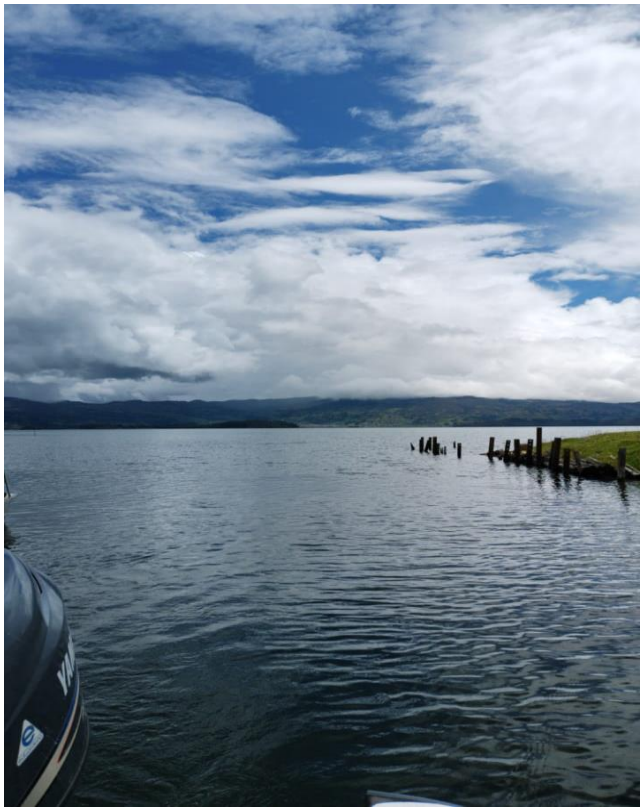
ANÁLISIS QUIMICO DE OCHO METALES PESADOS EN EL LAGO DE TOTA: MUNICIPIOS DE AQUITANIA, CUITIVA Y TOTA, BOYACÁ, COLOMBIA



CAMPAÑA: NOVIEMBRE 13 Y 14 DE 2020

SUBDIRECCIÓN DE HIDROLOGÍA

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM

Elaborado por: Qca. Claudia Ávila Laverde

Qco. Carlos Martín Velásquez

Revisado por: Nelson Omar Vargas- Subdirector de Hidrología.

BOGOTÁ, D.C. – COLOMBIA

Noviembre 19 de 2020

Bogotá, D.C. Colombia - Sur América
Sede correspondencia
Calle 25 D No. 96 B - 70 Bogotá D.C. Codigo postal: 110911
PBX (571) 3527160 Fax Server: 3075621 - 3527160 Opc.2
Línea Nacional 018000110012 - Pronóstico y Alertas (571) 3527180
Sede Puente Aranda: Calle 12 No 42B – 44 Bogotá D.C. PBX. 2681070
- www.ideam.gov.co

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 4

ALCANCE 5

OBJETIVO GENERAL 5

ASPECTOS METODOLÓGICOS 5

ÁREA DE ESTUDIO 5

MEDICIONES Y MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AGUA 9

RESULTADOS 10

ANÁLISIS DE RESULTADOS 15

CONCLUSIONES 15

RECOMENDACIONES 15

Bibliografía 16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción Puntos de muestreo Lago Tota 8

Tabla 2. Métodos utilizados en el Grupo de Laboratorio de Calidad de Agua del IDEAM para el análisis de las muestras tomadas en la Laguna de Tota 10

Tabla 3 Resultados Obtenidos Análisis Fisicoquímicos en muestra tos tomadas en el Lago de Tota 11

Tabla 4. Comparación con Criterios de Calidad Admisibles en metales, según el Artículo 3, De la Resolución 3382 de 2015 de CORPOBOYACÁ 14

INTRODUCCIÓN

Mediante Acción de Tutela el Procurador Delegado para Asuntos Ambientales y la Procuraduría Agraria de Boyacá, solicitaron proteger el derecho a la vida, la salud, un ambiente sano, y el agua potable de los habitantes de Sogamoso, Aquitania, Tota, Cuítiva, Firavitoba, e Iza. Esta acción se deriva de la supuesta presencia del metal pesado Plomo por encima de los límites de tolerancia para aguas superficiales. Los procuradores citan como fuente de esta información a la Fiscalía General de la Nación en reporte del 05 de noviembre del 2020.

