110-

CORANTIOQUIA - Subdirección de Gestión Ambiental Medellín
INFORME TÉCNICO
CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE
Fecha: 08-abr-2026 12:55 PM Pág: 37
Anexos: 60 PÁGINAS
Archivar en: 110-CNT2510-258/CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE
Radicado por: Nelson Julian Pulgarin Avendaño

**110-IT2604-3340**
Favor citar este número al responder

**Asunto: Monitoreo y seguimiento a los objetivos de calidad de los PORH adoptados en la resolución 040- RES1806 de 2018, modificada por la resolución 040- RES2307-3539 de 2023. Río Aurrá**

## 1. Información General

| | |
|---|---|
| Interesado | Corantioquia |
| Expediente | No aplica |
| Municipio | Sopetrán, San Jerónimo, San Pedro de los Milagros y Bello |
| Número de visita | No aplica |
| Fecha de visita | 2025-12-20 |
| Acompañante | Moisés Ramos Salas |

## 2. Antecedentes

El Programa Integral Red Agua-Piragua-, liderado por Corantioquia y operado actualmente por la Corporación Interuniversitaria de servicios CIS, nació como una iniciativa para la gestión socioambiental que busca crear con las comunidades una cultura de la información a través de redes sociales de monitoreo; promoviendo y desarrollando sistemas de información que permitan conocer el estado del recurso hídrico, propiciando mecanismos de sensibilización que permitan tomar acciones para conservar y mejorar el estado de las fuentes hídricas de la jurisdicción de la Corporación.

Este documento presenta un análisis del estado del Río Aurrá, perteneciente a la cuenca hidrográfica de los Directos río Cauca (md) – Río Aurrá – NSS (2620-02) que discurre por los municipios de San Jerónimo, Sopetrán, Bello y San Pedro de los Milagros del departamento de Antioquia.

Resolución No. 040-RES1712-7303 del 22 de diciembre de 2017 por la cual se adoptó el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del río Aurrá perteneciente a la cuenca hidrográfica de los Directos río Cauca (md) – Río Aurrá – NSS (2620-02) que discurre por los municipios de San Jerónimo, Sopetrán, Bello y San Pedro de los Milagros del departamento de Antioquia.

Resolución No. 040-RES1806-3603 del 28 de junio de 2018, modificada por la resolución 040-RES2307-3539 del 17 de junio de 2023 por la cual se clasificaron los usos del recurso hídrico y también se fijaron los objetivos de calidad del agua, para los cuerpos de agua que se encuentran en la jurisdicción de Corantioquia para el periodo 2019-2028.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

En el marco del contrato N°110-CNT2008-119 que fue suscrito en el año 2019 y ejecutado por la Universidad de Medellín, contrato N°110-CNT2008-119 entre El Consorcio INGESUELOS y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia y los convenios 040-COV2106-23 y 040-COV-2210 82 suscrito entre la Universidad de Antioquia y Corantioquia, se realizó informe técnico de control y seguimiento para el Río Aurrá con respecto a la evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en la resolución 040 RES1806-3603 del 28 de junio de 2018, la calificación de la calidad del agua y la cuantificación de cargas contaminantes. En el informe se consignó que ninguno de los tramos evaluados cumplió con todos los objetivos de calidad. En cuanto a la calidad del agua derivada del ICA – IDEAM se obtuvo una calificación de la calidad en los tramos 2 y 4 aceptable y para los tramos 7 y 9 mala, comprobándose que en el río se presentaba deterioro y afectaciones por actividades antrópicas que se desarrollan dentro de su cuenca, de igual modo, en el informe se consignó que para el corto plazo (2023) ninguno de los tramos evaluados (2,4, 7 y 9) cumplieron con la totalidad de objetivos de calidad; las concentraciones de los parámetros E. Colí, SST y coliformes totales, se ubicaron por encima de los objetivos de calidad.

En el primer semestre del año 2025 se presentó el Informe de Monitoreo y seguimiento a los objetivos de calidad de los PORH adoptados en la resolución 040- RES1806 de 2018, modificada por la resolución 040- RES2307-3539 de 2023. Río Aurrá, para la visita realizada el 2025/02/26. De acuerdo con el informe, se evidencia qué: el tramo 2 cumple a cabalidad con los objetivos de calidad, mientras que los tramos 4, 7 y 9 no cumplen con los objetivos de calidad establecidos. Específicamente, en los tramos 4 y 7 no se alcanzan los objetivos de los parámetros de SST, E. Coli y Coliformes Totales y para el tramo 9 se evidencia incumplimiento para los parámetros de SST, SDT y Coliformes Totales. Adicionalmente, la evaluación de la calidad del agua según el Índice de Calidad del Agua (ICA-IDEAM) presenta una calificación de aceptable para los tramos 2 y 4, una calificación de regular para el tramo 7 y una calificación de mala para su tramo 9.

En el marco del contrato 110-CNT2510-258 suscrito entre la Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS) y Corantioquia, se realiza este informe técnico de control y seguimiento del Río Aurrá en el año 2025-II con respecto a la evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en la Resolución No. 040-RES1806-3603 del 28 de junio de 2018, modificada por la resolución 040-RES2307-3539 del 17 de junio de 2023, la calificación de la calidad del agua y la cuantificación de cargas contaminantes.

En el segundo semestre del año 2025 se presentó el Informe de Monitoreo y seguimiento a los objetivos de calidad de los PORH adoptados mediante la Resolución 040-RES1806 de 2018, modificada por la Resolución 040-RES2307-3539 de 2023, para el Río Aurrá, correspondiente a la visita realizada el 2025/12/17 al 2025/12/20. De acuerdo con el informe, se evidencia que el Tramo 2 presenta cumplimiento general de los objetivos de calidad, con incumplimientos puntuales asociados a SST y Coliformes Totales. Por su

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

parte, los Tramos 4 y 7 no cumplen con los objetivos establecidos, principalmente por excedencias en SST y en el componente microbiológico (en el Tramo 4 por E. coli y Coliformes Totales y en el Tramo 7 por Coliformes Totales), mientras que el Tramo 9 no cumple, dado que el parámetro SST se mantiene por encima del objetivo establecido. Adicionalmente, la evaluación de la calidad del agua mediante el Índice de Calidad del Agua (ICA-IDEAM) reporta una calificación Aceptable para los Tramos 2, 4 y 9, y una calificación Regular para el Tramo 7.

## 3. Situación encontrada

En el marco del contrato 110-CNT2510-258 suscrito entre la Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS) y Corantioquia se incluye la actividad: “Realizar monitoreo y seguimiento a los objetivos de calidad de los PORH adoptados y los definidos en la resolución No. 040-RES1806-3603 de 2018, modificada por la resolución 040-RES2307-3539 de 2023”.

Los tramos de cada corriente con PORH adoptado deben ser objeto de seguimiento de su calidad de agua y, en virtud de esto, Corantioquia ha celebrado el contrato anteriormente mencionado. En el marco de este, se pretende dar seguimiento de la calidad del agua en los puntos de monitoreo definidos por la Corporación para el Río Aurrá; actividad en la que además de recolectar muestras y medir parámetros *in situ*, se evalúa el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en la resolución No. 040-RES1806-3603 del 28 de junio de 2018, modificada por la resolución 040-RES2307-3539 del 17 de junio de 2023, que en la actualidad corresponden al periodo para largo plazo, específicamente para el año 7 (2025). También, se calcula el Índice de Calidad del Agua (ICA – IDEAM) y se cuantifican cargas contaminantes.

### 3.1. Zonificación hidrográfica

La zonificación y codificación de unidades hidrográficas de Colombia, definida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, constituye el referente oficial para identificar, delimitar y jerarquizar las cuencas del país con fines de gestión del recurso hídrico, así como para facilitar la integración y trazabilidad de la información en el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH). Este marco ha sido adoptado para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos, y se soporta en la estructura hidrográfica nacional organizada en áreas, zonas y subzonas hidrográficas, a escala 1:500.000. (IDEAM, 2013).

Para la identificación unívoca de las unidades hidrográficas, el IDEAM propone un código numérico de 10 dígitos, donde los primeros cuatro corresponden a la zonificación hidrográfica nacional (incluyendo la identificación del área y la zona hidrográfica- Tabla 1) y los seis dígitos siguientes se asignan en el proceso de zonificación regional (niveles de desagregación), de acuerdo con la cartografía base oficial y los desarrollos de la autoridad ambiental competente.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

El sistema de codificación de cuencas propuesto por el IDEAM se presenta en la Figura 1.

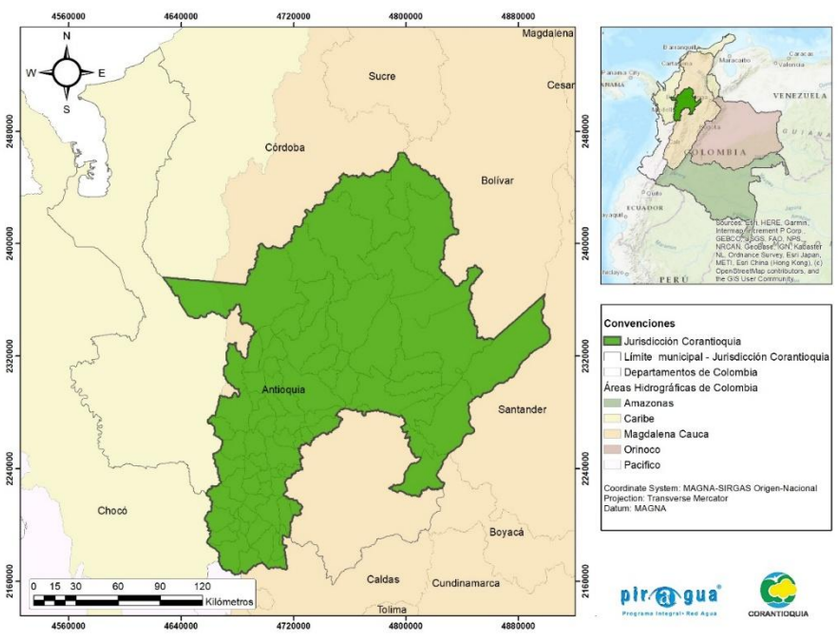



*Figura 1. Codificación de unidades hidrográficas propuesta por el IDEAM. Fuente: IDEAM; 2013*

*Tabla 1. Código de áreas hidrográficas*

| ID | ÁREA HIDROGRÁFICA |
|---|---|
| 1 | Caribe |
| 2 | Magdalena- Cauca |
| 3 | Orinoco |
| 4 | Amazonas |
| 5 | Pacífico |

La jurisdicción de Corantioquia se localiza en un gran porcentaje en el área hidrográfica Magdalena – Cauca identificada con el código 2 y una pequeña fracción del municipio de Ituango se ubica en el área hidrográfica Caribe identificada con el código 1. Figura 2




Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

*Figura 2. Áreas hidrogeográficas en la jurisdicción de Corantioquia. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2026*

El segundo dígito hace referencia a la región natural que agrupa varias cuencas en un gran sistema de drenaje y sus aguas tributan a través de un afluente principal hacia un área hidrográfica; estas regiones se reconocen como zonas hidrográficas y en la jurisdicción de Corantioquia, se identificaron las mostradas en la Figura 3.

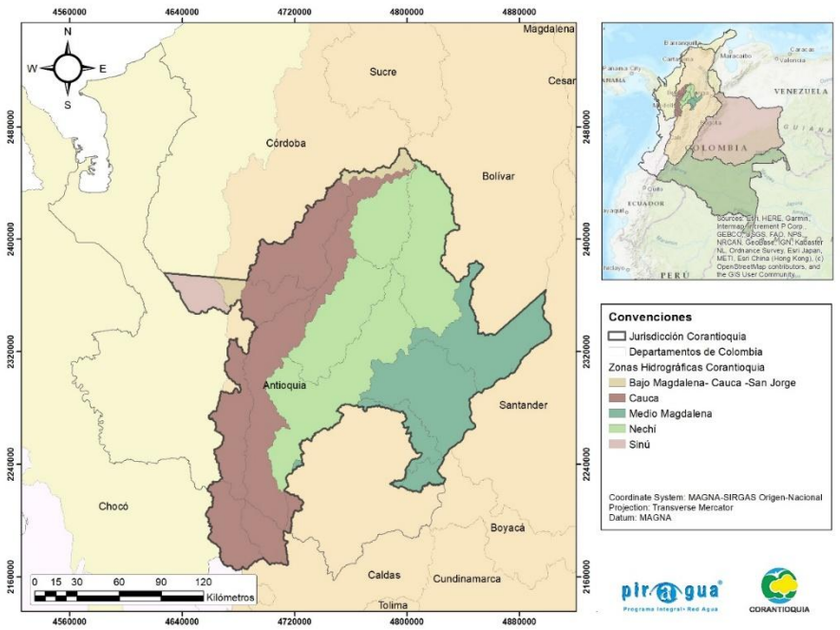



*Figura 3. Zonas hidrográficas en la Jurisdicción de Corantioquia. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2026*

El tercer y cuarto dígito corresponde a las subzonas hidrográficas de segundo orden. Estas se identifican como un subsistema hídrico con características de relieve y drenaje homogéneo, integrado por cuencas de las partes altas, medias o bajas de una zona hidrográfica y que captan agua y sedimentos de los tributarios de diferente orden tales como nacimientos de agua, arroyos, quebradas y ríos. En jurisdicción de Corantioquia se tienen delimitadas 26 subzonas que pueden ser consultadas en la Figura 4.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300
icontec ISO 14001 SA-CER440982
IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

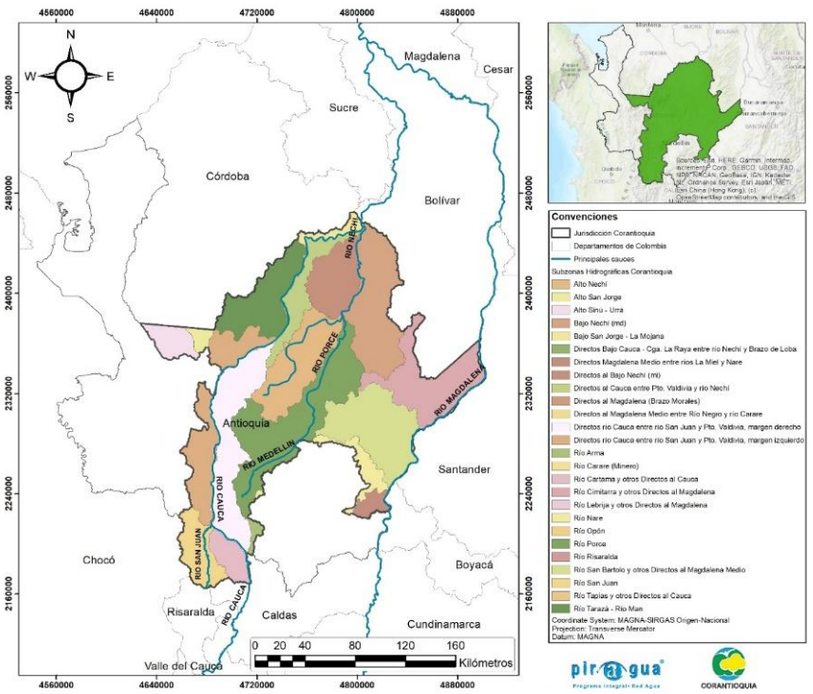



*Figura 4. Subzonas hidrográficas en la Jurisdicción de Corantioquia. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

Los dígitos siguientes deben ser asignados por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –Corantioquia, la cual debe realizar la zonificación hidrográfica regional con apoyo de la cartografía base oficial y el IDEAM. En este sentido la Corporación ha desarrollado ejercicios que le permitieron la identificación de niveles subsiguientes de cuenca de orden 1, 2 y 3.

En este contexto, el Río Aurrá se ubica en el Área Hidrográfica Magdalena–Cauca (código 2), la Zona Hidrográfica del río Cauca (código 26) y la Subzona Hidrográfica “Directos río Cauca entre río San Juan y Pto. Valdivia (md)” (código 2620). Para la desagregación regional, Corantioquia lo identifica como Nivel subsiguiente 1 (NSS1): “Directos R. Cauca (mi) – R. Aurrá – NSS” (2620-02), Nivel subsiguiente 2 (NSS2): “R. Aurrá” (2620-02-02) y Nivel subsiguiente 3 (NSS3): “R. Aurrá” (2620-02-02-01); en consecuencia, la fuente hídrica se registra como 2-2620-02-02-01, tal como se presenta en la Tabla 2.

*Tabla 2. Codificación hidrográfica Río Aurrá*

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300
icontec ISO 14001 SA-CER640982
IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| Área hidrográfica | Código | Subzona hidrográfica | Código | Subzona hidrográfica | Código | Nivel subsiguiente 1 | Código | Nivel subsiguiente 2 | Código | Nivel subsiguiente 3 | Código |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Magdalena - Cauca | 2 | Cauca | 26 | Directos Río Cauca entre Río San Juan y Pto Valdivia (md) | 2620 | Directos R. Cauca (mi) - R. Aurrá - NSS | 2620-02 | R. Aurrá | 2620-02-02 | R. Aurrá | 2-2620-02-02-01 |

## 3.2. Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH

Los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) constituyen un instrumento de planificación que permite a la Autoridad Ambiental intervenir de manera sistémica los cuerpos de agua, con el propósito de garantizar condiciones de calidad y cantidad acordes con el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y con los usos actuales y potenciales. Para su formulación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dispuso lineamientos técnicos (2014) que orientan la construcción de la propuesta programática y del plan de monitoreo y seguimiento, con un horizonte mínimo de diez (10) años, orientado a mejorar la disponibilidad y la calidad del recurso hídrico. (Area Metropolitana del Valle de Aburrá, 2018). En este marco, Corantioquia cuenta con 23 PORH adoptados en su jurisdicción y 6 en proceso de adopción, como se presenta en la Figura 5.

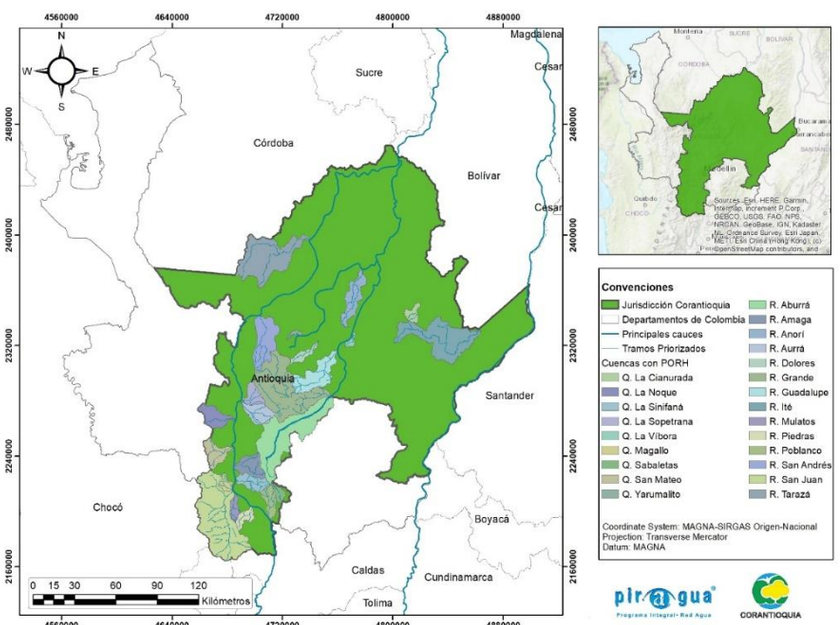



*Figura 5. Cuencas con PORH en la Jurisdicción de Corantioquia. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2026*

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

Dentro de las fuentes hídricas con PORH se incluye el Río Aurrá en la que el instrumento fue adoptado por la Corporación mediante la Resolución 040-RES1712-7303 del 22 de diciembre de 2017 y que en adelante hace referencia a la fuente hídrica objeto de seguimiento.

La cuenca hidrográfica del Río Aurrá cuenta con un área aproximada de 238 km² y se extiende principalmente sobre los municipios de Sopetrán, San Jerónimo y San Pedro de los Milagros, con una participación territorial mínima en el municipio de Bello. El río nace en el municipio de San Pedro de los Milagros; su cauce discurre en sentido general sureste–noreste y, tras un recorrido cercano a 42 km, desemboca en el río Cauca por su margen derecha (aguas abajo), en jurisdicción del municipio de Sopetrán. En la Figura 6 se presenta la localización general de la cuenca.

Adicionalmente, el cauce principal del Río Aurrá se encuentra segmentado en nueve (9) tramos, conforme a lo establecido en la Resolución 040-RES1806-3603. Para el presente ejercicio de monitoreo y seguimiento, se priorizaron y evaluaron los tramos 2, 4, 7 y 9, en los cuales se ubicaron los puntos de muestreo definidos para la campaña.

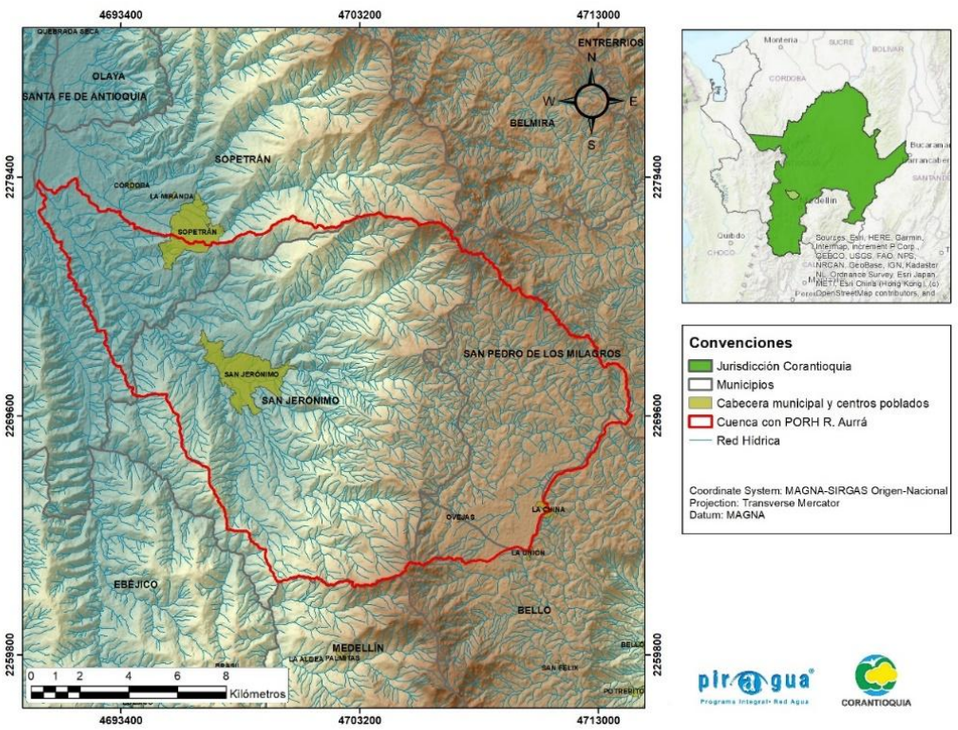



*Figura 6. Localización general Río Aurrá. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2026*

### 3.3. Localización de los puntos de muestreo

Los puntos de muestreo considerados para la campaña 2025-II corresponden a los mismos sitios monitoreados durante el periodo 2025-I, conforme a lo documentado en el informe técnico elaborado por la Corporación

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

Interuniversitaria de Servicios (CIS) en el marco del contrato 110-CNT2412-203. Esta decisión responde a la necesidad de consolidar una serie histórica de información sobre la calidad del agua del Río Aurrá y de asegurar la continuidad del seguimiento que se viene realizando desde el año 2018. Cabe precisar que estos puntos fueron definidos inicialmente a partir de la red de monitoreo implementada durante la formulación del PORH, con el propósito de capturar la variación espacial de la calidad del agua a lo largo del cauce y evaluar sus cambios entre los distintos tramos del río.

