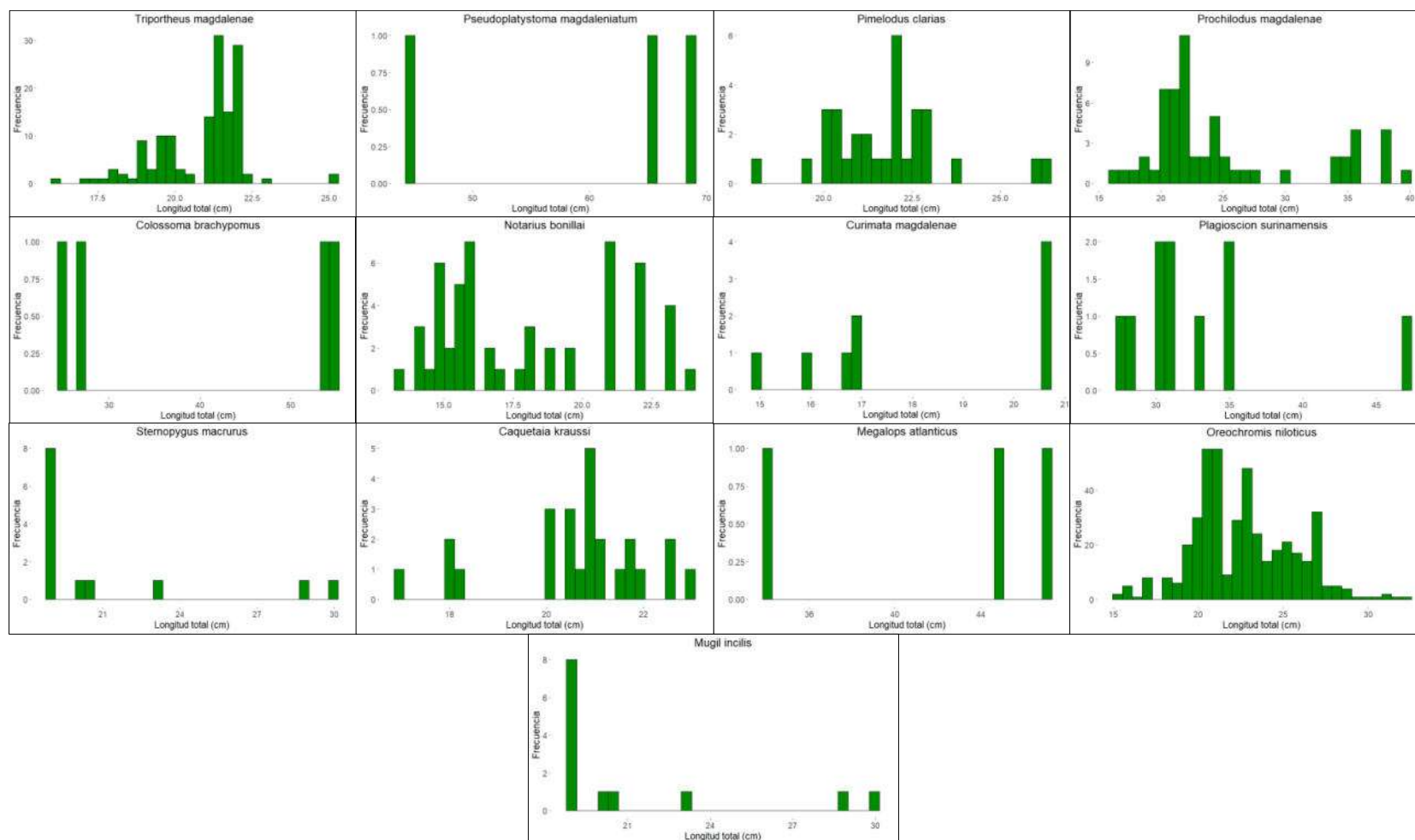


Ilustración 7. Frecuencia de longitud por especie.