En la Acción de Tutela, piden ordenar a los municipios citados suspender de manera urgente el suministro de agua para consumo humano que se derive de la fuente abastecedora Lago de Tota, hasta tanto desaparezca la fuente generadora de Plomo, activándose para el efecto los planes de contingencia establecidos por los municipios y empresas prestadoras del servicio de acueducto; acción que debe ser apoyada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Gobernación de Boyacá y Corpoboyacá.

La Acción de Tutela fue interpuesta ante los jueces del Circuito de Tunja frente al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Salud y Protección Social; el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA; el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA; la Gobernación de Boyacá CORPOBOYACÁ, y los municipios citados.

Ante esta circunstancia, difundida en medios de comunicación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, solicita el acompañamiento técnico del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM-Subdirección de Hidrología-Grupo de Laboratorio de Calidad Ambiental, para realizar muestreos puntuales y determinar la concentración de este metal pesado (Plomo) en el cuerpo de agua.

El Grupo de Laboratorio de Calidad Ambiental del IDEAM, adscrito a la Subdirección de Hidrología, realizó el muestreo los días 13 y 14 de noviembre de 2020, en ocho (8) puntos de observación dentro del cuerpo de agua; y mediante análisis fisicoquímicos determina las concentraciones de los metales Cromo (Cr), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Hierro (Fe), Cadmio (Cd), Plomo (Pb) y Aluminio (Al).

ALCANCE

Inicia con la ejecución de un muestreo puntual en 8 sitios del Lago de Tota, continua con la recepción de muestras, análisis, emisión de resultados y termina con la elaboración del presente informe.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración de Plomo y otros metales en el Lago de Tota para atender requerimientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. MADS en el marco de la Acción de Tutela interpuesta ante los jueces del Circuito de Tunja por supuesta presencia de este metal pesado en valores superiores a limites admisibles.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El cumplimiento del propósito planteado en este informe quedo conforme con:

- Alistamiento de equipos, reactivos y materiales para la visita de campo
- Recolección y georreferenciación de muestras puntuales en el Lago de Tota realizada los días 13 y 14 de noviembre en ocho (8) puntos previamente seleccionados
- Análisis in situ (Conductividad Eléctrica, y Temperatura)
- Envío de muestras al Laboratorio de Calidad Ambiental del IDEAM ubicado en la ciudad de Bogotá
- Análisis de muestras en el Laboratorio de Calidad Ambiental del IDEAM
- Generación de resultados
- Edición de informe final

ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo con el IDEAM en el informe de batimetría del Lago de Tota 2014, este se encuentra ubicado al oriente del departamento de Boyacá, en una elevada depresión de la cordillera Oriental de los Andes Colombianos. Las cuencas hidrográficas que surten al lago se encuentran en Jurisdicción de los municipios de Aquitania, Tota y Cuitiva, con relieves que presentan altitudes que van desde los 2.950 hasta los 3.900 m.s.n.m. El Lago está situado a 15 km al sur de Sogamoso por la vía que de este municipio conduce a Aquitania.

Las coordenadas geográficas que demarcan los límites son las siguientes:
Latitud: 5° 28’ 13” N – 5° 39’ 14” N
Longitud: 72° 50’ 38” W – 73° 00’ 00” W (1)

Dada su naturaleza topográfica la cuenca de Lago se define como una cuenca endorreica, es decir que no posee ninguna salida natural. Dentro de la Zonificación hidrográfica del IDEAM, corresponde a la subzona hidrográfica del Lago de Tota, dentro de la zona hidrográfica Meta, de área hidrográfica del Orinoco. (2)

La cuenca sin embargo, cuenta con una única salida conformada por una estructura de rebose y control de nivel, la que permite evacuar los caudales en exceso de la cota 3.015 metros, la que se encuentra localizada en la salida del río Upía en el sitio conocido como desaguadero.

En la Figura 1 se ilustra la ubicación geográfica de los sitios de muestreo y en la Tabla 1 se presenta su descripción. Las coordenadas geográficas se encuentran en sistema WGS 84 y fueron obtenidas en campo con el aplicativo Geo-Tracker.