En la Figura 7**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar la distribución espacial de los puntos de monitoreo del Río Aurrá.

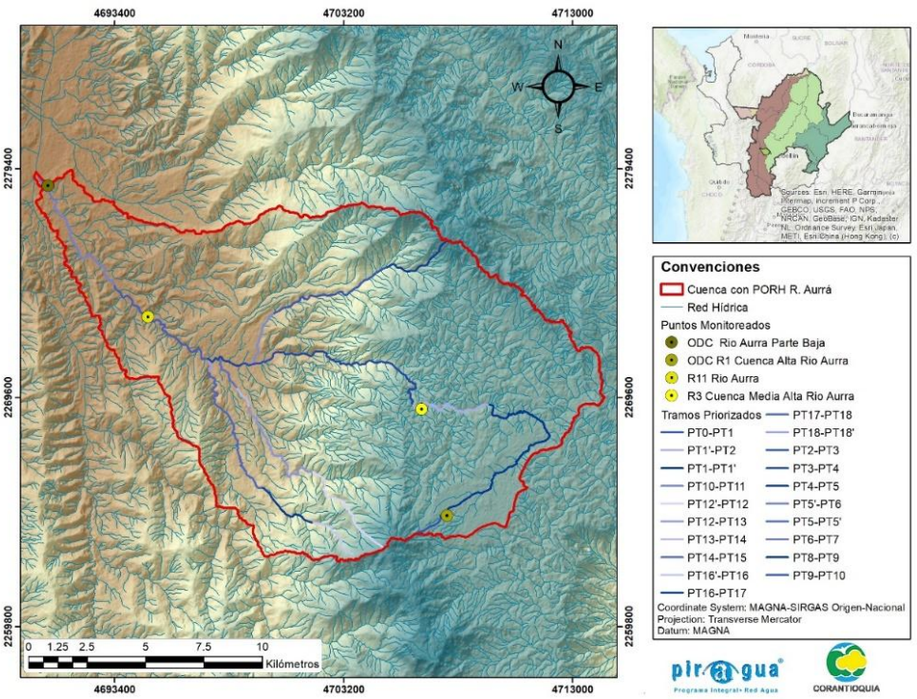



*Figura 7. Distribución espacial de puntos de monitoreo y tramos Río Aurrá. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2026*

En la Tabla 3 se presenta información general y espacial de los puntos de monitoreo.

*Tabla 3. Información general de puntos de monitoreo.*

| Descripción del punto | Municipio | Territorial | Tramo | Localización | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Xc | Yc |
| ODC R1 Cuenca Alta Rio Aurrá | San Pedro de los Milagros | Tahamíes | 2 | 4707873.640 | 2264301.056 |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

| Descripción del punto | Municipio | Territorial | Tramo | Localización | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Xc | Yc |
| R3 Cuenca Media Alta Rio Aurrá | San Pedro de los Milagros | Tahamíes | 4 | 4706536.867 | 2269118.493 |
| R11 Rio Aurrá | San Jerónimo | Hevéxicos | 7 | 4694827.949 | 2273060.711 |
| ODC Rio Aurrá Parte Baja | Sopetrán | Hevéxicos | 9 | 4690541.446 | 2278689.018 |

## 3.4. Descripción del monitoreo

Entre la Tabla 4 y la Tabla 7 se presenta una descripción general de las actividades realizadas el 20 de diciembre de 2025, durante el muestreo para evaluar la calidad del agua del Río Aurrá en cada uno de los puntos de monitoreo.

*Tabla 4. Descripción de monitoreo Río Aurrá, Tramo 2 ODC R1 Cuenca Alta Rio Aurrá*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PUNTO DE MONITOREO** | Tramo 2 Río Aurrá, ODC R1 Cuenca Alta Rio Aurrá | **LOCALIZACIÓN (MAGNA SIRGAS – Origen Nacional)** | Xc: 4707873.640<br>Yc: 2264301.056<br>Altitud: 2572.5 m.s.n.m. |
| **ID MUESTRA** | AN-25-028107<br>Plan de monitoreo 1081-25 | | |
| **FECHA (d/m/a)** | 17/12/2025 | **TRAMO** | 2 |
| **HORA (24horas)** | 8:00 | | |
| **RESUMEN** | Se evidenció una fuente hídrica con un lecho rocoso-arenoso, no se perciben malos olores, ni trazas de grasas y aceites, se observa buena cantidad de materia orgánica sobre el lecho de la fuente como raíces de árboles, hojas, entre otros sedimentos; el color del agua es transparente, cristalina; se denota bosque ripario boscoso a ambas márgenes de la fuente hídrica. Por otro lado, se desarrollan actividades de pastoreo, además de la industria lechera en el sector, finalmente al momento del monitoreo se experimentó un clima soleado. | | |
|  |  | | |
| Medición de Caudal | Toma de parámetros in situ | | |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



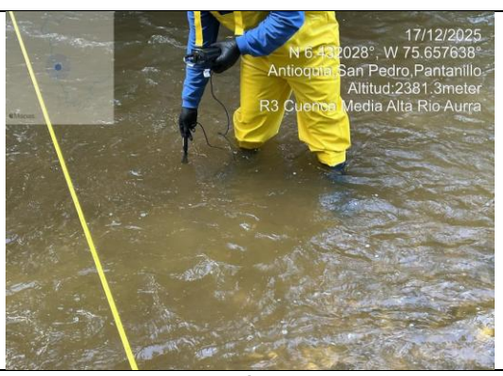
Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| | |
|---|---|
|   |   |
| Toma de muestra | Preservación de muestra |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

*Tabla 5. Descripción de monitoreo Río Aurrá, Tramo 4 R3 Cuenca Media Alta Rio Aurrá*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PUNTO DE MONITOREO** | Tramo 4 Río Aurrá, R3 Cuenca Media Alta Rio Aurrá | **LOCALIZACIÓN (MAGNA SIRGAS – Origen Nacional)** | Xc: 4706536.867<br>Yc: 2269118.493<br>Altitud: 2381.1 m.s.n.m. |
| **ID MUESTRA** | AN-25-028108<br>Plan de monitoreo 1081-25 | | |
| **FECHA (d/m/a)** | 17/12/2025 | **TRAMO** | 4 |
| **HORA (24horas)** | 9:30 | | |
| **RESUMEN** | Se observó un cauce con lecho mixto rocoso-arenoso y agua de tonalidad amarillenta con ligera turbidez, lo que sugiere mayor arrastre de finos y aporte lateral frente a la condición de baja intervención antrópica de los tramos altos. Se identificó bosque ripario con presencia de vegetación secundaria y pastos en ambas márgenes, y durante la visita no se percibieron olores ofensivos ni se evidenciaron trazas de grasas y aceites. En la margen izquierda se registró remoción de cobertura vegetal asociada al establecimiento de cultivos, así como áreas de potreros cercanas al punto de monitoreo, lo cual representa una presión directa sobre la franja protectora y puede favorecer procesos de erosión y aumento de sólidos en suspensión. La jornada se desarrolló bajo condiciones de clima soleado, con buena visibilidad para la verificación de las condiciones del sitio. | | |
|   | |   | |
| Medición de Caudal | | Toma de parámetros in situ | |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| | |
|---|---|
|   |   |
| Toma de muestra | Preservación de muestra |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

*Tabla 6. Descripción de monitoreo Río Aurrá, Tramo 7 R11 Rio Aurrá*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PUNTO DE MONITOREO** | Tramo 7 Río Aurrá, R11 Rio Aurrá | **LOCALIZACIÓN (MAGNA SIRGAS – Origen Nacional)** | Xc: 4694827.949<br>Yc: 2273060.711<br>Altitud: 526.4 m.s.n.m. |
| **ID MUESTRA** | AN-25-028408<br>Plan de monitoreo 1081-25 | | |
| **FECHA (d/m/a)** | 18/12/2025 | **TRAMO** | 7 |
| **HORA (24horas)** | 14:45 | | |
| **RESUMEN** | Se observó un cauce con lecho rocoso-arenoso y agua de tonalidad café claro, con ligera turbidez al momento del monitoreo. No se percibieron olores ofensivos ni se evidenciaron trazas de grasas y aceites en superficie. En el sector se identificó presencia de bosque ripario y sobre la margen izquierda, se registró infraestructura asociada a actividades turísticas, principalmente hospedaje. La jornada de monitoreo se realizó bajo condiciones de clima soleado. | | |

| | |
|---|---|
|   |   |
| Medición de Caudal | Toma de parámetros in situ |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| | |
|---|---|
|   |   |
| Toma de muestra | Preservación de muestra |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

*Tabla 7. Descripción de monitoreo Río Aurrá, Tramo 9 ODC Rio Aurrá Parte Baja*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PUNTO DE MONITOREO** | Tramo 9 Río Aurrá, ODC Rio Aurrá Parte Baja | **LOCALIZACIÓN (MAGNA SIRGAS – Origen Nacional)** | Xc: 4690541.446<br>Yc: 2278689.018<br>Altitud: 446.0 m.s.n.m. |
| **ID MUESTRA** | AN-25-028444<br>Plan de monitoreo 1081-25 | | |
| **FECHA (d/m/a)** | 20/12/2025 | **TRAMO** | 9 |
| **HORA (24horas)** | 13:45 | | |
| **RESUMEN** | Se observó un cauce con lecho rocoso-arenoso-limoso y presencia de bosque ripario en el entorno inmediato. Sobre la margen derecha se identificó actividad de extracción de arena y material de arrastre, incluyendo una bomba de captación asociada a la operación. El agua presentó color café claro con ligera turbidez y durante la visita no se percibieron olores ofensivos ni se evidenciaron trazas de grasas y aceites en superficie. Aguas arriba del punto se observó que, como parte de las labores de remoción, material fino y arena se disponen de manera puntual sobre el cauce, lo que puede favorecer el arrastre de sedimentos hacia el tramo monitoreado. La actividad se desarrolló bajo condiciones de clima soleado. | | |

| | |
|---|---|
|   |   |
| Medición de Caudal | Toma de parámetros in situ |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| | |
|---|---|
|   |   |
| Toma de muestra | Preservación de muestra |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

## 4. Análisis de documentación aportada

### 4.1. Resultados

En el marco del contrato 110-CNT2510-258 suscrito entre la Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS) y Corantioquia se ejecutaron los monitoreos de cada uno de los puntos como se observó anteriormente. El análisis de las muestras estuvo a cargo de ANALTEC LABORATORIOS S.A.S, acreditado por el IDEAM bajo la Resolución 0781 de 2025.

Los parámetros medidos *in situ* se registran de manera puntual y reflejan el estado inmediato de la quebrada en el momento y lugar del muestreo. Su medición en campo es indispensable, ya que pueden variar significativamente por efecto de la aireación, los cambios de temperatura, la actividad biológica y el tiempo transcurrido durante el transporte y almacenamiento de la muestra, afectando la representatividad del resultado. Para este seguimiento, los parámetros evaluados en sitio fueron:

- Caudal
- pH
- Conductividad eléctrica
- Temperatura del agua
- Oxígeno disuelto
- Porcentaje de Saturación

En la Tabla 8 se encuentran los resultados obtenidos en campo para el Río Aurrá.

*Tabla 8. Resultados de parámetros in situ, Río Aurrá*

| **Parámetros** | **Unidades** | **Resultados** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **ODC R1 Cuenca Alta Río Aurrá** | **R3 Cuenca Media Alta Río Aurrá** | **R11 Río Aurrá** | **ODC Río Aurrá Parte Baja** |
| | | **1081-25** | **1081-25** | **1081-25** | **1081-25** |
| Caudal | L/s | 17.27 | 926.83 | 3388.57 | 3265.88 |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

| Parámetros | Unidades | Resultados | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ODC R1 Cuenca Alta Río Aurrá | R3 Cuenca Media Alta Río Aurrá | R11 Río Aurrá | ODC Río Aurrá Parte Baja |
| | | 1081-25 | 1081-25 | 1081-25 | 1081-25 |
| pH | Unidades de pH | 6.73 | 7.09 | 8.1 | 8.03 |
| Temperatura Muestra | ºC | 13.5 | 14.8 | 23.6 | 27.4 |
| Temperatura Ambiente | ºC | 17.8 | 18.2 | 31.7 | 32.3 |
| Conductividad | µS/cm | 24.1 | 60.4 | 98.2 | 106.6 |
| % Saturación Oxigeno | % | 96.1 | 99.4 | 98.3 | 97.8 |
| Oxígeno Disuelto | mg $O_2$/L | 7.21 | 7.49 | 7.63 | 7.15 |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

El conjunto de mediciones *in situ* sugiere que el río Aurrá, en el periodo evaluado, está dominado por dos controles principales: el cambio de escala hidráulica entre la cuenca alta y los tramos medio–bajos (lo que determina mezcla, turbulencia y capacidad de transporte) y la evolución fisicoquímica asociada al recorrido y a la interacción agua, suelo y material del cauce, con señales más marcadas en los puntos donde existen presiones locales registradas en campo (turismo, extracción de material y presencia de infraestructura de captación). En este contexto, el comportamiento conjunto de pH y conductividad indica una transición desde agua de baja mineralización en cabecera hacia un tramo inferior con mayor carga iónica disuelta y condiciones más alcalinas, sin que esto signifique una pérdida evidente de oxigenación durante la jornada de monitoreo.

La Figura 8 muestra un incremento abrupto del caudal entre ODC R1 (17,27 L/s) y R3 (926,83 L/s), equivalente a un aumento cercano a 54 veces. Ese “salto” no es un cambio gradual, sino un punto de inflexión hidrológica que suele asociarse a la entrada de aportes relevantes (afluentes o drenajes laterales) y a un cambio real en el tamaño hidráulico del río. Luego, el caudal aumenta hasta R11 (3.388,57 L/s), que representa aproximadamente 3,7 veces el valor de R3 y cerca de 196 veces el de cabecera, reflejando la acumulación de área de drenaje y el fortalecimiento del cauce principal. En Río Aurrá parte baja (3.265,88 L/s) se presenta una disminución leve frente a R11 de 122,69 L/s. Esta diferencia es pequeña comparada con el orden de magnitud del caudal y por lo tanto, no cambia la tendencia general.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

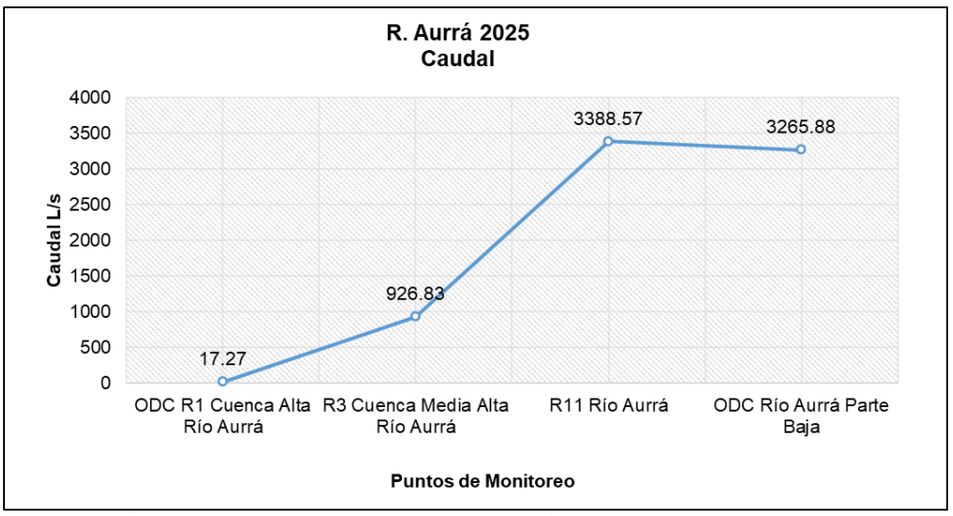



*Figura 8. Variación espacial del caudal. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

Con respecto al pH, la Figura 9 evidencia una transición química definida: aguas arriba y cuenca media alta, el pH se mantiene cercano a neutralidad (6,73 en ODC R1 y 7,09 en R3), mientras que en R11 y parte baja se ubica en un rango alcalino (8,10 y 8,03, respectivamente). El cambio más relevante ocurre entre R3 y R11, con un aumento de +1,01 unidades de pH, lo que sugiere que en ese tramo el río incorpora condiciones que favorecen mayor alcalinidad. La diferencia entre R11 (8,10) y parte baja (8,03) es mínima (-0,07), lo cual puede sugerir que una vez el sistema entra a ese estado alcalino, el pH tiende a estabilizarse en el tramo inferior.

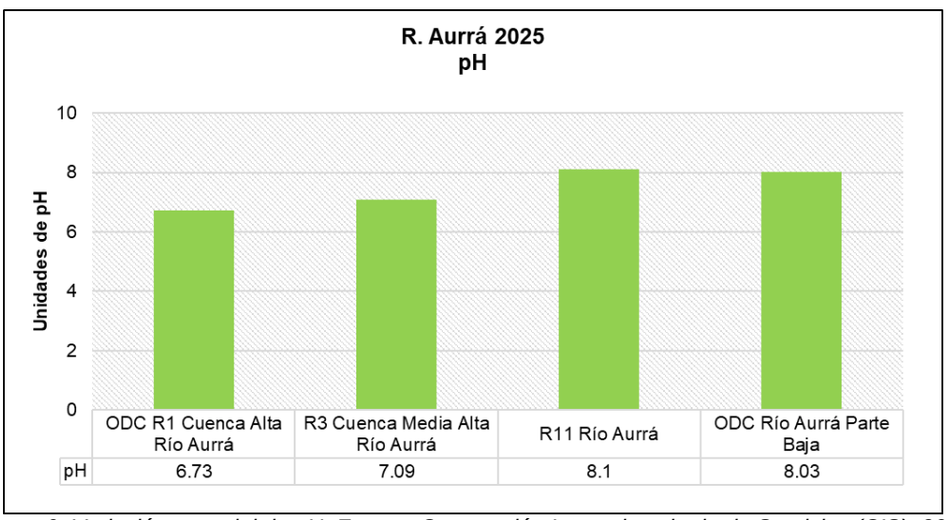



*Figura 9. Variación espacial de pH. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

La temperatura del agua, presentada en la Figura 10, presenta un incremento longitudinal claro entre los puntos monitoreados, pasando de 13,5 °C en la cuenca alta (ODC R1) a 14,8 °C en la cuenca media alta (R3), y aumentando de manera más marcada en los tramos inferiores con 23,6 °C en R11 y 27,4 °C en la parte baja. Este comportamiento es consistente con la transición desde condiciones propias de cabecera hacia sectores de menor altitud y

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300
icontec ISO 14001 SA-CER440982
IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

mayor exposición térmica del cauce, donde el agua tiende a calentarse durante su recorrido. El cambio más representativo se registra entre R3 y R11 (aproximadamente 8,8 °C), lo cual sugiere un punto de inflexión en el régimen térmico del sistema, asociado a un tramo con mayor apertura del cauce y menor influencia de la sombra. Desde el punto de vista de calidad, este aumento térmico es relevante porque condiciona procesos fisicoquímicos y biológicos del río y puede influir en la dinámica del oxígeno disuelto; sin embargo, en esta campaña el sistema mantuvo niveles de oxigenación altos, lo que indica que la ventilación hidráulica compensó el efecto del calentamiento hacia aguas abajo.

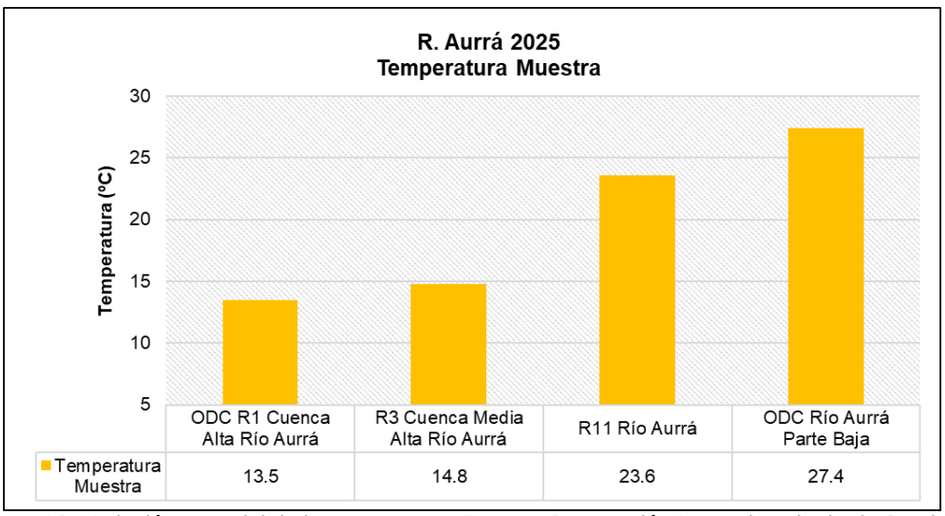



*Figura 10. Variación espacial de la temperatura. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

En la Figura 11 se observa que la conductividad mostró un incremento sostenido a lo largo del eje del río, desde 24,1 µS/cm en la cuenca alta (ODC R1) hasta 60,4 µS/cm en R3 y valores cercanos a 100 µS/cm en los puntos inferiores (98,2 µS/cm en R11 y 106,6 µS/cm en la parte baja). Este comportamiento es consistente con la mayor mineralización del agua a medida que el río integra aportes laterales y aumenta el tiempo e intensidad de contacto con suelos, materiales del lecho y márgenes, además de incorporar presiones puntuales propias del corredor ribereño. El salto más marcado se presenta entre ODC R1 y R3 (aproximadamente 36 µS/cm), lo que sugiere que en el tramo alto–medio el sistema empieza a incorporar de forma significativa iones disueltos; en los puntos inferiores el incremento es más moderado (aproximadamente 8 µS/cm entre R11 y parte baja), lo cual indica una tendencia a estabilización del nivel de disueltos una vez el río alcanza un régimen hidráulico más consolidado. Los valores siguen correspondiendo a un sistema de baja a moderada conductividad, pero el gradiente observado es relevante como señal de cambio hidroquímico longitudinal.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300
icontec ISO 14001 SA-CER440982
IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

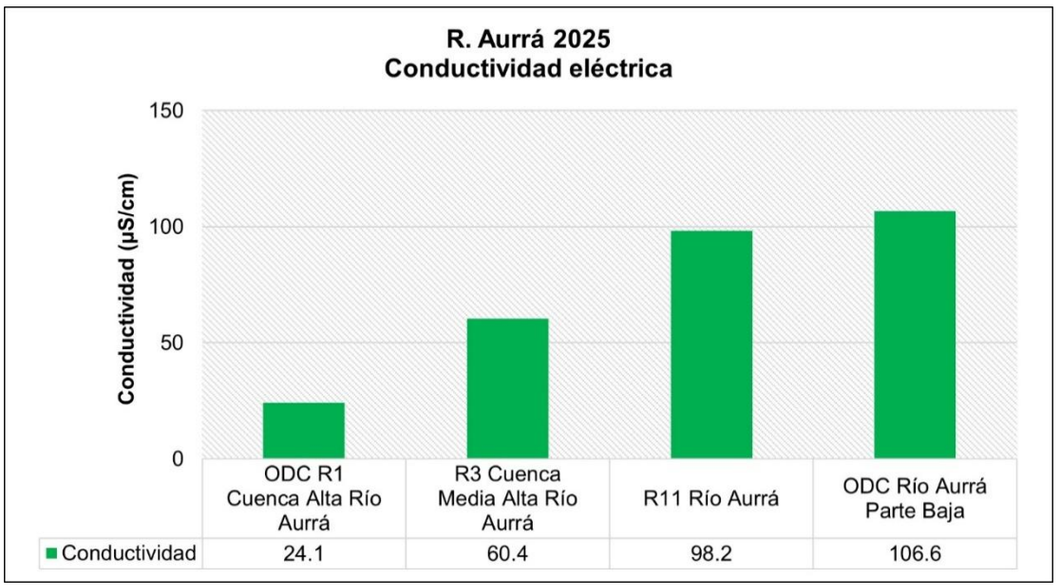



*Figura 11. Variación espacial de la conductividad eléctrica. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

En cuanto al oxígeno disuelto, en la Figura 12 se evidencia que se mantuvo en un rango estrecho y alto durante la campaña (7,21–7,63 mg $O_2$/L), con valores de 7,21 mg $O_2$/L en ODC R1, 7,49 mg $O_2$/L en R3, 7,63 mg $O_2$/L en R11 y 7,15 mg $O_2$/L en la parte baja. Estos resultados evidencian un sistema con buena ventilación y capacidad de intercambio aire–agua, coherente con cauces de corriente activa y tramos con turbulencia suficiente para sostener la oxigenación. El máximo registrado en R11 sugiere condiciones hidráulicas favorables para la re-aireación en ese sector; en la parte baja se observa una disminución leve (≈ 0,5 mg $O_2$/L respecto a R11), que es esperable en tramos donde el agua circula con mayor temperatura y donde la dinámica local del flujo puede cambiar por geometría del cauce o intervenciones cercanas. Aun así, el % de saturación se mantuvo cercano al equilibrio (96,1–99,4%), lo que refuerza que al momento del muestreo el OD estuvo gobernado principalmente por el balance físico del sistema y no por consumos intensos de oxígeno.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

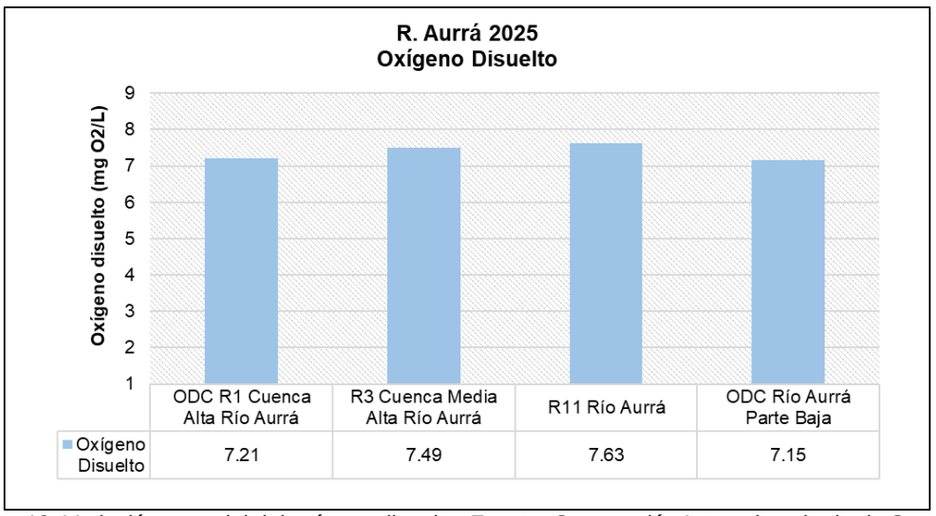



*Figura 12. Variación espacial del oxígeno disuelto. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

Los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras evaluadas en el laboratorio se presentan en la Tabla 9.