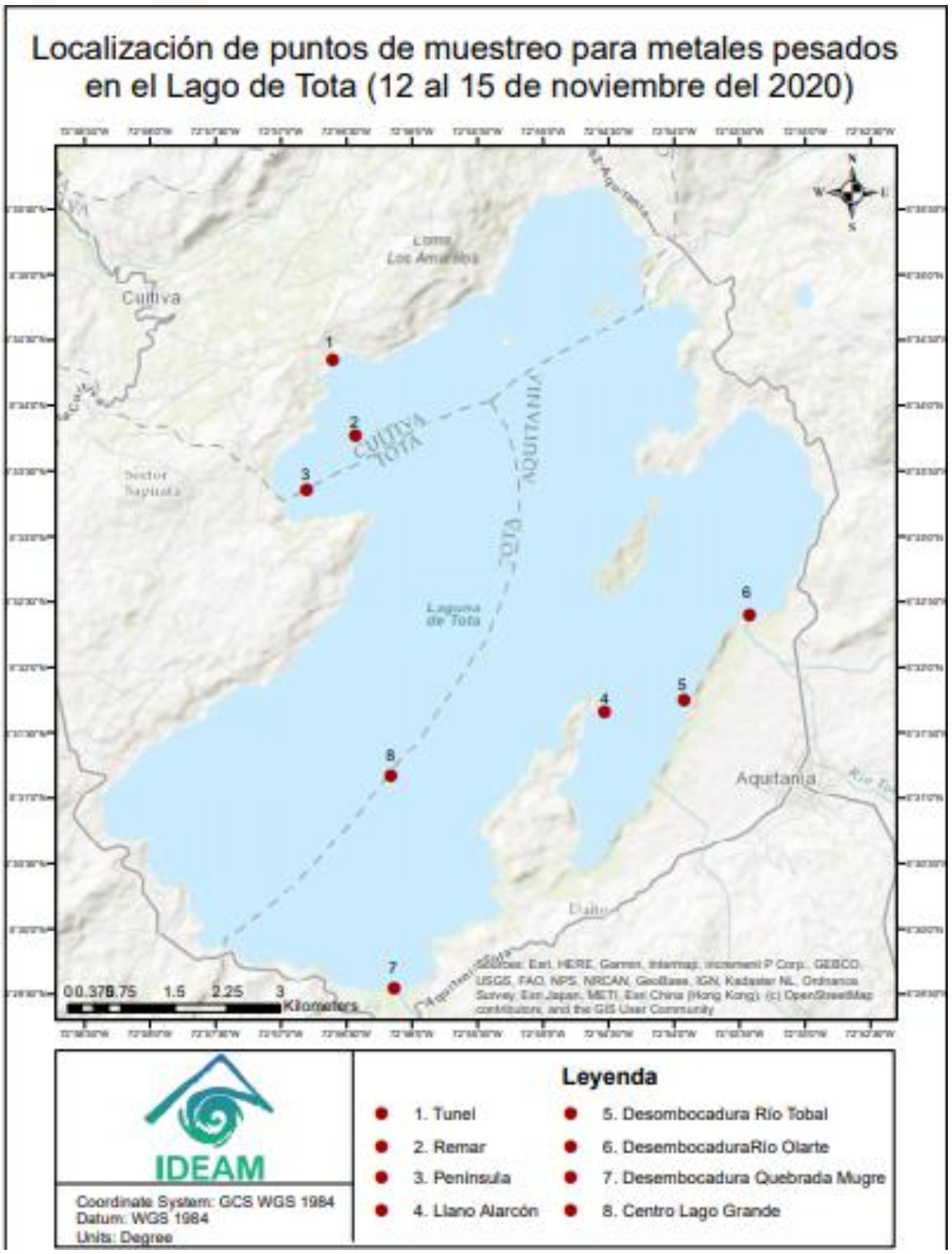
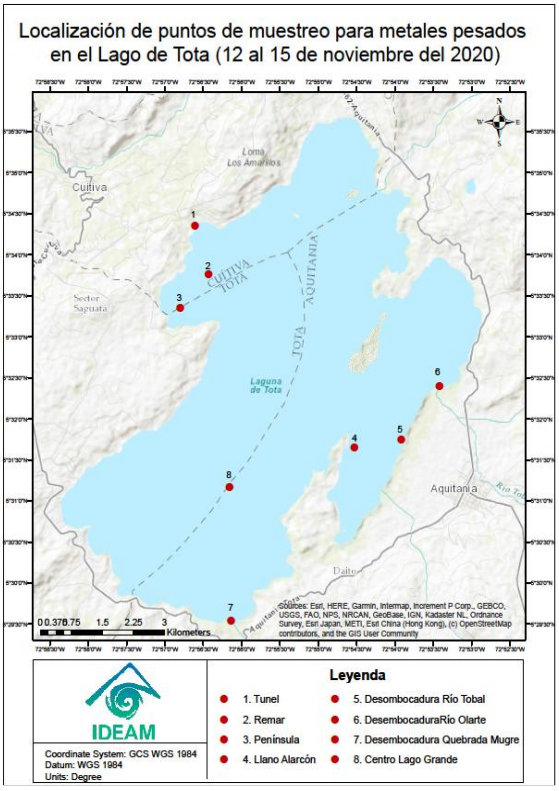