*Tabla 9. Resultados de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos*

| Parámetro | Unidades | Resultados | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ODC R1 Cuenca Alta Río Aurrá | R3 Cuenca Media Alta Río Aurrá | R11 Río Aurrá | ODC Río Aurrá Parte Baja |
| | | AN-25-028107 | AN-25-028108 | AN-25-028408 | AN-25-028444 |
| Coliformes totales | NMP/100mL | 7430 | 30760 | 24196 | 4140 |
| $DBO_5$ total | mg $O_2$/L | <1.98 | 2.65 | <1.98 | <1.98 |
| DQO total | mg $O_2$/L | 30.6 | 33.6 | <10 | <10 |
| Escherichia coli | NMP/100mL | 410 | 410 | 988 | 97 |
| Fósforo total | mg P/L | <0.03 | 0.121 | 0.105 | 0.137 |
| Nitrógeno total Kjeldahl | mg N/L | <2 | <2 | 3.16 | <2 |
| Sólidos disueltos totales | mg/L | 35.50 | 87.5 | 102 | 118 |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 7.15 | 14.8 | 23.8 | 82.2 |
| Alcalinidad total | mg $CaCo_3$/L | 3.9 | 24.2 | 48.4 | 54.4 |
| Coliformes termotolerantes | NMP/100mL | 740 | 630 | 2247 | 160 |
| Dureza total | mg $CaCo_3$/L | 46 | 48.9 | 53.7 | 77.4 |
| Fosfatos (Ortofosfatos) | mg$(PO_4)^3$-/L | <0.031 | 0.281 | 0.127 | 0.266 |
| Nitratos | mg$NO_3$-N/L | 0.260 | 0.914 | 0.459 | 3.445 |
| Nitritos | mg$NO_2$-N/L | <0.004 | 0.028 | 0.024 | 0.045 |
| Solidos totales | mg/L | 47 | 102 | 126 | 207 |
| Turbidez | NTU | 5 | 11.00 | 12 | 25 |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

Con base en los resultados de laboratorio, el río Aurrá muestra un comportamiento coherente con un sistema que incorpora presiones y aportes

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

a lo largo del recorrido, con señales más claras en los tramos medio y bajo. En el componente microbiológico, se observan cargas microbiológicas altas en coliformes totales en todos los puntos (entre 4.140 y 30.760 NMP/100 mL), con un máximo en R3 y valores elevados en R11. Para E. coli se aprecia un gradiente más claro aguas abajo, con valores de 410 NMP/100 mL en cuenca alta y media alta, un incremento en R11 (988 NMP/100 mL) y una reducción marcada en la parte baja (97 NMP/100 mL). Los coliformes termotolerantes se mantienen moderados en los puntos altos (630 a 740 NMP/100 mL), aumentan de forma importante en R11 (2.247 NMP/100 mL) y disminuyen en la parte baja (160 NMP/100 mL). Este patrón sugiere influencia variable de aportes microbiológicos entre tramos, con un comportamiento crítico en el punto R11 durante esta campaña.

En cuanto a la materia orgánica, la $DBO_5$ se mantiene baja en general (inferior a 1,98 mg $O_2$/L en tres puntos) y solo presenta un valor cuantificado de 2,65 mg $O_2$/L en R3, lo que indica que al momento del muestreo no se evidencian condiciones dominadas por carga orgánica biodegradable elevada. La DQO muestra valores medidos en los puntos altos (30,6 a 33,6 mg $O_2$/L) y resultados por debajo del límite de cuantificación (<10 mg $O_2$/L) en R11 y parte baja.

El componente de nutrientes refleja concentraciones bajas a moderadas de fósforo: el fósforo total fue <0,03 mg P/L en cuenca alta y entre 0,105 a 0,137 mg P/L en los puntos restantes; los ortofosfatos se ubican entre 0,127 y 0,281 mg $PO_4^{3-}$/L (con el valor más alto en R3). Para el nitrógeno, los nitratos muestran un incremento notorio en la parte baja (3,445 mg $NO_3$-N/L) frente a los demás puntos (0,260 a 0,914 mg $NO_3$-N/L), lo que puede asociarse a aportes difusos del territorio como actividad agropecuaria, suelos fertilizados o escorrentía. En R11 se destaca la presencia de NTK (3,16 mg N/L), lo cual es una señal relevante de aporte nitrogenado en formas reducidas en ese sector.

Respecto a sólidos y turbidez, se observa un incremento sostenido aguas abajo. Los SST pasan de 7,15 mg/L en la cuenca alta a 14,8 mg/L en R3 y 23,8 mg/L en R11, hasta alcanzar su valor máximo en la parte baja (82,2 mg/L). Este patrón se reproduce en la turbidez, que aumenta de 5 a 11 y 12 NTU y llega a 25 NTU en el tramo inferior, así como en los sólidos totales, que suben de 47 a 102 y 126 mg/L, con un máximo de 207 mg/L en la parte baja. Estos resultados son coherentes con un mayor arrastre de material fino y un incremento en el aporte de sedimentos en los tramos inferiores. Además, concuerdan con lo reportado en campo para la parte baja, donde se evidenció extracción de arena y material, actividad que favorece la resuspensión y el transporte de partículas.

La alcalinidad presenta un aumento marcado a lo largo del río, desde 3,9 mg $CaCO_3$/L en la cuenca alta hasta 24,2, 48,4 y 54,4 mg $CaCO_3$/L aguas abajo. La dureza muestra un comportamiento similar con un incremento más evidente en el tramo inferior, donde alcanza 77,4 mg $CaCO_3$/L. Este comportamiento acompaña el aumento de la conductividad y sugiere una evolución

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

hidroquímica aguas abajo, caracterizada por una mayor presencia de especies carbonatadas y sales disueltas.

## 4.2. Evaluación del cumplimiento de objetivos de calidad

A continuación, se presenta la evaluación del cumplimiento de los Objetivos de Calidad del agua (ODC) para el río Aurrá, a partir de la comparación directa entre los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo 2025-II y los valores objetivo establecidos en la Resolución 040-RES1806-3603 de 2018, modificada por la Resolución 040-RES2307-3539 de 2023, para el horizonte de largo plazo. La evaluación se desarrolla por tramos de ordenamiento priorizados (Tramos 2, 4, 7 y 9). Los resultados se contrastan con la serie histórica disponible (campañas desde 2018).

### Cumplimiento de los Objetivos de Calidad Tramo 2 (ODC R1 Cuenca Alta Río Aurrá)

En el Tramo 2, correspondiente a la Clase II (uso agrícola y pecuario), la campaña 2025-II muestra un comportamiento general acorde con los objetivos definidos, como se muestra en la Tabla 10; sin embargo, se identifican incumplimientos que deben priorizarse por su relación directa con presiones difusas y con la condición sanitaria del tramo.

*Tabla 10. Evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad Tramo 2 (ODC R1 Cuenca Alta Río Aurrá)*

| **Tramo 2 (ODC R1 Cuenca Alta Río Aurrá)** | | | |
|---|---|---|---|
| **Fuente Natural** | **Río Aurrá** | | |
| **Municipios** | **San Pedro de los Milagros** | | |
| **Coordenadas Inicio Tramo** | | **Coordenadas Final Tramo** | |
| **Origen nacional** | | **Origen nacional** | |
| **X** | **Y** | **X** | **Y** |
| 4707346.139 | 2264442.801 | 4709432.103 | 2269294.867 |
| **WGS 1984** | | **WGS1984** | |
| **X** | **Y** | **X** | **Y** |
| -75.6464548 | 6.3864468 | -75.6278297 | 6.4304072 |
| **Longitud (Km)** | 10.59 | | |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | |
| **Parámetros** | **Corto Plazo (0 -2 Años)** | **Mediano Plazo (2 -5 Años)** | **Largo Plazo (5 -10 Años)** |
| | Clase II<br>Agrícola, pecuario | Clase II<br>Agrícola, pecuario | Clase II<br>Agrícola, pecuario |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | 2.0 | 2.0 | *2.0* |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | 6.0 | 6.0 | *6.0* |
| *SST mg/L* | 7.0 | 7.0 | *7.0* |
| *E Coli NMP/ 100 ml* | 1000.0 | 1000.0 | *1000.0* |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | | 5000.0 | | | | | 5000.0 | | | *5000.0* |
| *pH Min* | | 4.5 | | | | | 4.5 | | | *4.5* |
| *pH Max* | | 9.0 | | | | | 9.0 | | | *9.0* |
| *SDT mg/L* | | 750.0 | | | | | 750.0 | | | *750.0* |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | | | | | | | | |
| **Parámetros** | **Largo Plazo (5 -10 Años)** Clase II Agrícola, pecuario | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | **2023** | **2025-I** | **2025-II** | **CUMPLE** **2025-II** |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | 2.0 | N/D | 4.6 | 7.3 | 7.53 | 5.78 | 6.51 | 6.56 | 7.21 | Cumple |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | 6.0 | N/D | <2 | <2 | 2 | 2 | 2 | 1.98 | 1.98 | Cumple |
| *SST mg/L* | 7.0 | N/D | <7 | 7 | 7 | 16 | 32 | 5.45 | 7.15 | No cumple |
| *E Coli NMP/ 100 ml* | 1000.0 | N/D | N/D | 1924 | 393 | 410 | 1870 | 41 | 410 | Cumple |
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | 5000.0 | N/D | 200 | 17127 | 19863 | 17270 | 38730 | 2933 | 7430 | No cumple |
| *pH Min* | 4.5 | N/D | 6.11 | 7.44 | 6.66 | 6.62 | 7.55 | 5.59 | 6.73 | Cumple |
| *pH Max* | 9.0 | | | | | | | | | |
| *SDT mg/L* | 750.0 | N/D | N/D | 69.0 | N/D | N/D | N/D | 65.5 | 35.50 | Cumple |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

El primer incumplimiento corresponde a Sólidos Suspendidos Totales (SST), con un valor de 7,15 mg/L, que supera de forma leve el objetivo de 7,0 mg/L. Aunque la desviación es baja, es un indicador sensible de arrastre de material sólido o resuspensión en el cauce, procesos que suelen intensificarse con lluvias, escorrentía superficial e intervenciones en las márgenes. Este resultado contrasta con 2025-I (5,45 mg/L), donde el tramo se mantuvo por debajo del umbral y confirma la variabilidad temporal del parámetro, evidenciada también en años con incrementos importantes como 2022 y 2023, cuando los SST alcanzaron valores considerablemente superiores al objetivo. En este sentido, el dato de 2025-II sugiere condiciones puntuales de aporte de sólidos que mantienen al tramo en el límite del cumplimiento y ameritan seguimiento.

El segundo incumplimiento y el más relevante por su implicación sanitaria, se presenta en Coliformes Totales, con 7.430 NMP/100 mL, superando el objetivo de 5.000 NMP/100 mL. Este resultado evidencia una presión microbiológica persistente y puede asociarse a aportes de origen doméstico rural, manejo de excretas, escorrentía desde áreas con presencia de animales o contacto directo del ganado con el cauce. Aunque el valor registrado en 2025-II es inferior a los niveles observados en años críticos del seguimiento, continúa por encima del objetivo, lo que indica que el tramo aún no consolida una condición estable de cumplimiento para este parámetro.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

## Cumplimiento de los Objetivos de Calidad Tramo 4 (R3 Cuenca Media Alta Río Aurrá)

En el Tramo 4, definido bajo Clase I con enfoque en preservación de fauna y flora (y usos agrícola y recreativo), la campaña 2025-II muestra un incumplimiento significativo de los objetivos de calidad asociado principalmente a sólidos suspendidos y contaminación microbiológica, como se observa en la Tabla 11, lo cual limita el logro de las condiciones esperadas para un tramo con exigencias más estrictas.

*Tabla 11. Evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad Tramo 4 (R3 Cuenca Media Alta Río Aurrá)*

| **Tramo 4 (R3 Cuenca Media Alta Río Aurrá)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fuente Natural** | **Río Aurrá** | | | | | | | | | |
| **Municipios** | **San Pedro de los Milagros** | | | | | | | | | |
| **Coordenadas Inicio Tramo** | | | | | **Coordenadas Final Tramo** | | | | | |
| **Origen nacional** | | | | | **Origen nacional** | | | | | |
| **X** | **Y** | | | | **X** | | | | **Y** | |
| 4706127.572 | 2269342.832 | | | | 4700936.639 | | | | 2271498.586 | |
| **WGS 1984** | | | | | **WGS1984** | | | | | |
| **X** | **Y** | | | | **X** | | | | **Y** | |
| -75.6576956 | 6.4306864 | | | | -75.7047089 | | | | 6.4499275 | |
| **Longitud (Km)** | 7.82 | | | | | | | | | |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | | | | | | | | |
| **Parámetros** | **Corto Plazo (0 -2 Años)** | | | | | | **Mediano Plazo (2 -5 Años)** | | **Largo Plazo (5 -10 Años)** | |
| | Clase I Preservación de fauna y flora, Agrícola | | | | | | Clase I Preservación de fauna y flora, Agrícola, Recreativo | | Clase I Preservación de fauna y flora, Agrícola, Recreativo | |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | 4.0 | | | | | | 5.0 | | *5.0* | |
| *Saturación de Oxígeno Disuelto %* | 70.0 | | | | | | 70.0 | | *70.0* | |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | 6.0 | | | | | | 6.0 | | *6.0* | |
| *SST mg/L* | 7.0 | | | | | | 7.0 | | *7.0* | |
| *E Coli NMP/ 100 ml* | 1000.0 | | | | | | 200.0 | | *200.0* | |
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | 5000.0 | | | | | | 1000.0 | | *1000.0* | |
| *pH Min* | 4.5 | | | | | | 5.0 | | *5.0* | |
| *pH Max* | 9.0 | | | | | | 9.0 | | *9.0* | |
| *SDT mg/L* | 750.0 | | | | | | 750.0 | | *750.0* | |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | | | | | | | | |
| **Parámetros** | **Largo Plazo (5 -10 Años)** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | **2023** | **2025-I** | **2025-II** | **CUMPLE** |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Clase I Preservación de fauna y flora, Agrícola, Recreativo | | | | | | | | | **2025-II** |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | 5.0 | 7.06 | 7.02 | 7.37 | 7.62 | 7.44 | 7.16 | 6.88 | 7.49 | Cumple |
| *Saturación de Oxígeno Disuelto %* | 70.0 | 97.2 | 96.8 | 98.1 | 101.2 | 99 | 101.2 | 97 | 99.4 | Cumple |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | 6.0 | <2 | <2 | 34.3 | 2.11 | 2 | 2 | 4.1 | 2.65 | Cumple |
| *SST mg/L* | 7.0 | 13 | 7 | 157 | 45 | 49 | 7 | 49.5 | 14.8 | No cumple |
| *E Coli NMP/ 100 ml* | 200.0 | N/D | 520 | 10170 | 2530 | 750 | 740 | 488 | 410 | No cumple |
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | 1000.0 | 173290 | N/D | 22470 | 54750 | 13960 | 46110 | 15850 | 30760 | No cumple |
| *pH Min* | 5.0 | 6.34 | 6.51 6.57 | 7.14 | 7 | 7.12 | 7.93 | 7.08 | 7.09 | Cumple |
| *pH Max* | 9.0 | | | | | | | | | |
| *SDT mg/L* | 750.0 | 50 | 98 | 89 | N/D | N/D | N/D | 105 | 87.5 | Cumple |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

El primer incumplimiento corresponde a Sólidos Suspendidos Totales (SST), con 14,8 mg/L, superando el objetivo de 7,0 mg/L. Este resultado indica una carga sólida elevada, compatible con procesos de escorrentía, aporte de sedimentos o resuspensión, que afectan la transparencia del agua y pueden impactar hábitats acuáticos por colmatación de sustratos y transporte de contaminantes asociados a partículas. Aunque en 2023 el tramo alcanzó el objetivo (7 mg/L), en el resto de la serie se observan valores mayores recurrentes y en algunos años, muy marcadas (por ejemplo, 2020, 2021, 2022 y 2025-I), lo que sugiere que el control de fuentes de sólidos aún no se consolida como una condición estable del tramo.

Se presentan incumplimientos microbiológicos que son críticos para los usos definidos. Para E. coli, se registran 410 NMP/100 mL, por encima del objetivo de 200 NMP/100 mL. Este comportamiento señala aporte fecal y mantiene un nivel de riesgo sanitario para actividades recreativas de contacto y para la protección de la biota, especialmente en escenarios de exposición directa. Aunque el valor de 2025-II es menor que los máximos históricos del tramo, continúa evidenciando que el cuerpo de agua no alcanza el estándar exigido para Clase I.

El incumplimiento más severo se observa en Coliformes Totales con 30.760 NMP/100 mL, superando el objetivo de 1.000 NMP/100 mL. Este resultado confirma una presión microbiológica persistente, coherente con aportes de origen doméstico y pecuario, manejo inadecuado de aguas residuales en zonas rurales, escorrentía desde áreas con presencia de animales y posibles conexiones o descargas no controladas. Además, al comparar con 2025-I (15.850 NMP/100 mL) se evidencia un aumento en 2025-II.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

## Cumplimiento de los Objetivos de Calidad Tramo 7 (R11 Río Aurrá)

En el Tramo 7 (longitud aproximada 6,35 km), correspondiente a Clase II con objetivo de recepción, asimilación y transporte de vertimientos y proyección a consumo humano y doméstico, la campaña 2025-II evidencia un cumplimiento parcial condicionado por incumplimientos en sólidos suspendidos y microbiología total, los cuales siguen siendo las principales limitantes para alcanzar los objetivos definidos, como se observa en la Tabla 12.

*Tabla 12. Evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad Tramo 7 (R11 Río Aurrá)*

| **Tramo 7 (R11 Río Aurrá)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fuente Natural** | **Río Aurrá** | | | | | | | | | |
| **Municipios** | **San Jerónimo** | | | | | | | | | |
| **Coordenadas Inicio Tramo** | | | | | **Coordenadas Final Tramo** | | | | | |
| **Origen nacional** | | | | | **Origen nacional** | | | | | |
| **X** | **Y** | | | | **X** | | | | **Y** | |
| 4697384.436 | 2271261.126 | | | | 4693395.33 | | | | 2274370.345 | |
| **WGS 1984** | | | | | **WGS1984** | | | | | |
| **X** | **Y** | | | | **X** | | | | **Y** | |
| -75.7367985 | 6.4476096 | | | | -75.7729999 | | | | 6.4755194 | |
| **Longitud (Km)** | 6.35 | | | | | | | | | |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | | | | | | | | |
| **Parámetros** | **Corto Plazo (0 -2 Años)** | | | | | | **Mediano Plazo (2 -5 Años)** | | | **Largo Plazo (5 -10 Años)** |
| | Clase II<br>Recepción, asimilación y transporte de vertimientos | | | | | | Clase II<br>Recepción, asimilación y transporte de vertimientos | | | Clase II<br>Consumo humano y doméstico, Recepción, asimilación y transporte de vertimientos |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | *4.0* | | | | | | *4.0* | | | *4.0* |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | *6.0* | | | | | | *6.0* | | | *6.0* |
| *SST mg/L* | *7.0* | | | | | | *7.0* | | | *7.0* |
| *E Coli NMP/ 100 ml* | *2000.0* | | | | | | *2000.0* | | | *2000.0* |
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | *20000.0* | | | | | | *20000.0* | | | *20000.0* |
| *pH Min* | *5.0* | | | | | | *5.0* | | | *5.0* |
| *pH Max* | *9.0* | | | | | | *9.0* | | | *9.0* |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | | | | | | | | |
| **Parámetros** | **Largo Plazo (5 - 10 Años)** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | **2023** | **2025-I** | **2025-II** | **CUMPLE** |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

110-

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Clase II Consumo humano y doméstico, Recepción, asimilación y transporte de vertimientos | | | | | | | | | **2025-II** |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | 4 | 7.94 | 8.17 | 7.61 | 8.25 | 8.19 | 8.11 | 8.14 | 7.63 | Cumple |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | 6 | 2 | 2 | 12.2 | 2.07 | 2 | 4.14 | 5.5 | 1.98 | Cumple |
| *SST mg/L* | 7 | 86 | 98 | 155 | 124 | 116 | 233 | 233 | 23.8 | No cumple |
| *E Coli NMP/ 100 ml* | 2000 | 98040 | 40900 | 30500 | 98500 | 151500 | 185000 | 15600 | 988 | Cumple |
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | 20000 | 198630 | N/D | 146700 | 325500 | 365400 | 686700 | 238000 | 24196 | No cumple |
| *pH Min* | 5 | 7.98 8.08 | 8.05 8.25 | 7.21 | 7.8 | 8.34 | 8.28 | 7.74 | 8.1 | Cumple |
| *pH Max* | 9 | | | | | | | | | |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

El primer incumplimiento corresponde a Sólidos Suspendidos Totales (SST), con un valor de 23,8 mg/L, que supera ampliamente el objetivo de 7,0 mg/L. Este resultado confirma una carga sólida elevada y persistente en el tramo, asociada típicamente a arrastre por escorrentía, erosión de márgenes, aporte de sedimentos desde áreas intervenidas o resuspensión en el cauce. Aunque el valor de 2025-II es menor que los registrados históricamente (con excedencias muy marcadas entre 2018 y 2025-I, donde los SST se mantuvieron muy por encima del objetivo), continúa representando un incumplimiento relevante y sugiere que el tramo aún no logra estabilizarse dentro del umbral establecido.