Figura 1. Localización de puntos de muestreo puntual para metales pesados en el Lago de Tota

Tabla 1. Descripción Puntos de muestreo Lago Tota

LAGO DE TOTA	
	

CARACTERÍTICAS HIDROGRÁFICAS		ALTITUD (msnm) 3015 M	
AREA HIDROGRÁFICA	ORINOCO	**DEPARTAMENTO**	BOYACÁ
ZONA HIDROGRÁFICA	META	**MUNICIPIO**	AQUITANIA
SUBZONA HIDROGRÁFICA	LAGO DE TOTA	**FECHA DE MUESTREO**	2020-13 y 14-11
ÍTEM	**PUNTO DE MONITOREO**	**LATITUD**	**LONGITUD**
1	El Túnel	5,572514 N	-72,943436 W
2	Criadero Remar	5,555941 N	-72,946709 W
3	Llano Alarcón	5,562705 N	-72,940516 W
4	Península-La Cofradía	5,527522 N	-72,908814 W
5	Desembocadura Quebrada Mugre	5,529254 N	-72,898618 W
6	Desembocadura Río Tobal	5,540054 N	-72,890305 W
7	Desembocadura Río Olarte	5,492393 N	-72,935622 W
8	Centro Lago Grande	5,519562 N	-72,935994 W

MEDICIONES Y MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Las muestras para el análisis de metales fueron tomadas siguiendo lo establecidos por el Standard Methods Ed. 21th, 2017, el Protocolo de Monitoreo del IDEAM y el instructivo para la toma de muestra del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Las muestras recolectadas fueron enviadas al Laboratorio de Calidad Ambiental del IDEAM ubicado en Bogotá, junto con el formato de Captura de datos en Campo para Agua Superficial M-S-LC-F0010 el cual contiene registros de georreferenciación, parámetros in situ, pruebas a realizar y posterior análisis en el Laboratorio de Calidad Ambiental del IDEAM en Bogotá.

Las variables de calidad del agua medidas “in situ” fueron: Temperatura, Conductividad y las analizadas en laboratorio fueron:

- Cromo (Cr)
- Cobre (Cu)
- Cadmio (Cd)
- Níquel (Ni)
- Zinc (Zn)
- Manganeso (Mn)
- Hierro (Fe)
- Cadmio (Cd)
- Plomo (Pb)
- Aluminio (Al)

El análisis Fisicoquímico de los mismos se realizó con base en las metodologías establecidas en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23th edition, 2017 y en cumplimiento con los requisitos técnicos que establece el Sistema de Gestión de Calidad del Grupo de Laboratorio de Calidad Ambiental del IDEAM.

En la Tabla 2, se relacionan las técnicas analíticas de cada uno de los parámetros mencionados, los cuales se encuentran definidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23th edition, 2017.

Tabla 2. Métodos utilizados en el Grupo de Laboratorio de Calidad de Agua del IDEAM para el análisis de las muestras tomadas en la Laguna de Tota

ENSAYO	TÉCNICA / MÉTODO	DOCUMENTO NORMATIVO	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN
Aluminio	Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente -ICP	Standard Methods 23th 3120 B	0.2 mg Al/L
Cadmio			0.010 mg Cd/L
Cromo			0.25 mg Cr/L
Cobre			0.2 mg Cu/L
Hierro			0.2 mg Fe/L
Plomo			0.025 mg Pb/L
Manganeso			0.2 mg Mn/L
Níquel			0.025 mg Ni/L
Zinc			0.2 mg Zn/L

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. Subdirección de Hidrología IDEAM

RESULTADOS

En el Anexo se presentan los resultados de cada una de las muestras puntuales recolectadas en el Lago de Tota y en la Tabla 3, se relacionan los mismos para cada uno de los parámetros fisicoquímicos analizados en las muestras de agua, Así mismo, en el Anexo 1, se presentan los reportes de Laboratorio correspondientes a cada muestra:

Tabla 3 Resultados Obtenidos Análisis Fisicoquímicos en muestra tos tomadas en el Lago de Tota

NÚMERO	PUNTO DE MONITOREO	FECHA TOMA DE MUESTRA	CONDUCTTIVIDAD (µS/cm)	T°C	Cromo (mg/L)	Cobre (mg/L)	Níquel (mg/L)	Zinc (mg/L)	Manganeso (mg/L)	Hierro (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Plomo (mg/L)	Aluminio (mg/L)
28111	EL TUNEL	13/11/2020	109	17,3	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200
28112	CRIADERO REMAR	13/11/2020	125	16,4	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200
28113	LLANO ALARCON	13/11/2020	122	17,7	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200
28114	PENINSUL A-LA CUSTODIA	13/11/2020	113	16,2	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200

NÚMERO	PUNTO DE MONITOREO	FECHA TOMA DE MUESTRA	CONDUCTTIVIDAD (µS/cm)	T°C	Cromo (mg/L)	Cobre (mg/L)	Níquel (mg/L)	Zinc (mg/L)	Manganeso (mg/L)	Hierro (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Plomo (mg/L)	Aluminio (mg/L)
28115	DESEMBOCADURA QUEBRADA EL MUGRE	13/11/2020	115	16,2	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200
28116	DESEMBOCADURA RÍO TOBAL	13/11/2020	112	16,4	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200
28117	DESEMBOACDURA RÍO OLARTE	14/11/2020	112	15,7	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200
28118	CENTRO DEL LAGO	14/11/2020	112	15,9	<0,0250	<0,200	<0,0250	<0,200	<0,200	<0,200	<0,0100	<0,0250	<0,200

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. Subdirección de Hidrología IDEAM

Los resultados obtenidos se compararon con lo dispuesto en Resolución 3382 del 01 de octubre del 2015. *"Por medio de la cual se adoptan los criterios de Calidad del Recurso Hídrico dentro de la Jurisdicción de CORPOBOYACÁ"*, descritos en el Artículo 3: *"criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico que requiere tratamiento convencional"*, La comparación se presenta en la tabla 4, para los metales Cobre (Cu), Zinc (Zn), Cadmio (Cd) y Plomo (Pb):

Tabla 4. Comparación con Criterios de Calidad Admisibles en metales, según el Artículo 3, De la Resolución 3382 de 2015 de CORPOBOYACÁ

PUNTO DE MONITOREO	Cobre (mg/L)	Criterio de Calidad Admisible, Art. 3 Cu (mg/L)	Zinc (mg/L)	Criterio de Calidad Admisible, Art. 3 Zn (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Criterio de Calidad Admisible, Art. 3 Cd (mg/L)	Plomo (mg/L)	Criterio de Calidad Admisible, Art. 3 Pb (mg/L)
EL TUNEL	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05
CRIADERO REMAR	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05
LLANO ALARCON	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05
PENINSULA-LA CUSTODIA	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05
DESEMBOCADURA QUEBRADA EL MUGRE	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05
DESEMBOCADURA RÍO TOBAL	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05
DESEMBOACDURA RÍO OLARTE	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05
CENTRO DEL LAGO	<0,200	1,0	<0,200	15,0	<0,0100	0,01	<0,0250	0,05

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. Subdirección de Hidrología IDEAM

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos en las ocho (8) muestras analizadas, se observa que las concentraciones de Plomo (Pb) no superan los criterios de calidad admisibles en la resolución 3382 de 2015. De igual forma el Cobre (Cu), Zinc (Zn) y Cadmio (Cd).

CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis químico de ocho muestras puntuales en el Lago de Tota, no se detectó la presencia de Plomo (Pb) ni de los metales evaluados en esta visita de campo por los profesionales del Laboratorio de Calidad Ambiental, adscrito a la Subdirección de Hidrología del IDEAM.