El segundo incumplimiento se presenta en Coliformes Totales, con 24.196 NMP/100 mL, excediendo el objetivo de 20.000 NMP/100 mL. Aunque este valor evidencia una reducción importante frente a las cargas extremadamente altas observadas en años previos, se mantiene por encima del objetivo y confirma que persisten aportes microbiológicos de origen principalmente doméstico y pecuario, relacionados con vertimientos, conexiones inadecuadas, manejo de excretas y escorrentía desde zonas con presencia de animales. Este parámetro es sensible en un tramo que proyecta usos asociados a consumo humano, por lo que su incumplimiento mantiene una restricción clara en términos de condición sanitaria.

Para E. coli se registra 988 NMP/100 mL, valor que cumple con el objetivo de 2.000 NMP/100 mL. Este resultado sugiere una disminución de la señal de contaminación fecal reciente; sin embargo, el incumplimiento simultáneo de coliformes totales indica que la presión microbiológica general continúa siendo relevante y requiere control sostenido.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

## Cumplimiento de los Objetivos de Calidad Tramo 9 (ODC Río Aurrá Parte Baja)

En el Tramo 9, correspondiente a la parte baja del río Aurrá en jurisdicción de Sopetrán (longitud aproximada 1,5 km) y clasificado como Clase II con fines de preservación de fauna y flora, uso industrial y recepción, asimilación y transporte de vertimientos, la campaña 2025-II muestra un cumplimiento general de los objetivos de calidad, limitado por un incumplimiento persistente y marcado en Sólidos Suspendidos Totales (SST).

*Tabla 13. Evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad Tramo 9 (ODC Río Aurrá Parte Baja)*

| **Tramo 9 (ODC Río Aurrá Parte Baja)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fuente Natural** | **Río Aurrá** | | | | | | | | | |
| **Municipios** | **Sopetrán** | | | | | | | | | |
| **Coordenadas Inicio Tramo** | | | | **Coordenadas Final Tramo** | | | | | | |
| **Origen nacional** | | | | **Origen nacional** | | | | | | |
| **X** | **Y** | | | **X** | | | **Y** | | | |
| 4690858.366 | 2278065.508 | | | 4690031.952 | | | 2279252.203 | | | |
| **WGS 1984** | | | | **WGS1984** | | | | | | |
| **X** | **Y** | | | **X** | | | **Y** | | | |
| -75.7961106 | 6.5087939 | | | -75.8036389 | | | 6.5194789 | | | |
| **Longitud (Km)** | 1.5 | | | | | | | | | |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | | | | | | | | |
| **Parámetros** | **Corto Plazo (0 -2 Años)** | | | | **Mediano Plazo (2 -5 Años)** | | | **Largo Plazo (5 -10 Años)** | | |
| | Clase II<br>Preservación de fauna y flora, Industrial, Recepción, asimilación y transporte de vertimientos | | | | Clase II<br>Preservación de fauna y flora, Industrial, Recepción, asimilación y transporte de vertimientos | | | Clase II<br>Preservación de fauna y flora, Industrial, Recepción, asimilación y transporte de vertimientos | | |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | *4.0* | | | | *4.0* | | | *4.0* | | |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | *6.0* | | | | *6.0* | | | *6.0* | | |
| *SST mg/L* | *7.0* | | | | *7.0* | | | *7.0* | | |
| *SDT mg/L* | *120.0* | | | | *120.0* | | | *120.0* | | |
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | *5000.0* | | | | *5000.0* | | | *5000.0* | | |
| *pH Min* | *5.0* | | | | *5.0* | | | *5.0* | | |
| *pH Max* | *9.0* | | | | *9.0* | | | *9.0* | | |
| ***Objetivos de Calidad*** | | | | | | | | | | |
| **Parámetros** | **Largo Plazo (5 -10 Años)** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | **2023** | **2025-I** | **2025-II** | **CUMPLE** |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Clase II Preservación de fauna y flora, Industrial, Recepción, asimilación y transporte de vertimientos | | | | | | | | | **2025-II** |
| *Oxígeno Disuelto (mg/L de O2)* | 4 | 7.2 | 7.7 | 7.31 | 7.38 | 7.44 | 7.68 | 6.88 | 7.15 | Cumple |
| *DBO5 (mg/L de O2)* | 6 | 4.56 | <2 | 34.5 | 3.2 | 2 | 2.51 | 4.49 | 1.98 | Cumple |
| *SST mg/L* | 7 | 135 | 35 | 271 | 338 | 159 | 242 | 755 | 82.2 | No cumple |
| *SDT mg/L* | 120 | 91 | 103 | 170 | N/D | N/D | N/D | 139 | 118 | Cumple |
| *Coliformes Totales NMP /100 ml* | 5000 | 220295 | N/D | 312250 | 139600 | 344800 | 387300 | 121000 | 4140 | Cumple |
| *pH Min* | 5 | 7.8 | 8.43 8.44 | 6.8 | 7.43 | 8.25 | 8.29 | 7.61 | 8.03 | Cumple |
| *pH Max* | 9 | | | | | | | | | |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

Para SST se registra un valor de 82,2 mg/L superando ampliamente el objetivo de 7,0 mg/L. Este resultado confirma una condición de alta carga sólida en el tramo, con potenciales efectos sobre el hábitat acuático y el transporte de contaminantes asociados a la fracción sólida. Además, el incumplimiento no es aislado, en la serie histórica disponible los SST se han mantenido por encima del objetivo, con concentraciones altas recurrentes desde 2018 y un valor particularmente elevado en 2025-I (755 mg/L). Aunque en 2025-II se observa una reducción respecto a esa campaña anterior, el parámetro continúa muy por fuera del umbral, lo que sugiere la presencia de fuentes estructurales de sedimentos o aportes de sólidos por escorrentía y procesos erosivos en el área de influencia del tramo.

El tramo cumple para Coliformes Totales en 2025-II con 4.140 NMP/100 mL, por debajo del objetivo de 5.000 NMP/100 mL, lo que representa una mejora importante frente a las campañas previas, especialmente respecto a 2025-I (121.000 NMP/100 mL) y a los registros muy altos observados entre 2018 y 2023. Este comportamiento sugiere una disminución temporal de la presión microbiológica general durante la campaña 2025-II, aunque por el historial del tramo conviene mantener el seguimiento para confirmar que se trate de una condición sostenida y no de una variación puntual.

### 4.3. Comparación entre carga transportada medida con relación a la carga estimada para los ODC

A continuación, se presenta la comparación entre la carga transportada estimada a partir de las concentraciones medidas y la carga que se transportaría si el cuerpo de agua cumpliera los Objetivos de Calidad (ODC). Para ello, se calcularon las cargas asociadas a los parámetros $DBO_5$ y Sólidos Suspendidos Totales (SST) en cada punto de monitoreo y posteriormente se proyectaron las cargas “objetivo” usando las concentraciones establecidas en

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

los ODC para el respectivo tramo. Este ejercicio permite dimensionar qué tan distante está la presión real (carga) respecto de la presión esperada bajo cumplimiento y constituye un insumo complementario a la evaluación puntual por concentración, especialmente útil para interpretar el efecto del caudal y la magnitud del transporte contaminante.

Para el cálculo de carga se empleó el modelo de determinación de carga contaminante adoptado en el marco del Decreto 1076 de 2015 (MinAmbiente), que relaciona caudal, concentración y tiempo de descarga/ocurrencia. La ecuación utilizada es:

$$Cc = Q\ x\ C\ x\ 0.0036\ x\ t$$

Donde:

Cc= Carga contaminante, en Kg/día
Q= Caudal promedio de la fuente receptora, en L/s
C= Concentración del elemento, sustancia o compuesto contaminante, en mg/L
0.0036= Factor de conversión de unidades de mg/s a Kg/h
t= Tiempo del vertimiento del usuario, en horas por día (h)

La carga medida se estimó con las concentraciones obtenidas en laboratorio para $DBO_5$ y SST en cada punto. La carga asociada a ODC se calculó usando la misma estructura de la ecuación, pero reemplazando la concentración medida (C) por la concentración objetivo del tramo (ODC), manteniendo el mismo caudal observado y el mismo supuesto de tiempo t. De este modo, la diferencia entre ambas cargas refleja exclusivamente el contraste entre la condición real observada y el nivel de presión compatible con el objetivo de calidad.

Los resultados de carga calculados para cada punto de monitoreo del Río Aurrá y su consolidación por tramo, se presentan en la Tabla 14, incluyendo tanto la carga estimada con datos medidos como la carga proyectada bajo cumplimiento de ODC, con el fin de comparar la magnitud del transporte anual asociado a las condiciones actuales versus las condiciones objetivo.

*Tabla 14. Cargas contaminantes transportadas por tramo*

| TRAMO | CAUDAL (L/s) | ODC $DBO_5$ (mg/L) | $DBO_5$ (mg/L) | Carga Transportada ODC (Kg/año) | Carga Transportada 2025 (Kg/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| Tramo 2 | 17.27 | 6 | 1.98 | 3268 | 1078 |
| Tramo 4 | 926.83 | 6 | 2.65 | 175371 | 77456 |
| Tramo 7 | 3388.57 | 6 | 1.98 | 641172 | 211587 |
| Tramo 9 | 3265.88 | 6 | 1.98 | 617957 | 203926 |

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| TRAMO | CAUDAL (L/s) | ODC SST (mg/L) | SST (mg/L) | Carga Transportada ODC | Carga Transportada 2025 (Kg/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| Tramo 2 | 17.27 | 7 | 7.15 | 3812 | 3894 |
| Tramo 4 | 926.83 | 7 | 14.8 | 204600 | 432582 |
| Tramo 7 | 3388.57 | 7 | 23.8 | 748034 | 2543314 |
| Tramo 9 | 3265.88 | 7 | 82.2 | 720950 | 8466007 |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

Para $DBO_5$, los resultados muestran que en los cuatro tramos evaluados, la carga transportada estimada para 2025 se ubica por debajo de la carga calculada con el valor objetivo (ODC = 6 mg/L). En el Tramo 2, la carga pasó de 3.268 kg/año (ODC) a 1.078 kg/año (2025), es decir, el transporte anual estimado representa cerca del 33% de la carga asociada al objetivo. En el Tramo 4, aunque la $DBO_5$ medida fue mayor (2,65 mg/L) que en los demás tramos, la carga anual estimada (77.456 kg/año) también se mantuvo por debajo de la carga ODC (175.371 kg/año), equivalente a aproximadamente 44%. En los tramos de mayor caudal (Tramo 7 y Tramo 9), aunque el volumen de agua movilizado es considerable, las concentraciones medidas (1,98 mg/L) hacen que las cargas de 2025 (211.587 y 203.926 kg/año) se mantengan alrededor de un tercio de las cargas ODC (641.172 y 617.957 kg/año, respectivamente). En conjunto, este comportamiento sugiere que, para la campaña analizada, el componente de materia orgánica biodegradable no es el factor que más condiciona el transporte anual frente al escenario objetivo, incluso en los sectores donde el caudal amplifica cualquier carga.

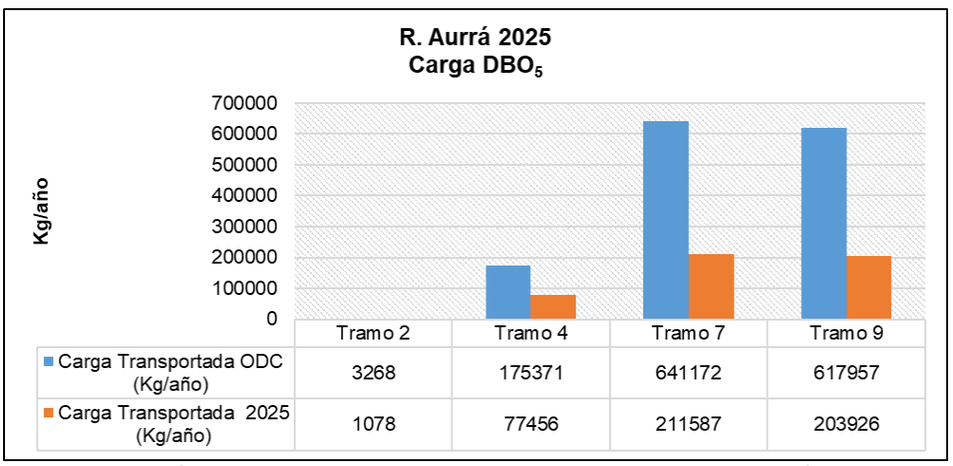



*Figura 13. Comparación cargas ODC y transportada $DBO_5$ 2025. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

El panorama cambia de forma importante para SST, donde el valor objetivo adoptado (ODC=7 mg/L) contrasta con concentraciones medidas que aumentan aguas abajo y se reflejan en cargas anuales significativamente mayores en los tramos medio y bajos. En el Tramo 2, la diferencia es pequeña, 3.894 kg/año (2025) frente a 3.812 kg/año (ODC) (≈ 1,02 veces), lo que indica una condición acorde con el objetivo para este parámetro en ese punto. En el Tramo 4, con SST de 14,8 mg/L, la carga anual estimada asciende a 432.582 kg/año, frente a 204.600 kg/año bajo ODC (≈ 2,12 veces). En el Tramo 7, con

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

SST de 23,8 mg/L y caudales del orden de miles de L/s, la carga calculada para 2025 alcanza 2.543.314 kg/año, comparada con 748.034 kg/año del escenario ODC (≈ 3,40 veces). El caso más marcado se presenta en el Tramo 9, donde los SST medidos (82,2 mg/L) y el caudal asociado conducen a una carga anual estimada de 8.466.007 kg/año, frente a 720.950 kg/año bajo ODC, es decir, cerca de 11,74 veces la carga correspondiente al objetivo. Esto puede indicar que en los tramos inferiores el incremento de carga no depende únicamente de la concentración, sino de la combinación entre concentraciones altas de SST y caudales elevados, que multiplican la masa anual de sólidos transportados. Además, resulta consistente con las presiones observadas en campo hacia la parte baja, donde la remoción y manejo de materiales y la dinámica del cauce favorecen la incorporación y movilización de partículas.

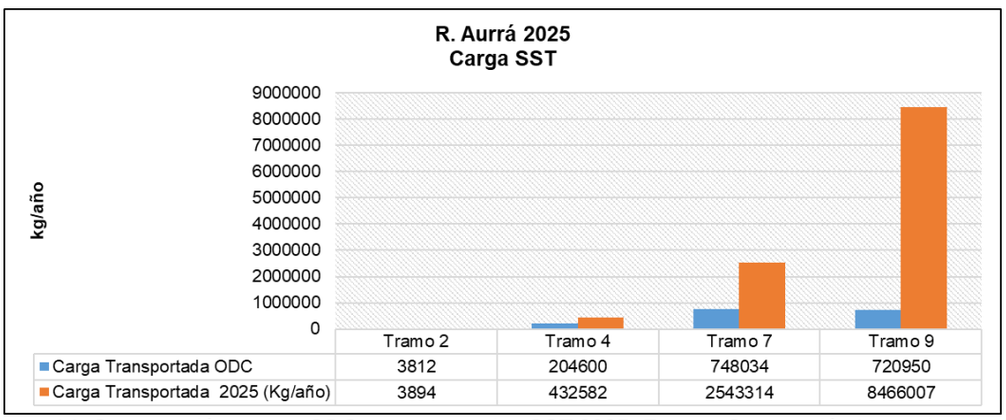



*Figura 14. Comparación cargas ODC y transportadas SST 2025. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

## 4.4. Índice de Calidad del Agua (ICA)

El Índice de Calidad del Agua (ICA) para corrientes superficiales es un indicador integrado que expresa, en una escala entre 0 y 1, el estado de la calidad del agua a partir de la integración de variables representativas del comportamiento fisicoquímico y microbiológico del cuerpo de agua. Su propósito es simplificar la interpretación de los resultados de monitoreo y facilitar la comparación espacial (entre puntos) y temporal (entre campañas), manteniendo una lectura agregada del desempeño del sistema.

Conforme a la metodología aplicada en este estudio con base en el IDEAM (2013), el ICA–IDEAM de 7 parámetros se calcula a partir de: oxígeno disuelto (OD), pH, demanda química de oxígeno (DQO), nutrientes (considerando nitrógeno y fósforo), conductividad eléctrica y coliformes termotolerantes. La combinación de estas variables permite reflejar la condición de oxigenación y equilibrio químico del agua, señales de carga orgánica, mineralización, enriquecimiento por nutrientes y presión microbiológica.

La clasificación de la calidad del agua según el valor del ICA, y su respectiva señal de alerta, se presenta en la Tabla 15, siguiendo las categorías propuestas por el IDEAM: muy mala (0,00–0,25), mala (0,26–0,50), regular

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

(0,51–0,70), aceptable (0,71–0,90) y buena (0,91–1,00). Con base en esta escala, el índice permite comunicar de manera clara el estado general del recurso hídrico y su variación entre campañas.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

*Tabla 15. Clasificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA*

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

*Fuente: IDEAM, 2013, pág. 8*

La Tabla 16 consolida los valores calculados del ICA para los puntos de monitoreo del Río Aurrá en campañas entre 2018 y 2025-II.

*Tabla 16. Resultados del ICA para los años 2018 a 2025-II en los tramos analizados*

| FUENTE HÍDRICA | TRAMO | AÑO 2018 | | AÑO 2019 | | AÑO 2020 | | AÑO 2021 | | AÑO 2022 | | AÑO 2023 | | AÑO 2025-I | | AÑO 2025-II | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ICA | CALIFICACIÓN | ICA | CALIFICACIÓN | ICA | CALIFICACIÓN | ICA | CALIFICACIÓN | ICA | CALIFICACIÓN | ICA | CALIFICACIÓN | ICA | CALIFICACIÓN | ICA | CALIFICACIÓN |
| R. Aurrá | Tramo 2 | N/D | No se conoce | 0.69 | Regular | 0.7 | Regular | 0.88 | Aceptable | 0.78 | Aceptable | 0.78 | Aceptable | 0.74 | Aceptable | 0.71 | Aceptable |
| | Tramo 4 | 0.48 | Mala | 0.73 | Aceptable | 0.53 | Regular | 0.70 | Regular | 0.80 | Aceptable | 0.80 | Aceptable | 0.75 | Aceptable | 0.82 | Aceptable |
| | Tramo 7 | 0.57 | Regular | 0.63 | Regular | 0.54 | Regular | 0.62 | Regular | 0.66 | Regular | 0.50 | Mala | 0.50 | Mala | 0.69 | Regular |
| | Tramo 9 | 0.58 | Regular | 0.70 | Regular | 0.47 | Mala | 0.49 | Mala | 0.64 | Regular | 0.48 | Mala | 0.50 | Mala | 0.84 | Aceptable |

*Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

110-

En 2025-II, el ICA-IDEAM del Río Aurrá muestra un comportamiento claramente diferenciado por tramo y un patrón de calidad que mejora aguas abajo. El Tramo 2 registró 0,71 (Aceptable), lo que indica condiciones globales favorables en el sector alto evaluado, sin señales de deterioro en la lectura integrada del índice. En el Tramo 4 el ICA alcanzó 0,82 (Aceptable), consolidándose como uno de los mejores resultados del periodo. En el Tramo 7 el valor fue 0,69 (Regular), ubicándose muy cerca del umbral superior de esa categoría, lo que sugiere una condición intermedia, el sistema mantiene funcionalidad, pero con presiones que aún influyen en el resultado agregado. Finalmente, el Tramo 9 presentó 0,84 (Aceptable), siendo el valor más alto de 2025-II y mostrando una recuperación marcada del tramo bajo en términos de la clasificación del índice.Al contrastar estos resultados con el histórico 2018–2025 (Figura 15), se observa que el desempeño de 2025-II es similar a los mejores registros de la serie en varios tramos, especialmente en los extremos alto y bajo. En el Tramo 2, el valor de 2025-II (0,71) se mantiene dentro de la franja Aceptable, al igual que en 2021–2023 (0,88; 0,78; 0,78) y con 2025-I (0,74). Aunque es el menor de los valores “aceptables” recientes, la trayectoria general del tramo muestra estabilidad desde 2021 y un comportamiento más controlado que el observado en sectores inferiores.

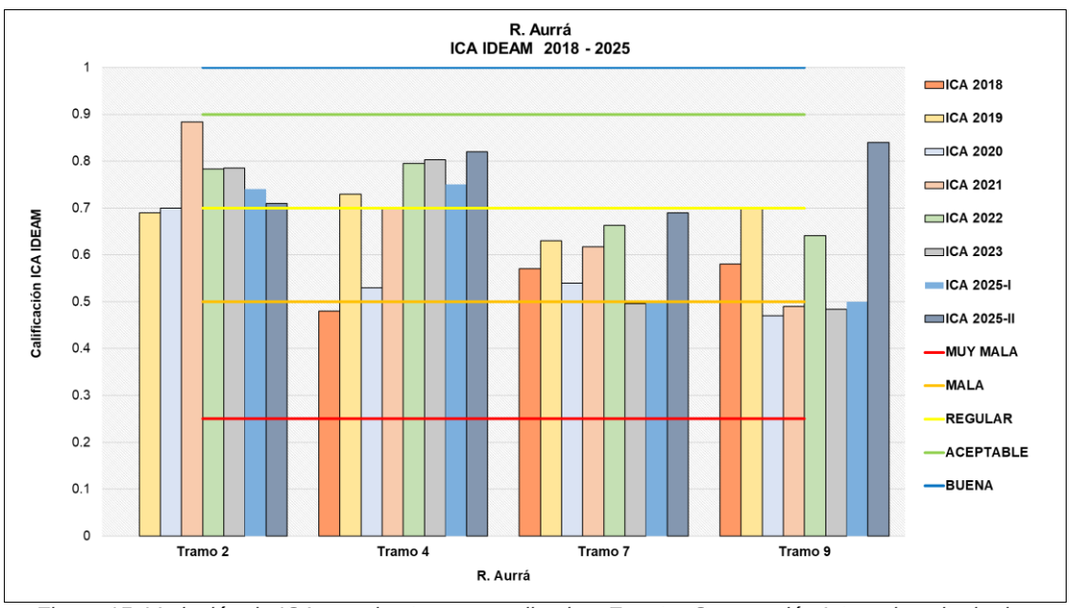



*Figura 15. Variación de ICA para los tramos analizados. Fuente: Corporación Interuniversitaria de Servicios (CIS), 2025*

En el Tramo 4, 2025-II (0,82) confirma la categoría Aceptable y se ubica por encima de 2025-I (0,75) y en el rango alto frente a campañas previas supera 2018 (0,48; Mala) y 2020–2021 (0,53–0,70; Regular) y se sitúa incluso por encima de 2022–2023 (0,80; Aceptable). En términos de tendencia, este tramo muestra una mejora sostenida en los últimos años.

El Tramo 7 es el que mejor refleja la condición de “tramo sensible” dentro de la serie. En 2025-II sube a 0,69 (Regular), mejorando frente a 2025-I (0,50; Mala) y frente a 2023 (0,50; Mala). Además, retorna a niveles similares a los

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300
icontec ISO 14001 SA-CER640982
IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

años 2018–2022, cuando el tramo se mantuvo mayoritariamente en Regular (0,54–0,66). Esto sugiere que los eventos de mala calidad observados en 2023 y 2025-I no se mantienen de forma permanente, pero sí evidencian que el tramo responde de manera marcada a variaciones en las variables que integran el índice.

El cambio más relevante se presenta en el Tramo 9. En 2025-II el ICA asciende a 0,84 (Aceptable), lo que implica una mejora respecto a 2025-I (0,50; Mala) y también frente a 2023 (0,48; Mala) y 2020–2021 (0,47–0,49; Mala). Incluso supera el valor de 2022 (0,64; Regular) y se posiciona por encima de 2018–2019 (0,58–0,70; Regular). En la serie presentada, 2025-II representa el mejor registro histórico del tramo bajo, lo cual es especialmente importante porque este tramo suele ser el más expuesto a acumulación de presiones y aportes laterales.

## 5. Conclusiones

En el marco del seguimiento al PORH del Río Aurrá, la campaña 2025-II permitió consolidar la lectura espacial de la calidad del agua en los tramos priorizados (2, 4, 7 y 9), manteniendo la continuidad de la red de monitoreo y la comparación con la serie histórica disponible desde 2018.

La evaluación del cumplimiento de los Objetivos de Calidad (ODC) para el horizonte vigente evidencia un cumplimiento parcial en los tramos evaluados. Los incumplimientos se concentran en Sólidos Suspendidos Totales (SST) y en el componente microbiológico, confirmando que estas variables siguen siendo las principales limitantes para alcanzar las condiciones objetivo en el río.

En el Tramo 2 (Cuenca alta) el cumplimiento se ve afectado por un incumplimiento leve en SST (7,15 mg/L > 7,0 mg/L) y por Coliformes Totales (7.430 NMP/100 mL > 5.000 NMP/100 mL). Aunque la desviación en SST es baja, el incumplimiento microbiológico indica una presión sanitaria que aún no logra estabilizarse dentro del objetivo del tramo.

En el Tramo 4 (Cuenca media alta) se identifican los incumplimientos más restrictivos frente al uso definido de preservación y recreación: SST (14,8 mg/L > 7,0 mg/L), E. coli (410 NMP/100 mL > 200 NMP/100 mL) y Coliformes Totales (30.760 NMP/100 mL > 1.000 NMP/100 mL). Este comportamiento confirma una presión combinada por material sólido y contaminación microbiológica, incompatible con el estándar exigente del tramo.

En el Tramo 7 (R11) persiste un incumplimiento marcado por SST (23,8 mg/L > 7,0 mg/L) y un incumplimiento por Coliformes Totales (24.196 NMP/100 mL > 20.000 NMP/100 mL). Aunque E. coli cumple en 2025-II (988 NMP/100 mL ≤ 2.000 NMP/100 mL), la carga microbiológica total y la carga sólida continúan condicionando la calidad del tramo y explican su comportamiento más sensible dentro del seguimiento.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

En el Tramo 9 (parte baja) el cumplimiento de ODC en 2025-II está condicionado por un incumplimiento crítico de SST (82,2 mg/L > 7,0 mg/L), que se mantiene como el factor dominante de deterioro en el tramo inferior. Aunque los Coliformes Totales cumplen en 2025-II (4.140 NMP/100 mL ≤ 5.000 NMP/100 mL), el historial del tramo y la magnitud de SST indican que la presión por sólidos sigue siendo estructural y prioritaria.

La comparación de carga transportada refuerza el diagnóstico por concentraciones: para $DBO_5$ las cargas estimadas se mantienen por debajo de la carga asociada al escenario objetivo en todos los tramos, mientras que para SST las cargas transportadas exceden el escenario ODC en los tramos medio–bajos, con el mayor contraste en el Tramo 9. Esto confirma que la problemática principal no está dominada por materia orgánica biodegradable, sino por el transporte de sólidos amplificado por caudales altos.

El ICA–IDEAM 2025-II refleja una condición global Aceptable en los tramos 2, 4 y 9 y Regular en el tramo 7, lo que indica una recuperación del estado integrado del sistema frente a campañas recientes, especialmente en el tramo bajo. Sin embargo, el índice no elimina el hallazgo central del seguimiento: los incumplimientos por SST y microbiología continúan representando las brechas determinantes para el logro de los objetivos de calidad y para la viabilidad de los usos definidos en el PORH.

## 6. Recomendaciones

- Control de SST: implementar y fortalecer medidas de manejo de sedimentos (protección y estabilización de márgenes, revegetalización ribereña, conservación de suelos y manejo de escorrentías), dado que es el incumplimiento más persistente, especialmente en tramos 4, 7 y 9.

- Reducción de carga microbiológica: fortalecer saneamiento básico rural y control de descargas (domésticas y pecuarias), especialmente donde persisten excedencias de Coliformes Totales (Tramos 2, 4 y 7) y de E. coli (Tramo 4).

- Buenas prácticas pecuarias: limitar acceso de animales al cauce, instalar bebederos alternos y mejorar manejo de excretas para reducir aporte microbiológico y arrastre.

- Seguimiento y trazabilidad: reforzar monitoreo en época de lluvias y complementar con recorridos de verificación de fuentes; depurar datos atípicos antes de consolidar tendencias y conclusiones.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER640982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-



MARIA CAMILA GRUESO DOMINGUEZ
Profesional de informes ODC y PORH
CONTRATO 110-CNT2510-258



Moisés Ramos Salas
Cargo profesional de campo – Acompañamiento en campo

Duración visita: N/A
Duración Informe: 16 horas
Transporte: N/A
Asignación: N/A
Anexos: formatos de campo (46 páginas), resultados de laboratorio (13 páginas)

Elaboró: María Camila Grueso Domínguez 

Revisó: Andrés Mauricio Arrieta Arteaga  Andrés Felipe Arbeláez Franco, 

Fecha de Elaboración: 2026-01-27

NOTA: El presente informe no constituye decisión de fondo, frente a la solicitud del permiso, autorización, concesión o licencia ambiental requerida; por lo tanto, la implementación de obras o actividades en él recomendadas, no podrá realizarse hasta tanto no se haya expedido el respectivo acto administrativo.

CORANTIOQUIA - Subdirección de Gestión Ambiental Medellín
INFORME TÉCNICO
CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE
Fecha: 08-abr-2026 12:55 PM Pág: 37
Anexos: 60 PÁGINAS
Archivar en: 110-CNT2510-258/CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE
Radicado por: Nelson Julian Pulgarin Avendaño
**110-IT2604-3340**
Favor citar este número al responder

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

110-

Anexos

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co
Con el suministro de los datos en este formulario, se entiende la autorización de su parte para que Corantioquia pueda usarlos con fines exclusivamente misionales.



Carrera 65 n.° 44A - 32. Tel: 604 493 88 88 - Ext. 3100
www.corantioquia.gov.co - Municipio: Medellín , Antioquia
Correo electrónico: calidad@corantioquia.gov.co

icontec ISO 9001 SA-CER341300 icontec ISO 14001 SA-CER440982 IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM

| | | |
|---|---|---|
| Analtec Laboratorios S.A.S | **PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**<br>**PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS IN-SITU**<br>**Formato No. 1** | **Versión: 11**<br>**Emisión: 2025-07-01** |

**No.** 1081-25

## 1. INFORMACIÓN GENERAL LOGÍSTICA

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nombre del cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | | | | | **Nombre y teléfono del contacto en campo** | | | Andres Arbelaez Cel. 3506346898 | | |
| **Dirección del lugar del monitoreo** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL | | | | | **Municipio de ejecución del Monitoreo** | | | Bello, San Pedro de los Milagros, Armenia, Heliconia, Ebejico, Heliconia, Sabanalarga, Santa Fe de Antioquia, San Jerónimo, Sopetrán - Antioquia | | |
| **Objetivo del monitoreo** | * Realización de monitoreos acreditados en fuentes hídricas asociadas a los Objetivos de Calidad (ODC) con o sin los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH); correspondiente a PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL. | **Matriz a monitorear** | **Respel** | **Biosólidos** | **Lodos** | **Aguas** | **Sedimentos** | **Biota** | **Suelo** | **Cotización No.** | **CTZ-25-05109** |
| | | | | | | X | | | | | |
| **Líder de campo** (Coordina el equipo de trabajo y asigna responsabilidades) | Jhon Graciano | | | | | **Nombre Técnicos de** Proyectos | | | No aplica | | |
| **Fecha programada de salida del laboratorio hacia campo** | 2025-12-17 | **Fecha programada del monitoreo** | 2025-12-17 al 2025-12-21 | | | **Hora programada inicio monitoreo** | | 8:00 a. m. | **Duración del monitoreo** | | No aplica |
| **Conductor y transporte asignado** | Analtec laboratorios SAS | | | | | **Datos responsable de emitir permisos especiales** (En caso de requerirse) | | | Andres Arbelaez Cel. 3506346898 | | |
| **Responsable de los viáticos** | Analtec laboratorios SAS | **Responsable preparación implementos para campo** | | | | Valentina Llanos | | | **Responsable revisión implementos** | | Jhon Graciano |
| **PUNTOS A ACONDICIONAR (En caso de requerirse)** | **BÁSICOS (Tubo de PVC 3" y 4") Arcilla.** | | | | | | | | | | |
| **Precauciones a tener en cuenta durante los trabajos de toma de muestras** (efectos climáticos, peligros naturales, animales peligrosos, vertimientos corrosivos o tóxicos, gases peligrosos, altas temperaturas, etc). | ARL, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL NECESARIOS (GUANTES, GAFAS DE SEGURIDAD, TAPABOCAS, CAMISA MANGA LARGA, GORRA, BOTAS DE SEGURIDAD, BOTAS PLÁSTICAS, CONOS CINTA DE SEGURIDAD) | | | | | | | | | | |

## 2. FORMATOS REQUERIDOS PARA DILIGENCIAR EN CAMPO (MARCAR CON UNA "X")

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formato 2.** Lista de chequeo implementos para campo | X | **Formato 6.** Control de calidad de mediciones en campo | X |
| **Formato 3.** Cadena de refrigeración | X | **Formato 4.** Recolección de información monitoreo de aguas | X |
| **Formato 8.** Datos de campo toma de muestra compuesta | | **Formato 1.** Datos de campo aforo por vadeo | X |
| **Formato 1.** Datos de campo toma de muestra integrada | | **Formato 3.** Datos de campo aforo por trazadores | |
| **Formato 7.** Datos de campo toma de muestra simple | X | **Formato 5.** Evaluación física de sistemas lóticos | X |
| **Formato 1.** Datos campo toma muestras de sedimentos | | **Formato 1.** Datos de campo aguas subterráneas | |
| Formato 2. Rótulo de matrices solidas y semisolidas | | **Formato 2.** Rótulo de muestras de aguas | X |
| **Formato 2.** Remisión de muestras de aguas y otras | X | **Formato 2.** Remisión de muestras de sedimentos | |
| **Formato 3.** Etiqueta Hidrobiológicos | | **Formato 1.** Datos de campo velocidad infiltración | |
| Formato 1. Recolección información muestreo RESPEL | | Formato 1. Datos campo TM Aguas S. Lénticos | |
| **Formato 1.** Recolección de información suelos | | Formato 2. Datos campo Loticos_Macrófitas | |
| Formato 1. Formato de campo_Peces | | Formato 1 Datos campo Lenticos_Macrófitas | |

## 3. OBSERVACIONES Y CONSIDERACIONES ADICIONALES

**EQUIPO MULTIPARAMETRO MA 103 Y MA 171 FH950** - LLEVAR BLANCO DE CAMPO

## 4. PUNTOS DE MONITOREO

| NÚMERO DE PUNTOS DE MONITOREO CON VARIABLES EN COMÚN | TIPO DE MUESTRA | TIPO DE MUESTRA/ MÉTODO AFORO | DURACIÓN Y FRECUENCIA ALÍCUOTAS | TIPO DE MUESTRA | VARIABLES A ANALIZAR | CARACTERÍSTICAS DEL RECIPIENTE | MÉTODO DE PRESERVACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cuatro (4) puntos:**<br><br>**1. ODC Q. La Guaca Parte media Baja**<br>**2. ODC Q. La Guaca Parte Baja**<br>**3. ODC Q. La Guaca Parte Alta**<br>**4. ODC Q. La Guaca Parte Alta media** | Cruda | Simple/<br>Área por velocidad | No aplica/No aplica | In Situ | Caudal, pH, Conductividad, Temperatura del agua, Temperatura ambiente, Oxígeno disuelto, Porcentaje de saturación | In Situ | No aplica |
| | | | | Simple | $DBO_5$, Sólidos totales, Turbiedad, Sólidos suspendidos totales | 4000 mL plástico | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Nitritos, Nitratos | 250 mL plástico | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Nitrógeno Kjendahl | 1000 mL plástico | H2SO4 pH ≤ 2 y Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Alcalinidad Total | 500 mL plástico redondo | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | DQO, Fósforo total | 250 mL vidrio | H2SO4 pH ≤ 2 y Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) | 250 mL vidrio | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Dureza total | 250 mL plástico | HNO3 - pH ≤ 2, Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Coliformes termotolerantes (SM 9223 B mod), Coliformes totales (SM 9223 B) y E. Coli (SM 9225 B) | 250 mL vidrio | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| **Ocho (8) puntos:**<br><br>**1. ODC R1 Cuenca Alta Rio Aurra**<br>**2. R3 Cuenca Media Alta Rio Aurra**<br>**3. R11 Rio Aurra**<br>**4. ODC Rio Aurra Parte Baja**<br>**5. 18701-7 R1 Quebrada la Sopetrana PORH**<br>**6. 18701-8 R2 Quebrada la Sopetrana PORH**<br>**7. 10 ODC1 Quebrada la Sopetrana parte baja**<br>**8. 09 R8 Quebrada la Sopetrana** | Cruda | Simple/<br>Área por velocidad | No aplica/No aplica | In Situ | Caudal, pH, Conductividad, Temperatura del agua, Temperatura ambiente, Oxígeno disuelto, Porcentaje de saturación | In Situ | No aplica |
| | | | | Simple | $DBO_5$, Sólidos totales, Turbiedad, Sólidos suspendidos totales, Sólidos Disueltos Totales | 4000 mL plástico | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Nitritos, Nitratos | 250 mL plástico | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Nitrógeno Kjendahl | 1000 mL plástico | H2SO4 pH ≤ 2 y Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Alcalinidad Total | 500 mL plástico redondo | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | DQO, Fósforo total | 250 mL vidrio | H2SO4 pH ≤ 2 y Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) | 250 mL vidrio | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Dureza total | 250 mL plástico | HNO3 - pH ≤ 2, Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Coliformes termotolerantes (SM 9223 B mod), Coliformes totales (SM 9223 B) y E. Coli (SM 9225 B) | 250 mL vidrio | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tres (3) puntos:**<br><br>**1. ODC Q. La Niquia Parte alta**<br>**2. ODC R. Tonusco Parte Alta**<br>**3. ODC R. Tonusco Parte Baja** | Cruda | Simple/<br>Área por velocidad | No aplica/No aplica | In Situ | Caudal, pH, Conductividad, Temperatura del agua, Temperatura ambiente, Oxígeno disuelto, Porcentaje de saturación | In Situ | No aplica |
| | | | | Simple | Alcalinidad Total | 500 mL plástico redondo | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | $DBO_5$, Sólidos totales, Sólidos suspendidos totales, Sólidos Sedimentables, Turbiedad | 4000 mL plástico | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | DQO, Fósforo total | 250 mL vidrio | H2SO4 pH ≤ 2 y Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Nitritos, Nitratos | 250 mL plástico | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Nitrógeno Amoniacal, Nitrogeno Total Kjendahl | 1000 mL plástico | H2SO4 pH ≤ 2 y Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Dureza total | 250 mL plástico | HNO3 - pH ≤ 2, Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) | 250 mL vidrio | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |
| | | | | Simple | Coliformes termotolerantes (SM 9223 B mod), Coliformes totales (SM 9223 B) y E. Coli (SM 9225 B) | 250 mL vidrio | Refrigeración > 0°C y ≤ 6°C |

**5. RESPONSABLES DEL PLAN DE MONITOREO**

| | ELABORA | APRUEBA | SOCIALIZADO A: |
|---|---|---|---|
| **FECHA** | 2025-12-12 | 2025-12-12 | Jhon Graciano |
| **NOMBRE** | Luisa Fernanda Caly | Luisa Fernanda Morales | |
| **CARGO** | Profesional de Proyectos | Coordinadora Proyectos | |

**Nota:**
**El Líder de campo, tiene la responsabilidad de asegurar que todas las actividades se realicen cumpliendo con los estándares definidos.**

**Firma del Líder de Campo** E. C

Analtec Laboratorios S.A.S

# CONTROL DE VALIDEZ DE MEDICIONES EN CAMPO
## PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*
Formato No. 6

Versión: 14

Emisión: 2024-01-15

### 1. DATOS GENERALES Y RESPONSABLES DE LA ACTIVIDAD

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE: | CIS - PIRAGUA | CÓDIGO PLAN DE MONITOREO: | 1081 - 25 |
| LÍDER DE CAMPO: | E G | TÉCNICO DE MONITOREO: | |

### 2. INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS CONTROLADOS (Relacionar el Código Interno del Equipo)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MULTIPARÁMETRO: | MA: 103 | MA: — | MA: — | MA: — | | | | | |
| CODIGO INTERNO: (Sólo diferenciar lo que será utilizado en campo) | SONDA pH MA: | 513 | SONDA CONDUCTIVIDAD MA: | 197 | SONDA OXÍGENO DISUELTO MA: | 508 | CONO S.SED MA: | — | OTRO MA: | — |

### 3. VERIFICACIÓN EQUIPO CON SONDA

| FECHA | HORA | CONDICIONES AMBIENTALES | | PENDIENTE pH | CUMPLE | CONSTANTE CONDUCTIVIDAD "K" ($cm^{-1}$) | CUMPLE | PENDIENTE OXÍGENO DISUELTO | CUMPLE | OBSERVACIONES | REVISIÓN DE ALERTAS DE PANTALLA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TEM (°C) | HUM. REL. (%) | | | | | | | | ¿EL EQUIPO PRESENTA ALGUNA ALERTA EN PANTALLA? | | |
| 2025/12/17 | 07:30 | 17,3 | 65 | 97% | Si | 0,426 | Si | 94,4 | Si | CAMPO | SI: | | Para resolverlo dirijase a la ficha de operación correspondiente. |
| | | | | | | | | | | | NO: | X | |
| | | | | | | | | | | | ¿LO RESOLVIÓ? | | N/A |

### 4. VERIFICACIONES CON LAS BUFFER Y CALCULO DE %RPD

| FECHA | HORA | SÓLIDOS SEDIMENTABLES (mL/L) | | | VERIFICACIÓN pH | | | % RPD pH | | | % RPD OXÍGENO DISUELTO | | | VERIFICACIÓN OD | PRESION ATMOSFÉRICA Y COMPARACION OXÍGENO DISUELTO | | | | VERIFICACIÓN CONDUCT. | % RPD CONDUCTIVIDAD | | | VERIF. ORP | % RPD ORP | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | D | % RPD | 4,00 | 7,00 | 10,00 | M | D | % RPD | M | D | % RPD | PATRON CERO | OD en (mg/L), aplicando formula Cp=C*presion (atm) | OD Lectura equipo (mg/L) | T (°C) Lectura equipo | Presión (atm) mmHg÷760 | COND. 1413 us/cm | M | D | % RPD | mV | M | D | % RPD |
| 2025/12/17 | 07:30 | | | | 4,01 | 7,00 | 10,01 | — | — | — | — | — | — | 0,17 | — | — | — | — | 1397 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2025/12/19 | 07:45 | | | | 4,02 | 7,03 | 10,07 | — | — | — | — | — | — | 0,14 | | 9,21 | 14,4 | 0,85 | 1413 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2025/12/17 | 15:42 | | | | — | — | — | 7,36 | 7,38 | -0,27 | 6,67 | 6,65 | 0,30 | — | — | — | — | — | — | 31,0 | 31,0 | 0 | — | — | — | — |

### 5. BLANCO DE CAMPO DE CONDUCTIVIDAD

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

| MEDICIÓN | HORA INICIAL | CONDUCTIVIDAD INICIAL uS/cm | HORA FINAL | CONDUCTIVIDAD FINAL uS/cm | CUMPLE | PUNTO DE MONITOREO | DIFERENCIA BLANCO DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 08:00 | 0,97 | 8:21 | 1, 17 | Si | ODC R1 Cuenca Alta Río Aurra | 0,20 uS/cm |
| 2 | 9:30 | 0,82 | 9:47 | 1,33 | Si | R3 Cuenca media Alta Río Aurra | 0,51 uS/cm |
| 3 | 15:42 | 1,12 | 16:00 | 1,95 | Si | 18701-7 R1 Quebrada la sopetrona PORH | 0,83 uS/cm |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |

GLOSARIO

k: Constante de la celda de conductividad.
mmHg: Milimetros de mercurio, atm: Atmosferas de presión.
%RPD: Diferencia porcentual relativa.
us/cm: microsiemens por centimetro.
mV: unidad equivalente al potencial oxido reducción.
ORP: Potencial oxido reducción.
MA: Codigo interno que se le asigna a los equipos del departamento de Monitoreo de aguas.

### 6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

1. La sonda de pH la pendiente debe estar entre 90 a 110%.
2. La sonda de conductividad la constante de celda (K) debe tener un valor entre 0,360 y 0,440 $cm^{-1}$.
3. La sonda de oxígeno disuelto la pendiente debe de estar entre 90 a 110%.
4. La conductividad final del blanco de campo debe ser menor o igual a 3 uS/cm respecto al valor inicial tomado.
5. El valor de Oxígeno Disuelto medido en aire saturado de agua debe estár entre los valores aproximados a la concentación de oxígeno disuelto teórico respectivo a la temperatura y presión barométrica del sitio según la tabla del Anexo 1 de la ficha de operación de la sonda de OD.
6. %RPD= (M-D) / (promedio entre M y D) x 100; donde: D=Duplicado, M=Muestra.
7. Para operar: Temperatura ambiente menor a 60°C. Humedad Relativa menor a 95%.
8. El %RPD para pH no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
9. El %RPD oxígeno disuelto no debe ser mayor del 15%. Si este valor es más proceder ajustar sonda.
10. La verificación de conductividad de 1413 uS/cm debe medir un valor entre 1342 y 1483 uS/cm (± 5%).
11. El %RPD para conductividad no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
12. El %RPD para sólidos sedimentables no debe ser mayor del 20%.
13. La verificación de pH deberá dar como resultado una desviación de ± 0,1 para las tres soluciones de referencia.
14. Las verificaciones para el potencial de oxido reducción (ORP) debe ser de ±10 mV
15. El %RPD para la oxido reducción (ORP) no puede ser mayor del 5%. Si este valor es más proceder ajustar sonda.
16. Criterio de aceptación cero de OD: 0,0 ± 0,2 mgO2/L
17. Formula concentración de Oxigeno disuelto para registrar el valor teorico según la tabla 4500-O:1.
Cp=C*P
Donde: Cp=Concentración de OD (mg/L)
C=valor Clorinity de 0 en la tabla 4500-O:1 Vs temperatura.
P= Presión atmosferica (atm)

| | | |
|---|---|---|
| Analtec Laboratorios S.A.S | **DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA**<br>PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR<br>**INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES**<br>**Formato No. 1** | **Versión: 10**<br>**Emisión: 2025-11-01** |

## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | ODC R1 Cuenca Alta Río Aurra | | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6,388035 | Y: 75,645014 | H: 2586,1 |
| | | | GRUDA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** 17,8 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** 63 | |
| **FECHA:** | 2025/12/17 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alicuotas + 20\%$ |
| **HOJA:** | 1 | **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) |
|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 2666 | 2666 | 2666 | = | = |
| | 0,22 | 0,70 | 1,16 | = | = |

**OBSERVACIONES**

- El punto se encuentra sobre predios de la Hacienda Ovejas.