RECOMENDACIONES

Se recomienda monitoreo sistemático y periódico de metales pesados y otras variables con la frecuencia de monitoreo y distribución geográfica que se definan en el marco de los programas de monitoreo de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACÁ para el Lago de Tota,

Bibliografía

(1) INFORME BATIMETRIA LAGO DE TOTA. Lisandro Nuñez Jose Ville Triana Nelsy Verdugo German Sopò Oscar Martinez Grupo de Modelaciòn Subdirecciòn de Hidrologia, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, diciembre de 2014
(2) Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua: Caso Piloto para la Cuenca del Lago de Tota

Participantes en la campaña de monitoreo:

Dr. Omar Vargas/Subdirector de Hidrología IDEAM
Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez/Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental
Hernán Leonardo Molina Área Operativa 06 IDEAM Duitama.

ANEXO 1

REPORTES DE LABORATORIO PARA CADA MUESTRA

IDEAM
Bogotá, D.C. Colombia - Sur América
Sede correspondencia
Calle 25 D No. 96 B - 70 Bogotá D.C. Codigo postal: 110911
PBX (571) 3527160 Fax Server: 3075621 - 3527160 Opc.2
Línea Nacional 018000110012 - Pronóstico y Alertas (571) 3527180
Sede Puente Aranda: Calle 12 No 42B – 44 Bogotá D.C. PBX. 2681070
- www.ideam.gov.co

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 023-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28111**		
Fecha Muestreo:	13 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	11:40 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	EL TÚNEL					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:**	BOYACÁ	
Georreferenciación:	**Latitud:**	5,572514 N				
	Longitud:	-72,943436 W				
	Altitud:	3015 m.s.n.m.				

DATOS DE CAMPO*				
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Resultado**
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	109
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	17.3

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS **Química P.Q. 1638** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO** **Profesional Especializado (E)** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ** **Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**

**** FIN DEL REPORTE ****

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 024-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28112**		
Fecha Muestreo:	13 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	13:11 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	CRIADERO REMAR					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:** BOYACÁ		
Georreferenciación:	**Latitud:** 5,555941 N **Longitud:** -72,946709 W **Altitud:** 3015 m.s.n.m.					

DATOS DE CAMPO *

Ensayo	Método	Referencia	Unidades	Resultado
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	125
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	16.4

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA

Ensayo	Método	Referencia	Unidades	Límite de Cuantificación	Resultado
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS **Química P.Q. 1638** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO** **Profesional Especializado (E)** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ** **Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**

**** FIN DEL REPORTE ****

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 025-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28113**		
Fecha Muestreo:	13 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	13:35 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	LLANO ALARCÓN					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:**	BOYACÁ	
Georreferenciación:	**Latitud:**	5,562705 N				
	Longitud:	-72,940516 W				
	Altitud:	3015 m.s.n.m.				

DATOS DE CAMPO *				
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Resultado**
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	122
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	17.7

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS **Química P.Q. 1638** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO** **Profesional Especializado (E)** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ** **Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**

**** FIN DEL REPORTE ****

IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	**INFORME DE RESULTADOS**	**Código:** M-S-LC-F078
		Versión: 02
		Fecha: 23/10/2020
		Página: 1 de 2

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 026-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá.	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28114**		
Fecha Muestreo:	13 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	14:06 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	PENÍNSULA-LA CUSTODIA					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:**	BOYACÁ	
Georreferenciación:	**Latitud:**	5,527522 N				
	Longitud:	-72,908814 W				
	Altitud:	3015 m.s.n.m.				

DATOS DE CAMPO *

Ensayo	Método	Referencia	Unidades	Resultado
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	113
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	16.2

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA

Ensayo	Método	Referencia	Unidades	Límite de Cuantificación	Resultado
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

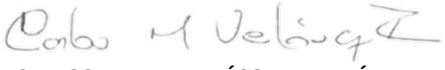
Elaboró:

GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS
Química P.Q. 1638
Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM

Revisó:

NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO
Profesional Especializado (E)
Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM

Aprobó:



CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ
Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico
Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM

**** FIN DEL REPORTE ****

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 027-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá.	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28115**		
Fecha Muestreo:	13 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	14:17 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	DESEMBOCADURA QUEBRADA EL MUGRE					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:** BOYACÁ		
Georreferenciación:	**Latitud:** 5,529254 N **Longitud:** -72,898618 W **Altitud:** 3015 m.s.n.m.					