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8:00 | 13,5 | 6,73 | 24,1 | 7,21 | 96,1 | - | - | Agua un poco Amarillosa debido a taninos naturales, lecho rocoso, sin olor. Potreros a 50m de la Fuente. Amplia cobertura vegetal |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 15,0 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 79 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E-6 | **TÉCNICO DE MONITOREO** | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-$H^+$B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

Analtec Laboratorios S.A.S

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

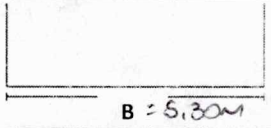
## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | R3 Quenca Media Alta Río Aurra | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.432028 | Y: 75.657638 | H: 2381,3 | |
| | | CRUBA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 18,2 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 82 |
| **FECHA:** | 2025/12/17 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | *Vi = Volmen a integrar ÷ número de alícuotas + 20%* |
| **HOJA:** | 1 **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 2000<br>0,69 | 2000<br>1,96 | 2000<br>3,29 | 2000<br>4,61 | / | — |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 09:30 | 14,8 | 7,09 | 60,4 | 7,49 | 99,4 | — | — | Agua Traslucida, color cafe, con Algunos Solidos por Arrastre, dia Soleado. lecho rocoso, Arenoso en sus orillas, Sin olor. |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 20,9 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 76 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E-G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | NIA |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H⁺B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

Versión: 10

Emisión: 2025-11-01

## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: | CIS - PIRAGUA | | TIPO DE MUESTRA | | GEORREFERENCIACIÓN | | | |
| PUNTO DE MONITOREO: | 18701-7 R1 quebrada La Sopetrana PORH | | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.522870 | Y: 75,690909 | H: 1496,1 | |
| | | | CRUDA | ARD | TEMP. AMBIENTE (°C): | 25,0 | HUMEDAD RELATIVA (%): | 65 |
| FECHA: | 2025/12/17 | CÓDIGO PLAN DE MONITOREO: | 1081-25 | | VOLUMEN A INTEGRAR (mL): | 8000 | ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN: | $V_i$ = Volmen a integrar ÷ número de alícuotas + 20% |
| HOJA: | 1 | DE: 1 | CÓDIGO EQUIPO: | M4103 | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 | ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica | B 3,50m |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica | |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B | |

## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 2000 4,55 | 2000 1,29 | 2000 2,17 | 2000 3,04 | | — |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15:42 | 18,9 | 7,36 | 31,0 | 7,51 | 99,3 | — | — | Agua un poco turbia, con algunos solidos, lecho rocoso, presencia de Resaltos Hidraulicos, cauce parcialmente modificado por crecientes anteriores. |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ): | 24,4 | HUMEDAD RELATIVA FINAL (%): | 76 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| LÍDER DE CAMPO | E.G | TÉCNICO DE MONITOREO | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-$H^+$B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/17 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 9:35 | Profundidad cero inicial (m): | 0,22 | |
| | | | Medidor Portatil | X | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-6 | | Técnicos de campo: | MA | Hora final: | 10:07 | Profundidad cero final (m): | 0,22 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6.4320280 | | 75.6576538 | | 2381,3 | | Distancia de la subsección (m): | 0,24 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 11 | Ancho sección (m): | 5.30 | T° amb. (°C): | 18.2 | HR% | 82 | Punto de monitoreo: | R3 Cuenca Media Alta Rio Aurra | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) X | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0.22 | | | | 0.13 | 0.35 | | | | |
| 2 | 0.24 | 0.25 | | | | 0.15 | 0.58 | | | | |
| 3 | 0.48 | 0.26 | | | | 0.15 | 0.50 | | | | |
| 4 | 0.72 | 0.25 | | | | 0.15 | 0.48 | | | | |
| 5 | 0.96 | 0.23 | | | | 0.13 | 0.41 | | | | |
| 6 | 1.20 | 0.26 | | | | 0.15 | 0.28 | | | | |
| 7 | 1.44 | 0.25 | | | | 0.15 | 0.15 | | | | |
| 8 | 1.69 | 0.22 | | | | 0.13 | 0.18 | | | | |
| 9 | 1.93 | 0.20 | | | | 0.12 | 0.12 | | | | |
| 10 | 2.17 | 0.24 | | | | 0.14 | 0.09 | | | | |
| 11 | 2.41 | 0.28 | | | | 0.17 | 0.51 | | | | |
| 12 | 2.65 | 0.32 | 0.06 | 0.89 | | 0.19 | 0.63 | | 0.25 | 0.46 | |
| 13 | 2.89 | 0.28 | | | | 0.17 | 0.61 | | | | |
| 14 | 3.13 | 0.36 | 0.07 | 1.00 | | 0.22 | 0.79 | | 0.29 | 0.56 | |
| 15 | 3.37 | 0.40 | 0.08 | 1.13 | | 0.24 | 0.89 | | 0.32 | 0.65 | |
| 16 | 3.61 | 0.42 | 0.08 | 1.23 | | 0.25 | 1.06 | | 0.34 | 0.63 | |
| 17 | 3.85 | 0.46 | 0.09 | 1.32 | | 0.27 | 1.0 | | 0.36 | 0.69 | |
| 18 | 4.09 | 0.47 | 0.09 | 1.33 | | 0.28 | 0.80 | | 0.38 | 0.66 | |
| 19 | 4.34 | 0.45 | 0.09 | 1.12 | | 0.27 | 0.73 | | 0.36 | 0.62 | |
| 20 | 4.58 | 0.39 | 0.08 | 0.65 | | 0.23 | 0.66 | | 0.31 | 0.73 | |
| 21 | 4.82 | 0.43 | 0.08 | 0.30 | | 0.26 | 0.07 | | 0.34 | 0.09 | |
| 22 | 5.06 | 0.29 | | | | 0.18 | 0.04 | | | | |
| 23 | 5.30 | 0 | | | | | 0 | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | | SI | | NO | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 926,9 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/17 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 7:35 | Profundidad cero inicial (m): | 0,03 | |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-G | | Técnicos de campo: | N IA | Hora final: | 7:48 | Profundidad cero final (m): | 0,03 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,388035 | | 75,645014 | | 2586,1 | | Distancia de la subsección (m): | 0,24 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 3.30 | Ancho sección (m): | 1.40 | T° amb. (°C): | 17.8 | HR% | 63 | Punto de monitoreo: | ODC1 Cuenca Alta Río Aurra | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0.03 | | | | 0.02 | | 0 | | | |
| 2 | 0.14 | 0.04 | | | | 0.02 | | 0.04 | | | |
| 3 | 0.28 | 0.05 | | | | 0.03 | | 0.24 | | | |
| 4 | 0.42 | 0.08 | | | | 0.05 | | 0.31 | | | |
| 5 | 0.56 | 0.08 | | | | 0.05 | | 0.41 | | | |
| 6 | 0.70 | 0.09 | | | | 0.05 | | 0.25 | | | |
| 7 | 0.84 | 0.09 | | | | 0.05 | | 0.13 | | | |
| 8 | 0.98 | 0.07 | | | | 0.04 | | 0.09 | | | |
| 9 | 1.12 | 0.07 | | | | 0.04 | | 0.06 | | | |
| 10 | 1.26 | 0.08 | | | | 0.05 | | 0.04 | | | |
| 11 | 1.40 | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | x | NO | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 17.27 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES**: Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE**: V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048);
Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY**: Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/17 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | – | Código Equipo: | MA171 | Hora inicial: | 15:15 | Profundidad cero inicial (m): | 0,08 | |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E.G | | Técnicos de campo: | N14 | Hora final: | 15:37 | Profundidad cero final (m): | 0,08 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,52 2870 | | 75,6909 08 | | 1496,1 | | Distancia de la subsección (m): | 0,25 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 19 | Ancho sección (m): | 3.50 | T° amb. (°C): | 25.0 | HR% | 65 | Punto de monitoreo: | 18701-7 R1 Quebrada la Sepetrana PORH | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| | | | | | | | | x | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| 2 | 0.25 | 0.08 | | | | 0.05 | 0.43 | | | | |
| 3 | 0.50 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.99 | | | | |
| 4 | 0.75 | 0.28 | | | | 0.17 | 1.65 | | | | |
| 5 | 1.0 | 0.33 | 0.07 | 1.97 | | 0.20 | 1.72 | | 0.27 | 1.21 | |
| 6 | 1.25 | 0.27 | | | | 0.16 | 1.87 | | | | |
| 7 | 1.50 | 0.26 | | | | 0.16 | 1.10 | | | | |
| 8 | 1.75 | 0.24 | | | | 0.15 | 1.56 | | | | |
| 9 | 2.0 | 0.23 | | | | 0.14 | 1.37 | | | | |
| 10 | 2.25 | 0.23 | | | | 0.14 | 1.90 | | | | |
| 11 | 2.50 | 0.13 | | | | | 1.96 | | | | |
| 12 | 2.75 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.98 | | | | |
| 13 | 3.0 | 0.11 | | | | 0.07 | 0.46 | | | | |
| 14 | 3.25 | 0.09 | | | | 0.06 | 0.38 | | | | |
| 15 | 3.50 | 0 | | | | | 0 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | | SI | x | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 914.3 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES**: Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| Analtec Laboratorios S.A.S | CADENA DE REFRIGERACIÓN<br>PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*<br>Formato No. 3 | Versión: 07<br>Emisión:<br>2021-11-01 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | Corporación Interuniversitaria de servicios | LÍDER DE CAMPO | E-G |
| CÓDIGO PLAN MONITOREO | 1081-25 | TÉCNICO DE MONITOREO | NIA |

## 2. CONTROL DE CADENA DE REFRIGERACION

| NEVERA No. | PUNTO DE TOMA DE MUESTRAS | No. DE RECIPIENTES | $T_{inicial}$ | | $T_1$ | | $T_2$ | | $T_3$ | | $T_{final}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C |
| | 00C R1 cuenca Alta Río Aurra | 16 | 8:21 | 5.9 | 9:47 | 5.1 | 12:00 | 3.2 | 13:30 | 3.3 | — | — |
| | R3 cuenca media Alta Río Aurra | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 18701-7 R1 quebrada La Sopetrana PORH | 8 | 16:00 | 5.7 | 19:00 | 4.2 | 21:00 | 4.1 | 06:00 | 3.5 | 8:30 | 2.9 |
| | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

## 3. CONTROL CADENA DE REFRIGERACIÓN INICIAL Y FINAL

| ACTIVIDAD | FECHA | HORA INICIAL | HORA FINAL | REALIZADO POR | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|
| Control y registro de temperatura de las neveras en campo | 2025/12/17-18 | 8:21 | 8:30 | E-G | |
| Transporte de muestras al Laboratorio | 2025/12/17-18 | 13:30<br>8:30 | - | Sotra Uraba | Se envían muestra por flota hacia Medellín. |

Analtec Laboratorios S.A.S

# CONTROL DE VALIDEZ DE MEDICIONES EN CAMPO
## PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*
**Formato No. 6**

**Versión: 14**

**Emisión: 2024-01-15**

### 1. DATOS GENERALES Y RESPONSABLES DE LA ACTIVIDAD

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | | | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 |
| **LÍDER DE CAMPO:** | EG | **TÉCNICO DE MONITOREO:** | | N/A | |

### 2. INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS CONTROLADOS (Relacionar el Código Interno del Equipo)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MULTIPARÁMETRO:** | MA: 103 | MA: - | MA: - | MA: - | | | | | |
| **CODIGO INTERNO:** (Sólo diferenciar lo que será utilizado en campo) | **SONDA pH MA:** | 513 | **SONDA CONDUCTIVIDAD MA:** | 197 | **SONDA OXÍGENO DISUELTO MA:** | 508 | **CONO S.SED MA:** | - | **OTRO MA:** | - |

### 3. VERIFICACIÓN EQUIPO CON SONDA

| FECHA | HORA | CONDICIONES AMBIENTALES | | PENDIENTE pH | CUMPLE | CONSTANTE CONDUCTIVIDAD "K" ($cm^{-1}$) | CUMPLE | PENDIENTE OXÍGENO DISUELTO | CUMPLE | OBSERVACIONES | REVISIÓN DE ALERTAS DE PANTALLA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TEM (°C) | HUM. REL. (%) | | | | | | | | ¿EL EQUIPO PRESENTA ALGUNA ALERTA EN PANTALLA? | |
| 2025/12/18 | 7:17 | 21,5 | 72 | 97% | Si | 0,420 | Si | 94,4 | Si | COMEO | SI: | Para resolverlo dirijase a la ficha de operación correspondiente. |
| | | | | | | | | | | | NO: X | |
| | | | | | | | | | | | ¿LO RESOLVIÓ? | N/A |

### 4. VERIFICACIONES CON LAS BUFFER Y CALCULO DE %RPD

| FECHA | HORA | SÓLIDOS SEDIMENTALES (mL/L) | | | VERIFICACIÓN pH | | | % RPD pH | | | % RPD OXÍGENO DISUELTO | | | VERIFICACIÓN OD | PRESION ATMOSFÉRICA Y COMPARACION OXÍGENO DISUELTO | | | | VERIFICACIÓN CONDUCT. | % RPD CONDUCTIVIDAD | | | VERIF. ORP | % RPD ORP | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | D | % RPD | 4,00 | 7,00 | 10,00 | M | D | % RPD | M | D | % RPD | PATRON CERO | OD en (mg/L), aplicando formula Cp=C*presion (atm) | OD Lectura equipo (mg/L) | T (°C) Lectura equipo | Presión (atm) mmHg÷760 | COND. 1413 us/cm | M | D | % RPD | mV | M | D | % RPD |
| 2025/12/18 | 7:17 | | | | 4,01 | 7,00 | 10,01 | - | - | - | - | - | - | 0,17 | - | - | - | - | 1421 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2025/12/18 | 07:30 | | | | 4,02 | 7,05 | 9,97 | - | - | - | - | - | - | 0,15 | | 7,61 | 24,6 | 0,93 | 1429 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2025/12/18 | 14:45 | | | | - | - | - | 8,10 | 8,14 | -0,49 | 7,63 | 7,65 | -0,26 | - | - | - | - | - | - | 98,2 | 98,0 | 0,20 | - | - | - | - |

### 5. BLANCO DE CAMPO DE CONDUCTIVIDAD

**TABLA DE REGISTRO DE DATOS**

| MEDICIÓN | HORA INICIAL | CONDUCTIVIDAD INICIAL uS/cm | HORA FINAL | CONDUCTIVIDAD FINAL uS/cm | CUMPLE | PUNTO DE MONITOREO | DIFERENCIA BLANCO DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 07:40 | 3.91 | 8:00 | 4,97 | Si | 18701-8 Rz Quebrada la Soapetrana 20RH | 1,06 |
| 2 | 10:00 | 0,92 | 10:17 | 1,32 | Si | 10 ODC1 Quebrada la Soapetrana gaste bajo | 0,40 |
| 3 | 12:00 | 1,14 | 12:15 | 1,99 | Si | 09 RB Quebrada la Soapetrana | 0,85 |
| 4 | 14:45 | 1,72 | 15:00 | 3,02 | Si | R11 Río Aurra | 1,30 |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |

**GLOSARIO**

- **k:** Constante de la celda de conductividad.
- **mmHg:** Milímetros de mercurio, atm: Atmósferas de presión
- **%RPD:** Diferencia porcentual relativa.
- **us/cm:** microsiemens por centimetro.
- **mV:** unidad equivalente al potencial oxido reducción.
- **ORP:** Potencial oxido reducción.
- **MA:** Codigo interno que se le asigna a los equipos del departamento de Monitoreo de aguas.

### 6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

1. La sonda de pH la pendiente debe estar entre 90 a 110%.
2. La sonda de conductividad la constante de celda (K) debe tener un valor entre 0,360 y 0,440 $cm^{-1}$.
3. La sonda de oxígeno disuelto la pendiente debe de estar entre 90 a 110%.
4. La conductividad final del blanco de campo debe ser menor o igual a 3 uS/cm respecto al valor inicial tomado.
5. El valor de Oxígeno Disuelto medido en aire saturado de agua debe estár entre los valores aproximados a la concentación de oxígeno disuelto teórico respectivo a la temperatura y presión barométrica del sitio según la tabla del Anexo 1 de la ficha de operación de la sonda de OD.
6. %RPD= (M-D) / (promedio entre M y D) x 100; donde: D=Duplicado, M=Muestra.
7. Para operar: Temperatura ambiente menor a 60°C. Humedad Relativa menor a 95%.
8. El %RPD para pH no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
9. El %RPD oxígeno disuelto no debe ser mayor del 15%. Si este valor es más proceder ajustar sonda.
10. La verificación de conductividad de 1413 uS/cm debe medir un valor entre 1342 y 1483 uS/cm (± 5%).
11. El %RPD para conductividad no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
12. El %RPD para sólidos sedimentables no debe ser mayor del 20%.
13. La verificación de pH deberá dar como resultado una desviación de ± 0,1 para las tres soluciones de referencia.
14. Las verificaciones para el potencial de oxido reducción (ORP) debe ser de ±10 mV
15. El %RPD para la oxido reducción (ORP) no puede ser mayor del 5%. Si este valor es màs proceder ajustar sonda.
16. Criterio de aceptación cero de OD: 0,0 ± 0,2 mgO2/L
17. Formula concentración de Oxigeno disuelto para registrar el valor teorico según la tabla 4500-O:1.

Cp=C*P

Donde: Cp=Concentración de OD (mg/L)
C=valor Clorinity de 0 en la tabla 4500-O:1 Vs temperatura.
P= Presión atmosferica (atm)

Analtec Laboratorios s.a.s

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | 18701-8 R2 Quebrada la Sopetrana 90RH | | | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.501053 | Y: 75.734579 | H: | 806.7 |
| | | | | CRUDA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 21.5 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 72 |
| **FECHA:** | 2025/12/18 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | *Vi = Volmen a integrar ÷ número de alícuotas + 20%* | |
| **HOJA:** | 1 | **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 | ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica | B 5.0 |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica | |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B | |

## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 2000<br>0.65 | 2000<br>1.85 | 2000<br>3.1 | 2000<br>4.35 | | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 09:40 | 18,7 | 7.50 | 43.1 | 7.86 | 100,1 | | | Agua un poco turbia, turbulenta, con algunos solidos, lecho rocoso, vegetacion Arbustiva dio parcialmente nubado. |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 21.7 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 77 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E.G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H⁺B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

Analtec Laboratorios s.a.s

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | 10 ODC1 1 Quebrada la Sabetrana parte baja | | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6,53 1607 | Y: 75,791703 | H: | 463,6 |
| | | | CAÑADA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 28,5 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 86 |
| **FECHA:** | 2025/12/18 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | *Vi = Volmen a integrar ÷ número de alícuotas + 20%* | |
| **HOJA:** | 1 **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 | ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica | B = 14 |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica | |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B | |

## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1600<br>1,40 | 1600<br>4,20 | 1600<br>7,00 | 1600<br>9,80 | 1600<br>12,60 | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10:00 | 22,5 | 7,86 | 94,8 | 7,70 | 96,4 | - | - | Agua un poco turbia, algunos solidos, lecho rocoso, zona de extracción de material de Rio, via sobre la fuente que comunica predios privados |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 30,3 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 72 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E.G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H⁺B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

| Analtec Laboratorios S.A.S | DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA<br>PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR<br>INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES<br>Formato No. 1 | Versión: 10<br>Emisión: 2025-11-01 |
|---|---|---|

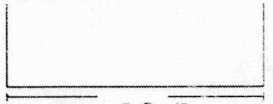
## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: | CIS - PIRAGUA | TIPO DE MUESTRA | | GEORREFERENCIACIÓN | | | |
| PUNTO DE MONITOREO: | 09 RB quebrada la Sopetrana | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.510550 | Y: 75,776460 | H: 523,8 | |
| | | CRUDA | ARD | TEMP. AMBIENTE (°C): 31,2 | | HUMEDAD RELATIVA (%): 52 | |
| FECHA: 2025/12/18 | CÓDIGO PLAN DE MONITOREO: b81-25 | VOLUMEN A INTEGRAR (mL): | 8000 | ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN: | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alícuotas + 20\%$ | | |
| HOJA: 1 DE: 1 | CÓDIGO EQUIPO: MA 103 | | | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1600<br>0,80 | 1600<br>2,40 | 1600<br>4,00 | 1600<br>5,60 | 1600<br>7,2 | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12:00 | 23,5 | 7,85 | 81,4 | 7,18 | 102,7 | — | — | Agua turbia, con solidos, lecho rocoso y arenoso, zona de pastos a costado izquierdo. Acceso de ganado. se observa quema controlada a 30m |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ): | 33,8 | HUMEDAD RELATIVA FINAL (%): | 50 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| LÍDER DE CAMPO | E.G | TÉCNICO DE MONITOREO | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-$H^+$B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.
**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

| | | |
|---|---|---|
| Analtec Laboratorios S.A.S | **DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA**<br>PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR<br>**INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES**<br>**Formato No. 1** | **Versión: 10**<br>**Emisión: 2025-11-01** |

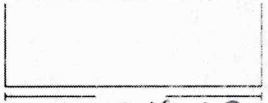
## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | R11 Río Aurra | | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.466488 | Y: 75,762799 | H: 536,4 | |
| | | | CRUDA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** 31,7 | | **HUMEDAD RELATIVA (%):** 67 | |
| **FECHA:** | 2025/12/19 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alícuotas + 20\%$ | | |
| **HOJA:** | 1 | **DE:** 1 **CÓDIGO EQUIPO:** MA 103 | | | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) |
|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1600<br>1,55 | 1600<br>4,65 | 1600<br>7,75 | 1600<br>10,85 | 1600<br>13,95 |

**OBSERVACIONES**

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14:45 | 23,6 | 8,10 | 918,2 | 7,63 | 98,3 | | | Agua un poco turbia. Color Amarillosa, con algunos solidos, lecho rocoso, suelo Arenoso, vegetación Arbustiva, dia soleado. Fincas de Recreo cerca. |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 33,7 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 71 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E.G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-$H^+$B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/18 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | - | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 07:10 | Profundidad cero inicial (m): | 0,07 | |
| | | | Medidor Portatil | + | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E G | | Técnicos de campo: | N A | Hora final: | 07:28 | Profundidad cero final (m): | 0,07 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,501053 | | 75,734579 | | 806,7 | | Distancia de la subsección (m): | 0,25 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 27,5 | Ancho sección (m): | 5.0 | T° amb. (°C): | 21.5 | HR% | 72 | Punto de monitoreo: | 18701-8 R2 Quebrada la Sopetrana PORH | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| | | | | | | | | X | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | 0 | | | | |
| 2 | 0.25 | 0.07 | | | | 0.04 | 0.72 | | | | |
| 3 | 0.50 | 0.16 | | | | 0.09 | 0.94 | | | | |
| 4 | 0.75 | 0.16 | | | | 0.10 | 1.26 | | | | |
| 5 | 1.0 | 0.15 | | | | 0.09 | 1.20 | | | | |
| 6 | 1.25 | 0.14 | | | | 0.08 | 1.09 | | | | |
| 7 | 1.50 | 0.13 | | | | 0.08 | 1.03 | | | | |
| 8 | 1.75 | 0.17 | | | | 0.10 | 1.21 | | | | |
| 9 | 2.0 | 0.15 | | | | 0.09 | 1.48 | | | | |
| 10 | 2.25 | 0.24 | | | | 0.14 | 1.43 | | | | |
| 11 | 2.50 | 0.25 | | | | 0.15 | 1.82 | | | | |
| 12 | 2.75 | 0.20 | | | | 0.12 | 1.73 | | | | |
| 13 | 3.0 | 0.16 | | | | 0.10 | 1.66 | | | | |
| 14 | 3.25 | 0.19 | | | | 0.11 | 1.37 | | | | |
| 15 | 3.50 | 0.19 | | | | 0.11 | 1.39 | | | | |
| 16 | 3.75 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.88 | | | | |
| 17 | 4.0 | 0.15 | | | | 0.09 | 1.07 | | | | |
| 18 | 4.25 | 0.13 | | | | 0.08 | 0.70 | | | | |
| 19 | 4.50 | 0.16 | | | | 0.10 | 1.19 | | | | |
| 20 | 4.75 | 0.17 | | | | 0.10 | 0.94 | | | | |
| 21 | 5.0 | 0 | | | | | 0 | | | | |

| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | X | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 996.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|

**OBSERVACIONES:**

**DISTANCIA VERTICALES**: Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE**: V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY**: Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/18 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | – | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 10:20 | Profundidad cero inicial (m): | 0,05 | |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-G | | Técnicos de campo: | MA | Hora final: | 10:57 | Profundidad cero final (m): | 0,05 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,531607 | | 75,791703 | | 463,6 | | Distancia de la subsección (m): | 0,50 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 47,8 | Ancho sección (m): | 14.0 | T° amb. (°C): | 28.5 | HR% | 86 | Punto de monitoreo: | 10 ODC1 Quebrada La Sopetrana Parte Baja | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| | | | | | | | | x | | | |
| 1 | 0 | 0.05 | | | | 0.03 | 0.05 | | | | |
| 2 | 0.50 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.69 | | | | |
| 3 | 1.0 | 0.18 | | | | 0.11 | 1.01 | | | | |
| 4 | 1.50 | 0.22 | | | | 0.13 | 0.95 | | | | |
| 5 | 2.0 | 0.22 | | | | 0.13 | 1.22 | | | | |
| 6 | 2.50 | 0.24 | | | | 0.14 | 1.21 | | | | |
| 7 | 3.0 | 0.25 | | | | 0.15 | 1.0 | | | | |
| 8 | 3.50 | 0.23 | | | | 0.14 | 1.14 | | | | |
| 9 | 4.0 | 0.23 | | | | 0.14 | 0.95 | | | | |
| 10 | 4.50 | 0.22 | | | | 0.13 | 1.01 | | | | |
| 11 | 5.0 | 0.21 | | | | 0.13 | 0.82 | | | | |
| 12 | 5.50 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.85 | | | | |
| 13 | 6.0 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.99 | | | | |
| 14 | 6.50 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.87 | | | | |
| 15 | 7.0 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.78 | | | | |
| 16 | 7.50 | 0.16 | | | | 0.09 | 0.82 | | | | |
| 17 | 8.0 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.80 | | | | |
| 18 | 8.50 | 0.16 | | | | 0.10 | 0.90 | | | | |
| 19 | 9.0 | 0.14 | | | | 0.09 | 0.77 | | | | |
| 20 | 9.50 | 0.14 | | | | 0.08 | 0.78 | | | | |
| 21 | 10.0 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.64 | | | | |
| 22 | 10.50 | 0.16 | | | | 0.10 | 0.62 | | | | |
| 23 | 11.0 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.66 | | | | |
| 24 | 11.50 | 0.21 | | | | 0.13 | 0.75 | | | | |
| 25 | 12.0 | 0.20 | | | | 0.12 | 0.73 | | | | |
| 26 | 12.50 | 0.17 | | | | 0.10 | 0.71 | | | | |
| 27 | 13.0 | 0.06 | | | | 0.04 | 0.20 | | | | |
| 28 | 13.50 | 0.03 | | | | 0.02 | 0.10 | | | | |
| 29 | 14.0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | | NO | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 2113 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/18 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | - | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 12:12 | Profundidad cero inicial (m): | 0,07 |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-G | | Técnicos de campo: | N1A | Hora final: | 12:45 | Profundidad cero final (m): | 0,07 |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 |
| | | | 6,510550 | | 75,776460 | | 523,8 | | Distancia de la subsección (m): | 0,32 |
| Ancho total de la fuente (m): | 15,3 | Ancho sección (m): | 8.0 | T° amb. (°C): | 31.2 | HR% | 52 | Punto de monitoreo: | 09 R8 Quebrada la Sopetrana | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | x | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| 2 | 0.32 | 0.07 | | | | 0.04 | 0 | | | | | |
| 3 | 0.64 | 0.10 | | | | 0.06 | 0.36 | | | | | |
| 4 | 0.96 | 0.13 | | | | 0.08 | 0.41 | | | | | |
| 5 | 1.28 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.58 | | | | | |
| 6 | 1.60 | 0.19 | | | | 0.12 | 0.70 | | | | | |
| 7 | 1.92 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.73 | | | | | |
| 8 | 2.24 | 0.14 | | | | 0.08 | 0.88 | | | | | |
| 9 | 2.56 | 0.16 | | | | 0.09 | 0.81 | | | | | |
| 10 | 2.88 | 0.16 | | | | 0.09 | 0.92 | | | | | |
| 11 | 3.20 | 0.14 | | | | 0.09 | 0.88 | | | | | |
| 12 | 3.52 | 0.16 | | | | 0.09 | 0.97 | | | | | |
| 13 | 3.84 | 0.17 | | | | 0.10 | 0.91 | | | | | |
| 14 | 4.16 | 0.18 | | | | 0.11 | 1.10 | | | | | |
| 15 | 4.48 | 0.21 | | | | 0.13 | 1.20 | | | | | |
| 16 | 4.80 | 0.25 | | | | 0.15 | 1.29 | | | | | |
| 17 | 5.12 | 0.25 | | | | 0.15 | 1.46 | | | | | |
| 18 | 5.44 | 0.27 | | | | 0.16 | 1.32 | | | | | |
| 19 | 5.76 | 0.28 | | | | 0.17 | 1.48 | | | | | |
| 20 | 6.08 | 0.27 | | | | 0.16 | 1.26 | | | | | |
| 21 | 6.40 | 0.25 | | | | 0.15 | 1.30 | | | | | |
| 22 | 6.72 | 0.20 | | | | 0.12 | 1.26 | | | | | |
| 23 | 7.04 | 0.24 | | | | 0.15 | 0.86 | | | | | |
| 24 | 7.36 | 0.24 | | | | 0.15 | 0.64 | | | | | |
| 25 | 7.68 | 0.20 | | | | 0.12 | 0.37 | | | | | |
| 26 | 8.0 | 0 | | | | | 0 | | | | | |

| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | x | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 1463 |
|---|---|---|---|---|---|---|

**OBSERVACIONES:**

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/18 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 15:00 | Profundidad cero inicial (m): | 0,11 | |
| | | | Medidor Portatil | X | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E.G | | Técnicos de campo: | MA | Hora final: | 15:52 | Profundidad cero final (m): | 0,11 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6.466488 | | 75.962799 | | 536,4 | | Distancia de la subsección (m): | 0,64 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 34,2 | Ancho sección (m): | 15,50 | T° amb. (°C): | 31.7 | HR% | 67 | Punto de monitoreo: | R11 Rio Aurra | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| | | | | | | | | X | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | 0 | | | | |
| 2 | 0.64 | 0.11 | | | | 0.06 | 0.06 | | | | |
| 3 | 1.29 | 0.10 | | | | 0.06 | 0.23 | | | | |
| 4 | 1.94 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.30 | | | | |
| 5 | 2.58 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.51 | | | | |
| 6 | 3.23 | 0.14 | | | | 0.14 | 0.64 | | | | |
| 7 | 3.87 | 0.29 | | | | 0.18 | 0.77 | | | | |
| 8 | 4.52 | 0.32 | 0.06 | 0.81 | | 0.19 | 0.73 | | 0.26 | 0.51 | |
| 9 | 5.17 | 0.36 | 0.07 | 0.84 | | 0.22 | 0.76 | | 0.29 | 0.57 | |
| 10 | 5.81 | 0.39 | 0.08 | 0.84 | | 0.23 | 0.80 | | 0.31 | 0.67 | |
| 11 | 6.46 | 0.44 | 0.09 | 0.90 | | 0.27 | 0.80 | | 0.36 | 0.60 | |
| 12 | 7.10 | 0.50 | 0.10 | 0.87 | | 0.30 | 0.80 | | 0.40 | 0.61 | |
| 13 | 7.75 | 0.48 | 0.10 | 0.89 | | 0.29 | 0.86 | | 0.39 | 0.66 | |
| 14 | 8.39 | 0.48 | 0.09 | 0.94 | | 0.29 | 0.79 | | 0.38 | 0.39 | |
| 15 | 9.04 | 0.41 | 0.08 | 0.95 | | 0.24 | 0.84 | | 0.33 | 0.57 | |
| 16 | 9.69 | 0.37 | 0.07 | 0.90 | | 0.22 | 0.77 | | 0.30 | 0.67 | |
| 17 | 10.33 | 0.37 | 0.07 | 0.76 | | 0.22 | 0.49 | | 0.29 | 0.41 | |
| 18 | 10.98 | 0.34 | 0.07 | 0.75 | | 0.20 | 0.63 | | 0.27 | 0.49 | |
| 19 | 11.62 | 0.36 | 0.07 | 0.71 | | 0.21 | 0.62 | | 0.29 | 0.49 | |
| 20 | 12.27 | 0.45 | 0.09 | 0.82 | | 0.27 | 0.65 | | 0.36 | 0.20 | |
| 21 | 12.92 | 0.52 | 0.10 | 0.68 | | 0.31 | 0.57 | | 0.41 | 0.52 | |
| 22 | 13.56 | 0.43 | 0.08 | 0.74 | | 0.26 | 0.71 | | 0.34 | 0.51 | |
| 23 | 14.21 | 0.45 | 0.09 | 0.61 | | 0.27 | 0.48 | | 0.36 | 0.43 | |
| 24 | 14.85 | 0.42 | 0.08 | 0.14 | | 0.25 | 0.26 | | 0.33 | 0.35 | |
| 25 | 15.50 | 0 | | 0 | | | 0 | | | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | | SI | X | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 3389 |

**OBSERVACIONES:**

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| Analtec Laboratorios S.A.S | CADENA DE REFRIGERACIÓN<br>PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*<br>Formato No. 3 | Versión: 07<br>Emisión: 2021-11-01 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | CIS - PIRAGUA | LÍDER DE CAMPO | E-G |
| CÓDIGO PLAN MONITOREO | 1081-25 | TÉCNICO DE MONITOREO | N/A |

## 2. CONTROL DE CADENA DE REFRIGERACION

| NEVERA No. | PUNTO DE TOMA DE MUESTRAS | No. DE RECIPIENTES | $T_{inicial}$ | | $T_1$ | | $T_2$ | | $T_3$ | | $T_{final}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C |
| | 18701-8 R2 quebrada la Sapetrana PORH | 8 | 7:40 | 5,7 | 8:20 | 5,1 | — | — | — | — | — | — |
| | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 10001 quebrada la sapetrana vaste baja, 09 R8 quebrada la Sapetrana, R11 Rio Aurra | 24 | 10:17 | 5,9 | 12:15 | 5,2 | 15:00 | 4,5 | 17:30 | 3,2 | — | — |
| | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

## 3. CONTROL CADENA DE REFRIGERACIÓN INICIAL Y FINAL

| ACTIVIDAD | FECHA | HORA INICIAL | HORA FINAL | REALIZADO POR | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|
| Control y registro de temperatura de las neveras en campo | 2025/12/18 | 07:40 | 17:30 | E-G | |
| Transporte de muestras al Laboratorio | | 17:30 | — | Sotragurba | se envian muestras por Flota a las 8:20 y 17:30 |

Analtec Laboratorios S.A.S

# CONTROL DE VALIDEZ DE MEDICIONES EN CAMPO
## PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*
**Formato No. 6**

**Versión: 14**

**Emisión: 2024-01-15**

## 1. DATOS GENERALES Y RESPONSABLES DE LA ACTIVIDAD

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | | | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 |
| **LÍDER DE CAMPO:** | E-C | **TÉCNICO DE MONITOREO:** | | N/A | |

## 2. INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS CONTROLADOS (Relacionar el Código Interno del Equipo)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MULTIPARÁMETRO:** | MA: 103 | | MA: – | | MA: – | | MA: – | | | | |
| **CODIGO INTERNO:** (Sólo diferenciar lo que será utilizado en campo) | **SONDA pH MA:** | 513 | **SONDA CONDUCTIVIDAD MA:** | 197 | **SONDA OXÍGENO DISUELTO MA:** | 508 | **CONO S.SED MA:** | – | **OTRO MA:** | – | |

## 3. VERIFICACIÓN EQUIPO CON SONDA

| FECHA | HORA | CONDICIONES AMBIENTALES | | PENDIENTE pH | CUMPLE | CONSTANTE CONDUCTIVIDAD "K" ($cm^{-1}$) | CUMPLE | PENDIENTE OXÍGENO DISUELTO | CUMPLE | OBSERVACIONES | REVISIÓN DE ALERTAS DE PANTALLA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TEM (°C) | HUM. REL. (%) | | | | | | | | ¿EL EQUIPO PRESENTA ALGUNA ALERTA EN PANTALLA? | |
| 2025/11/19 | 07:00 | 21,8 | 71 | 097 | Si | 0,415 | Si | 94,8 | Si | Campo | SI: | Para resolverlo diríjase a la ficha de operación correspondiente. |
| | | | | | | | | | | | NO: X | |
| | | | | | | | | | | | ¿LO RESOLVIÓ? | N/A |

## 4. VERIFICACIONES CON LAS BUFFER Y CALCULO DE %RPD

| FECHA | HORA | SÓLIDOS SEDIMENTALES (mL/L) | | | VERIFICACIÓN pH | | | % RPD pH | | | % RPD OXÍGENO DISUELTO | | | VERIFICACIÓN OD | PRESION ATMOSFÉRICA Y COMPARACION OXÍGENO DISUELTO | | | | VERIFICACIÓN CONDUCT. | % RPD CONDUCTIVIDAD | | | VERIF. ORP | % RPD ORP | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | D | % RPD | 4,00 | 7,00 | 10,00 | M | D | % RPD | M | D | % RPD | PATRON CERO | OD en (mg/L), aplicando formula Cp=C*presion (atm) | OD Lectura equipo (mg/L) | T (°C) Lectura equipo | Presión (atm) mmHg÷760 | COND. 1413 us/cm | M | D | % RPD | mV | M | D | % RPD |
| 2025/11/19 | 07:00 | | | | 4,01 | 7,01 | 10,0 | – | – | – | – | – | – | 0,19 | – | – | – | – | 1397 | – | – | – | – | – | – | – |
| 2025/11/19 | 07:30 | | | | 4,05 | 7,08 | 9,98 | – | – | – | – | – | – | 0,15 | – | 7,32 | 24,3 | 0,90 | 1410 | – | – | – | – | – | – | – |
| 2025/11/19 | 12:55 | | | | – | – | – | 7,95 | 7,91 | 0,50 | 7,54 | 7,54 | 0 | – | – | – | – | – | – | 47,6 | 47,8 | -0,42 | – | – | – | – |

## 5. BLANCO DE CAMPO DE CONDUCTIVIDAD

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

| MEDICIÓN | HORA INICIAL | CONDUCTIVIDAD INICIAL uS/cm | HORA FINAL | CONDUCTIVIDAD FINAL uS/cm | CUMPLE | PUNTO DE MONITOREO | DIFERENCIA BLANCO DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 09:30 | 0,98 | 8:11 | 1,34 | Si | QDC R. TOSCO Parte Alta | 0,36 uS/cm |
| 2 | 12:55 | 1,14 | 13:12 | 2,01 | Si | QDC Q. La Nigua Parte Alta | 0,87 uS/cm |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |

**GLOSARIO**

**k:** Constante de la celda de conductividad.

**mmHg:** Milimetros de mercurio, atm: Atmósferas de presión

**%RPD:** Diferencia porcentual relativa.

**us/cm:** microsiemens por centimetro.

**mV:** unidad equivalente al potencial oxido reducción.

**ORP:** Potencial oxido reducción.

**MA:** Codigo interno que se le asigna a los equipos del departamento de Monitoreo de aguas.

## 6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

1. La sonda de pH la pendiente debe estar entre 90 a 110%.
2. La sonda de conductividad la constante de celda (K) debe tener un valor entre 0,360 y 0,440 $cm^{-1}$.
3. La sonda de oxígeno disuelto la pendiente debe de estar entre 90 a 110%.
4. La conductividad final del blanco de campo debe ser menor o igual a 3 uS/cm respecto al valor inicial tomado.
5. El valor de Oxígeno Disueito medido en aire saturado de agua debe estar entre los valores aproximados a la concentación de oxígeno disuelto teórico respectivo a la temperatura y presión barométrica del sitio según la tabla del Anexo 1 de la ficha de operación de la sonda de OD.
6. %RPD= (M-D) / (promedio entre M y D) x 100; donde: D=Duplicado, M=Muestra.
7. Para operar: Temperatura ambiente menor a 60°C. Humedad Relativa menor a 95%.
8. El %RPD para pH no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
9. El %RPD oxígeno disuelto no debe ser mayor del 15%. Si este valor es más proceder ajustar sonda.
10. La verificación de conductividad de 1413 uS/cm debe medir un valor entre 1342 y 1483 uS/cm (± 5%).
11. El %RPD para conductividad no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
12. El %RPD para sólidos sedimentables no debe ser mayor del 20%.
13. La verificación de pH deberá dar como resultado una desviación de ± 0,1 para las tres soluciones de referencia.
14. Las verificaciones para el potencial de oxido reducciòn (ORP) debe ser de ±10 mV
15. El %RPD para la oxido reducciòn (ORP) no puede ser mayor del 5%. Si este valor es màs proceder ajustar sonda.
16. Criterio de aceptación cero de OD: 0,0 ± 0,2 mgO2/L
17. Formúla concentración de Oxigeno disuelto para registrar el valor teorico según la tabla 4500-O:1.

Cp=C*P

Donde: Cp=Concentración de OD (mg/L)

C=valor Clorinity de 0 en la tabla 4500-O:1 Vs temperatura.

P= Presión atmosferica (atm)

Analtec Laboratorios S.A.S

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

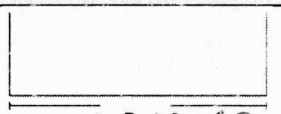
## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | ODC R. TONUSCO Parte Alta | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.589700 | Y: 75.890642 | H: 829.9 | |
| | | CRØDA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 21.3 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 71 |
| **FECHA:** | 2025/12/19 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alícuotas + 20\%$ |
| **HOJA:** | 1 | **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1600<br>1.05 | 1600<br>3.15 | 1600<br>5.25 | 1600<br>7.35 | 1600<br>9.45 | — |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 07:55 | 19,2 | 8,35 | 201,2 | 8,23 | 99,6 | - | - | Agua Turbia, con Solidos, lecho rocoso, Suelo Arenoso, zona de Alta pendiente. Dia Soleado |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 21,7 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 78 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E-G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | N1A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H⁺B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

Analtec Laboratorios S.A.S

**DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA SIMPLE**
**PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS IN SITU**
**Formato No. 7**

**Versión: 09**
**Emisión: 2022-03-01**

## 1. DATOS GENERALES Y RESPONSABLES DEL MONITOREO

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CLIENTE** | CIS- PIRAGUA | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO** | 1081 - 25 |
| **LÍDER DE CAMPO** | E.G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | N/A |

## 2. DATOS DE LOS SITIOS DE MONITOREO Y MEDICIONES Y REGISTROS *IN SITU*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PUNTO DE MONITOREO 1** | ODC Q. La Niquia parte Alta | | | | | | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | | | | | |
| | | | | | | | | ARD | ARnD | **Latitud** | 6.890402 | **Longitud** | 75.775513 | **Altitud (msnm)** | 1943.5 | | |
| **FECHA** | 2025/12/19 | **CÓDIGO EQUIPO** | MA 103 | | | | | SUBTERRANEA | CRUDA | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 19.1 | | | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 80 | | |

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | SALINIDAD | OD | % SATURACIÓN | S. SED | NIVEL PIEZOMÉTRICO | ORP | Q (L/seg) Vol (ml) | Q (L/seg) Tiempo (seg) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12:55 | 17,5 | 7,95 | 47,6 | " | 7,54 | 99,9 | " | " | " | – | – | Agua cristalina, Traslucida, con pocos solidos, lecho rocoso Amplia cobertura vegetal |
| | | | | | | | | | | | – | – | |
| | | | | | | | | | | | – | – | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PUNTO DE MONITOREO 2** | – | | | | | | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | | | | | |
| | | | | | | | | ARD | ARnD | **Latitud** | – | **Longitud** | – | **Altitud (msnm)** | – | | |
| **FECHA** | – | **CÓDIGO EQUIPO** | – | | | | | SUBTERRANEA | CRUDA | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | – | | | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | – | | |

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | SALINIDAD | OD | % SATURACIÓN | S. SED | NIVEL PIEZOMÉTRICO | ORP | Q (L/seg) Vol (ml) | Q (L/seg) Tiempo (seg) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| | | | | | | | | | | | – | – | |
| | | | | | | | | | | | – | – | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PUNTO DE MONITOREO 3** | – | | | | | | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | | | | | |
| | | | | | | | | ARD | ARnD | **Latitud** | – | **Longitud** | – | **Altitud (msnm)** | – | | |
| **FECHA** | – | **CÓDIGO EQUIPO** | – | | | | | SUBTERRANEA | CRUDA | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | – | | | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | – | | |

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | SALINIDAD | OD | % SATURACIÓN | S. SED | NIVEL PIEZOMÉTRICO | ORP | Q (L/s) Vol (mL) | Q (L/s) Tiempo (seg) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| | | | | | | | | | | | – | – | |
| | | | | | | | | | | | – | – | |

## 3. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C), **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH). **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm). **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L). **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **NIVEL PIEZOMETRICO:** Dato suminitrado por la sonda de nivel piezometrico (m)

**DEMÁS OBSERVACIONES Y DIBUJOS**

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/19 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA171 | Hora inicial: | 7:00 | Profundidad cero inicial (m): | 0,15 |
| | | | Medidor Portatil | X | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-29 | Lider de campo: | E-G | | Técnicos de campo: | N/A | Hora final: | 7:40 | Profundidad cero final (m): | 0,15 |
| Cliente | CIS | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | | Tiempo de medición del equipo (seg): | | 10 |
| | | 6,509700 | | 75,890642 | | 829,9 | | | Distancia de la subsección (m): | | 0,50 |
| Ancho total de la fuente (m): | 18,35 | Ancho sección (m): | 10.50 | T° amb. (°C): | 21.8 | HR% | 71 | Punto de monitoreo: | ODC R. Tonusco Parte Alta | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | X | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| 2 | 0.50 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.09 | | | | | |
| 3 | 1.0 | 0.29 | | | | 0.18 | 0.31 | | | | | |
| 4 | 1.50 | 0.51 | 0.10 | 0.96 | | 0.30 | 0.65 | | | 0.40 | 0.52 | |
| 5 | 2.0 | 0.49 | 0.10 | 0.66 | | 0.29 | 0.47 | | | 0.39 | 0.54 | |
| 6 | 2.50 | 0.50 | 0.10 | 1.33 | | 0.30 | 0.93 | | | 0.40 | 0.67 | |
| 7 | 3.0 | 0.48 | 0.10 | 1.53 | | 0.29 | 0.92 | | | 0.39 | 0.78 | |
| 8 | 3.50 | 0.50 | 0.10 | 1.92 | | 0.30 | 1.43 | | | 0.40 | 1.04 | |
| 9 | 4.0 | 0.50 | 0.10 | 1.74 | | 0.30 | 1.38 | | | 0.40 | 1.03 | |
| 10 | 4.50 | 0.42 | 0.08 | 1.74 | | 0.25 | 1.53 | | | 0.33 | 1.34 | |
| 11 | 5.0 | 0.45 | 0.09 | 1.48 | | 0.27 | 1.24 | | | 0.36 | 1.02 | |
| 12 | 5.50 | 0.42 | 0.08 | 1.33 | | 0.25 | 0.72 | | | 0.33 | 0.29 | |
| 13 | 6.0 | 0.36 | 0.07 | 1.32 | | 0.22 | 1.13 | | | 0.29 | 0.72 | |
| 14 | 6.50 | 0.37 | 0.07 | 1.46 | | 0.22 | 1.22 | | | 0.30 | 1.23 | |
| 15 | 7.0 | 0.34 | 0.07 | 1.45 | | 0.20 | 1.35 | | | 0.27 | 1.19 | |
| 16 | 7.50 | 0.35 | 0.07 | 1.26 | | 0.21 | 0.98 | | | 0.28 | 0.97 | |
| 17 | 8.0 | 0.28 | | | | 0.17 | 0.82 | | | | | |
| 18 | 8.50 | 0.22 | | | | 0.13 | 0.57 | | | | | |
| 19 | 9.0 | 0.11 | | | | 0.07 | 0.15 | | | | | |
| 20 | 9.50 | 0.05 | | | | 0.03 | 0.07 | | | | | |
| 21 | 10.0 | 0.05 | | | | 0.03 | 0.25 | | | | | |
| 22 | 10.50 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | X | NO | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 3376 |