DATOS DE CAMPO *				
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Resultado**
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	115
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	16.2

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS **Química P.Q. 1638** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO** **Profesional Especializado (E)** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ** **Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**

**** FIN DEL REPORTE ****

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 028-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28116**		
Fecha Muestreo:	13 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	14:30 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	DESEMBOCADURA RÍO TOBAL					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:**	BOYACÁ	
Georreferenciación:	**Latitud:**	5,540054 N				
	Longitud:	-72,890305 W				
	Altitud:	3015 m.s.n.m.				

DATOS DE CAMPO*				
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Resultado**
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	112
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	16.4

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma – ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma – ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma – ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma – ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma – ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma – ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS	**NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO**	**CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ**
Química P.Q. 1638	**Profesional Especializado (E)**	**Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico**
Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM	**Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**

**** FIN DEL REPORTE ****

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 029-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28117**		
Fecha Muestreo:	14 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	07:40 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	DESEMBOCADURA RÍO OLARTE					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:**	BOYACÁ	
Georreferenciación:	**Latitud:**	5,492393 N				
	Longitud:	-72,935622 W				
	Altitud:	3015 m.s.n.m.				

DATOS DE CAMPO *				
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Resultado**
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	112
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	15.7

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS **Química P.Q. 1638** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO** **Profesional Especializado (E)** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ** **Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**

**** FIN DEL REPORTE ****

Bogotá, 19 de noviembre de 2020

Informe Nº 030-20

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa:	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Contacto:	ING. FABIAN MAURICIO CAICEDO CARRASCAL DIRECTOR DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	**E-Mail:**	**fcaicedo@minambiente.gov.co**
Dirección:	Calle 37 8-40 Bogotá	**Teléfono:**	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Proyecto:	LAGO DE TOTA			**Código Muestra: 28118**		
Fecha Muestreo:	14 de noviembre de 2020			**Fecha Recepción:**	17 de noviembre de 2020	
Muestreo a Cargo de:	Qco. Carlos Martín Velásquez Ramírez					
Matriz:	Agua superficial			**Hora de Muestreo:**	08:05 h	
Tipo de Muestra:		Compuesta	X	Simple		Integrada
Punto de Muestreo:	CENTRO DEL LAGO GRANDE					
Corriente:	LAGO DE TOTA					
Municipio / Vereda:	AQUITANIA			**Departamento:** BOYACÁ		
Georreferenciación:	**Latitud:** 5,519562 N **Longitud:** -72,935994 W **Altitud:** 3015 m.s.n.m.					

DATOS DE CAMPO *

Ensayo	Método	Referencia	Unidades	Resultado
Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrométrico	SM 2510 B	µS/cm	112
Temperatura	Termómetro	SM 2550 B	ºC	15.9

RESULTADOS LABORATORIO

Fecha de análisis matriz agua: Noviembre de 2020

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA

Ensayo	Método	Referencia	Unidades	Límite de Cuantificación	Resultado
Cadmio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cd/L	0.0100	<0.0100
Cobre Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cu/L	0.200	<0.200
Cromo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Cr/L	0.0250	<0.0250
Hierro Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Fe/L	0.200	<0.200
Níquel Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Ni/L	0.0250	<0.0250

ANÁLISIS DE METALES EN AGUA					
Ensayo	**Método**	**Referencia**	**Unidades**	**Límite de Cuantificación**	**Resultado**
Plomo Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Pb/L	0.0250	<0.0250
Zinc Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Zn/L	0.200	<0.200
Manganeso Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Mn/L	0.200	<0.200
Aluminio Total	Espectroscopia Emisión Plasma - ICP	SM 3120 B, U.S. EPA 200.7	mg Al/L	0.200	<0.200

Observaciones:

* La toma de muestras y los datos de campo fueron recolectados por el Químico Carlos Marín Velásquez Ramírez- Contratista Líder Técnico Laboratorio de Calidad Ambiental-IDEAM

- SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 23rd Edition. 2017. Method 3120 B
- U.S. EPA: Environmental Protection Agency. Method 200.7

- Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
- Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización del Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS **Química P.Q. 1638** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**NURY ALEJANDRA MESA BUITRAGO** **Profesional Especializado (E)** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**	**CARLOS MARTIN VELÁSQUEZ RAMÍREZ** **Químico P.Q. 1450 - Líder Técnico** **Laboratorio de Calidad Ambiental IDEAM**

**** FIN DEL REPORTE ****