**OBSERVACIONES:**

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/19 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA171 | Hora inicial: | 12:45 | Profundidad cero inicial (m): | 0,05 | |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-G | | Técnicos de campo: | MIA | Hora final: | 12:52 | Profundidad cero final (m): | 0,05 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,890402 | | 75,775513 | | 1843,5 | | Distancia de la subsección (m): | 0,14 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 0,90 | Ancho sección (m): | 0,70 | T° amb. (°C): | 19,1 | HR% | 80 | Punto de monitoreo: | ODC Q. La Niguia Parte Alta | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| | | | | | | | | x | | | |
| 1 | 0 | 0.05 | | | | 0.03 | 0.14 | | | | |
| 2 | 0.14 | 0.10 ~~0.08~~ | | | | 0.06 | 0.12 | | | | |
| 3 | 0.28 | 0.09 | | | | 0.06 | 0.20 | | | | |
| 4 | 0.42 | 0.09 | | | | 0.05 | 0.29 | | | | |
| 5 | 0.56 | 0.05 | | | | 0.03 | 0.32 | | | | |
| 6 | 0.70 | 0.08 | | | | 0.05 | 0.31 | | | | |

| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | | SI | x | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 21,54 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| Analtec Laboratorios S.A.S | CADENA DE REFRIGERACIÓN<br>PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*<br>Formato No. 3 | Versión: 07<br>Emisión: 2021-11-01 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | CIS - PIRAGUA | LÍDER DE CAMPO | E-6 |
| CÓDIGO PLAN MONITOREO | 1081-25 | TÉCNICO DE MONITOREO | NIA |

## 2. CONTROL DE CADENA DE REFRIGERACION

| NEVERA No. | PUNTO DE TOMA DE MUESTRAS | No. DE RECIPIENTES | $T_{inicial}$ | | $T_1$ | | $T_2$ | | $T_3$ | | $T_{final}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C |
| | ODC R. Tonusco Parte Alta | 16 | 8:11 | 5,8 | 10:30 | 5,1 | 13:30 | 4,1 | 18:00 | 3,2 | — | — |
| | ODC Q. La Miguia Parte Alta | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

## 3. CONTROL CADENA DE REFRIGERACIÓN INICIAL Y FINAL

| ACTIVIDAD | FECHA | HORA INICIAL | HORA FINAL | REALIZADO POR | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|
| Control y registro de temperatura de las neveras en campo | 2025/12/19 | 8:11 | 18:00 | E-6 | |
| Transporte de muestras al Laboratorio | 2025/12/19 | 18:00 | — | Sotravaraba | se envian muestras por transportadora |

Analtec Laboratorios S.A.S

# CONTROL DE VALIDEZ DE MEDICIONES EN CAMPO
## PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*
Formato No. 6

Versión: 14

Emisión: 2024-01-15

### 1. DATOS GENERALES Y RESPONSABLES DE LA ACTIVIDAD

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: | C15 - Piragua | | | CÓDIGO PLAN DE MONITOREO: | 1081-25 |
| LÍDER DE CAMPO: | E-6 | TÉCNICO DE MONITOREO: | | N/A | |

### 2. INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS CONTROLADOS (Relacionar el Código Interno del Equipo)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MULTIPARÁMETRO: | MA: 103 | | MA: — | | MA: — | | MA: — | | |
| CODIGO INTERNO: (Sólo diferenciar lo que será utilizado en campo) | SONDA pH MA: | 513 | SONDA CONDUCTIVIDAD MA: | 197 | SONDA OXÍGENO DISUELTO MA: | 508 | CONO S.SED MA: | — | OTRO MA: — |

### 3. VERIFICACIÓN EQUIPO CON SONDA

| FECHA | HORA | CONDICIONES AMBIENTALES | | PENDIENTE pH | CUMPLE | CONSTANTE CONDUCTIVIDAD "K" ($cm^{-1}$) | CUMPLE | PENDIENTE OXÍGENO DISUELTO | CUMPLE | OBSERVACIONES | REVISIÓN DE ALERTAS DE PANTALLA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TEM (°C) | HUM. REL. (%) | | | | | | | | ¿EL EQUIPO PRESENTA ALGUNA ALERTA EN PANTALLA? | | |
| 2023/12/20 | 04:30 | 23,5 | 62 | 97 | Si | 0,422 | Si | 104,5 | Si | campo | SI: | | Para resolverlo diríjase a la ficha de operación correspondiente. |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NO: | X | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ¿LO RESOLVIÓ? | N/A | |

### 4. VERIFICACIONES CON LAS BUFFER Y CALCULO DE %RPD

| FECHA | HORA | SÓLIDOS SEDIMENTALES (mL/L) | | | VERIFICACIÓN pH | | | % RPD pH | | | % RPD OXÍGENO DISUELTO | | | VERIFICACIÓN OD | PRESION ATMOSFÉRICA Y COMPARACION OXÍGENO DISUELTO | | | | VERIFICACIÓN CONDUCT. | % RPD CONDUCTIVIDAD | | | VERIF. ORP | % RPD ORP | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | D | % RPD | 4,00 | 7,00 | 10,00 | M | D | % RPD | M | D | % RPD | PATRON CERO | OD en (mg/L), aplicando formula Cp=C*presion (atm) | OD Lectura equipo (mg/L) | T (°C) Lectura equipo | Presión (atm) mmHg÷760 | COND. 1413 us/cm | M | D | % RPD | mV | M | D | % RPD |
| 2023/12/20 | 04:30 | | | | 4,01 | 7,05 | 9,98 | — | — | — | — | — | — | 2,17 | — | — | — | — | 1430 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2023/12/20 | 05:00 | | | | 4,03 | 7,08 | 10,01 | — | — | — | — | — | — | 0,15 | | 7,61 | 24,6 | 0,193 | 1417 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2023/12/20 | 15:00 | | | | — | — | — | 8,47 | 8,49 | -0,23 | 7,36 | 7,36 | 0 | | — | — | — | — | — | 180,9 | 180,9 | 0 | — | — | — | — |

### 5. BLANCO DE CAMPO DE CONDUCTIVIDAD

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

| MEDICIÓN | HORA INICIAL | CONDUCTIVIDAD INICIAL uS/cm | HORA FINAL | CONDUCTIVIDAD FINAL uS/cm | CUMPLE | PUNTO DE MONITOREO | DIFERENCIA BLANCO DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8:20 | 0,92 | 8:40 | 1,39 | Si | ODC Q. La Guaca parte media baja | |
| 2 | 9:10 | 1,17 | 9:18 | 1,72 | Si | ODC Q. La Guaca parte baja | |
| 3 | 13:45 | 1,32 | 14:00 | 2,21 | Si | ODC Río Aurra parte baja | |
| 4 | 15:00 | 1,75 | 15:17 | 3,02 | Si | ODC Río Tonsco parte baja | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |

**GLOSARIO**

- **k:** Constante de la celda de conductividad
- **mmHg:** Milímetros de mercurio. atm: Atmósferas de presión
- **%RPD:** Diferencia porcentual relativa.
- **us/cm:** microsiemens por centimetro.
- **mV:** unidad equivalente al potencial oxido reducción.
- **ORP:** Potencial oxido reducción.
- **MA:** Codigo interno que se le asigna a los equipos del departamento de Monitoreo de aguas.

### 6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

1. La sonda de pH la pendiente debe estar entre 90 a 110%.
2. La sonda de conductividad la constante de celda (K) debe tener un valor entre 0,360 y 0,440 $cm^{-1}$.
3. La sonda de oxigeno disuelto la pendiente debe de estar entre 90 a 110%.
4. La conductividad final del blanco de campo debe ser menor o igual a 3 uS/cm respecto al valor inicial tomado.
5. El valor de Oxígeno Disuelto medido en aire saturado de agua debe estár entre los valores aproximados a la concentación de oxígeno disuelto teórico respectivo a la temperatura y presión barométrica del sitio según la tabla del Anexo 1 de la ficha de operación de la sonda de OD.
6. %RPD= (M-D) / (promedio entre M y D) x 100; donde: D=Duplicado, M=Muestra.
7. Para operar: Temperatura ambiente menor a 60°C. Humedad Relativa menor a 95%.
8. El %RPD para pH no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
9. El %RPD oxígeno disuelto no debe ser mayor del 15%. Si este valor es más proceder ajustar sonda.
10. La verificación de conductividad de 1413 uS/cm debe medir un valor entre 1342 y 1483 uS/cm (± 5%).
11. El %RPD para conductividad no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
12. El %RPD para sólidos sedimentables no debe ser mayor del 20%.
13. La verificación de pH deberá dar como resultado una desviación de ± 0,1 para las tres soluciones de referencia.
14. Las verificaciones para el potencial de oxido reducción (ORP) debe ser de ±10 mV
15. El %RPD para la oxido reducción (ORP) no puede ser mayor del 5%. Si este valor es màs proceder ajustar sonda.
16. Criterio de aceptación cero de OD: 0,0 ± 0,2 mgO2/L
17. Fórmula concentración de Oxigeno disuelto para registrar el valor teorico según la tabla 4500-O:1.

Cp=C*P

Donde: Cp=Concentración de OD (mg/L)
C=valor Clorinity de 0 en la tabla 4500-O:1 Vs temperatura.
P= Presión atmosferica (atm)

| Analtec Laboratorios s.a.s | DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA<br>PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR<br>INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES<br>Formato No. 1 | Versión: 10<br>Emisión: 2025-11-01 |
|---|---|---|

## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: | CIS | TIPO DE MUESTRA | | GEORREFERENCIACIÓN | | | |
| PUNTO DE MONITOREO: | ODC Q. La Guaca Parte Media baja | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6,234175 | Y: 75,837C26 | H: | 554,8 |
| | | CRQDA | ARD | TEMP. AMBIENTE (°C): | 26.2 | HUMEDAD RELATIVA (%): | 74 |
| FECHA: | 2025/12/20 | CÓDIGO PLAN DE MONITOREO: | 1081-25 | VOLUMEN A INTEGRAR (mL): | 8000 | ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN: | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alícuotas + 20\%$ |
| HOJA: | \ DE: \ | CÓDIGO EQUIPO: | MA 103 | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 | ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica | 10.50 B |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica | |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B | |

## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1600<br>1,05 | 1600<br>3,15 | 1600<br>5,25 | 1600<br>7,35 | 1600<br>9,45 | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8:20 | 22.3 | 8.34 | 257 | 7.91 | 98.9 | - | - | Agua ~~clara~~ un poco turbia de color con solidos Arenosos, techo soleado |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| TEMP. AMBIENTE FINAL(°C): | 30.9 | HUMEDAD RELATIVA FINAL (%): | 58 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| LÍDER DE CAMPO | EG | TÉCNICO DE MONITOREO | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-$H^+$B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

Analtec Laboratorios S.A.S

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

**INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES**

**Formato No. 1**

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | ODC Q. La Guaca Parte Baja | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.237921 | Y: 75.843380 | H: 540.0 | |
| | | CRNDA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** 29.7 | | **HUMEDAD RELATIVA (%):** 63 | |
| **FECHA:** | 2025/12/20 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alícuotas + 20\%$ |
| **HOJA:** | 1 **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**

8.40

B

## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1600<br>0,84 | 1600<br>2,52 | 1600<br>4,20 | 1600<br>5,88 | 1600<br>7,56 | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9:10 | 23.3 | 8.40 | 262 | 7,80 | 99.6 | - | - | Agua Turbia, color gris, con solidos, lecho rocoso, sin olor, dia soleado. |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 28.4 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 62 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E. C | **TÉCNICO DE MONITOREO** | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H⁺B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

Analtec Laboratorios S.A.S

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

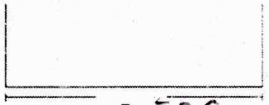
## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS | | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | ODC Río Aurra Parte baja | | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.51 21 78 | Y: 75,800006 | H: 451,4 | |
| | | | CRUDA | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 32,3 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 61 |
| **FECHA:** | 2025/12/20 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | *Vi = Volmen a integrar ÷ número de alícuotas + 20%* | |
| **HOJA:** | \ | **DE:** | ( | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) |
|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1800<br>2,6 | 1800<br>7,8 | 1800<br>13,0 | 1800<br>18,2 | 1800<br>23,4 |

**OBSERVACIONES**

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13:45 | 27,4 | 8,03 | 106,6 | 7,15 | 97,8 | — | — | Agua clara, traslucida, pocos solidos, vía Industrial de cantera, Atraviesa la fuente, día soleado |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 36,9 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 32 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | N/A |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H°B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

Analtec Laboratorios s.a.s

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

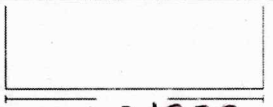
## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | ODC R. TONUSCO parte baja | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6.517933 | Y: 75.8221043 | H: 462.8 | | |
| | | CRUD~~A~~ | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 38,5 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 26 | |
| **FECHA:** | 2025/12/20 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | *Vi = Volmen a integrar ÷ número de alícuotas + 20%* | |
| **HOJA:** | 1 **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 1600<br>1,05 | 1600<br>3,15 | 1600<br>5,25 | 1600<br>7,35 | 1600<br>9,45 | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15:00 | 26,3 | 8,47 | 180,9 | 7,36 | 99,0 | — | — | Agua turbia, cafe, con solidos, Alta turbulencia, vegetación despejada en sus orillas, cantera cerca |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 42,3 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 10 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | E G |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-$H^+$B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/20 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA171 | Hora inicial: | 7:55 | Profundidad cero inicial (m): | 0,41 | |
| | | | Medidor Portatil | X | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E G | | Técnicos de campo: | NA | Hora final: | 8:15 | Profundidad cero final (m): | 0,41 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6.234175 | | 75,837626 | | 554.8 | | Distancia de la subsección (m): | 0,50 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 97 | Ancho sección (m): | 10.50 | T° amb. (°C): | 26.2 | HR% | 74 | Punto de monitoreo: | QDC Q. La Guaica Parte Media baja | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | X | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| 2 | 0.50 | 0.41 | 0.08 | ~~0.08~~ 0.41 | | 0.25 | 0.27 | | 0.33 | 0.28 | |
| 3 | 1.0 | 0.48 | 0.09 | 0.27 | | 0.29 | 0.55 | | 0.38 | 0.59 | |
| 4 | 1.50 | 0.27 | | | | 0.12 | 0.48 | | | | |
| 5 | 2.0 | 0.12 | | | | 0.07 | 0.82 | | | | |
| 6 | 2.50 | 0.16 | | | | 0.09 | 0.47 | | | | |
| 7 | 3.0 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.93 | | | | |
| 8 | 3.50 | 0.20 | | | | 0.12 | 0.76 | | | | |
| 9 | 4.0 | 0.15 | | | | 0.09 | 0.98 | | | | |
| 10 | 4.50 | 0.20 | | | | 0.12 | 0.97 | | | | |
| 11 | 5.0 | 0.23 | | | | 0.14 | 0.91 | | | | |
| 12 | 5.50 | 0.27 | | | | 0.16 | 1.06 | | | | |
| 13 | 6.0 | 0.24 | | | | 0.14 | 1.09 | | | | |
| 14 | 6.50 | 0.29 | | | | 0.17 | 1.16 | | | | |
| 15 | 7.0 | 0.37 | 0.07 | 1.91 | | 0.22 | 1.44 | | 0.30 | 1.17 | |
| 16 | 7.50 | 0.39 | 0.08 | 2.12 | | 0.23 | 1.76 | | 0.31 | 1.23 | |
| 17 | 8.0 | 0.43 | 0.09 | 2.02 | | 0.26 | 1.48 | | 0.35 | 1.12 | |
| 18 | 8.50 | 0.41 | 0.08 | 1.91 | | 0.24 | 1.48 | | 0.33 | 1.10 | |
| 19 | 9.0 | 0.36 | 0.07 | 1.56 | | 0.21 | 1.07 | | 0.28 | 0.74 | |
| 20 | 9.50 | 026 | | | | 0.15 | 0.77 | | | | |
| 21 | 10.0 | 0.07 | | | | 0.04 | 0.47 | | | | |
| 22 | 10.50 | 0 | | | | | | | | | |

| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | | SI | | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 2754 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES**: Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/20 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA171 | Hora inicial: | 8:48 | Profundidad cero inicial (m): | 0,12 |
| | | | Medidor Portatil | X | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E.G | | Técnicos de campo: | N/A | Hora final: | 9:10 | Profundidad cero final (m): | 0,12 |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 |
| | | | 6,237921 | | 75,843380 | | 540,0 | | Distancia de la subsección (m): | 0,40 |
| Ancho total de la fuente (m): | 100 | Ancho sección (m): | 8,40 | T° amb. (°C): | 29,7 | HR% | 63 | Punto de monitoreo: | ODC @ La Guaca Parte Baja | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | X | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| 2 | 0.40 | 0.12 | | | | 0.07 | 0.07 | | | | |
| 3 | 0.80 | 0.25 | | | | 0.15 | 0.55 | | | | |
| 4 | 1.20 | 0.29 | | | | 0.17 | 1.11 | | | | |
| 5 | 1.60 | 0.33 | 0.07 | 1.47 | | 0.20 | 1.20 | | 0.26 | 0.90 | |
| 6 | 2.0 | 0.42 | 0.08 | 1.53 | | 0.25 | 1.34 | | 0.33 | 1.14 | |
| 7 | 2.40 | 0.40 | 0.08 | 1.56 | | 0.24 | 1.17 | | 0.32 | 0.61 | |
| 8 | 2.80 | 0.36 | 0.07 | 1.35 | | 0.21 | 1.14 | | 0.28 | 0.82 | |
| 9 | 3.20 | 0.35 | 0.07 | 1.28 | | 0.21 | 1.27 | | 0.28 | 1.14 | |
| 11 | 3.60 | 0.33 | 0.07 | 1.27 | | 0.20 | 1.21 | | 0.27 | 1.19 | |
| 11 | 4.0 | 0.43 | 0.08 | 1.31 | | 0.26 | 1.19 | | 0.34 | 1.15 | |
| 12 | 4.40 | 0.38 | 0.08 | 1.52 | | 0.23 | 1.27 | | 0.36 | 1.27 | |
| 13 | 4.80 | 0.45 | 0.09 | 1.83 | | 0.27 | 1.68 | | 0.36 | 1.34 | |
| 14 | 5.20 | 0.45 | 0.09 | 1.93 | | 0.27 | 1.76 | | 0.36 | 1.18 | |
| 15 | 5.60 | 0.42 | 0.08 | 1.79 | | 0.25 | 1.63 | | 0.34 | 1.46 | |
| 16 | 6.0 | 0.37 | 0.07 | 1.37 | | 0.22 | 1.25 | | 0.30 | 0.98 | |
| 19 | 6.40 | 0.38 | 0.08 | 1.14 | | 0.23 | 1.13 | | 0.31 | 0.95 | |
| 18 | 6.80 | 0.29 | | | | 0.18 | 0.96 | | | | |
| 14 | 7.20 | 0.27 | | | | 0.16 | 0.97 | | | | |
| 20 | 7.60 | 0.24 | | | | 0.14 | 0.85 | | | | |
| 21 | 8.0 | 0.11 | | | | 0.07 | 0.34 | | | | |
| 22 | 8.40 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | X | NO | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 3789 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES**: Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/20 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 13:05 | Profundidad cero inicial (m): | 0,14 | |
| | | | Medidor Portatil | X | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E.G | | Técnicos de campo: | ~IA | Hora final: | 13:27 | Profundidad cero final (m): | 0,14 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,512178 | | 75,800006 | | 451,4 | | Distancia de la subsección (m): | 1,0 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 30 | Ancho sección (m): | 26 | T° amb. (°C): | 32.3 | HR% | 61 | Punto de monitoreo: | ODC Rio Aurra Parte Baja | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | X | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.0 | 0.14 | | | | 0.08 | 0.25 | | | | | |
| 3 | 2.0 | 0.13 | | | | 0.08 | 0.18 | | | | | |
| 4 | 3.0 | 0.20 | | | | 0.12 | 018 | | | | | |
| 5 | 4.0 | 0.38 | 0.07 | 0.21 | | 0.23 | 0.23 | | | 0.30 | 0.19 | |
| 6 | 5.0 | 0.74 | 0.15 | 0.21 | | 0.45 | 0.21 | | | 0.59 | 0.15 | |
| 7 | 6.0 | 0.88 | 0.17 | 0.25 | | 0.53 | 0.21 | | | 0.70 | 0.14 | |
| 8 | 7.0 | 0.91 | 0.18 | 0.29 | | 0.54 | 0.23 | | | 0.73 | 0.11 | |
| 9 | 8.0 | 0.57 | 0.11~~0.02~~ | 0.35 | | 0.34 | 0.29 | | | 0.45 | 0.30 | |
| 10 | 9.0 | 0.42 | 0.08 | 0.41 | | 0.25 | 0.40 | | | 0.33 | 0.20 | |
| 11 | 10 | 024 | | | | 0.14 | 0.56 | | | | | |
| 12 | 11 | 0.36 | 0.07 | 0.66 | | 0.22 | 0.60 | | | 0.29 | 0.15 | |
| 13 | 12 | 0.25 | | | | 0.15 | 0.76 | | | | | |
| 14 | 13 | 0.29 | | | | 0.17 | 0.82 | | | | | |
| 15 | 14 | 0.43 | 0.09 | 0.83 | | 0.26 | 0.27 | | | 0.35 | 0.21 | |
| 16 | 15 | 0.19 | | | | 0.11 | 0.75 | | | | | |
| 17 | 16 | 0.14 | | | | 0.08 | 0.86 | | | | | |
| 18 | 17 | 0.14 | | | | 0.08 | 0.45 | | | | | |
| 19 | 18 | 0.25 | | | | 0.15 | 0.45 | | | | | |
| 10 | 19 | 029 | | | | 0.07 | 0.34 | | | | | |
| 11 | 20 | 0.17 | | | | 0.10 | 0.09 | | | | | |
| 12 | 21 | 019 | | | | 0.12 | 0.52 | | | | | |
| 13 | 22 | 041 | 0.08 | 0.60 | | 0.25 | 043 | | | 0.33 | 0.32 | |
| 14 | 23 | 0.44 | 0.09 | 0.58 | | 0.26 | 0.37 | | | 0.35 | 0.22 | |
| 15 | 24 | 0.30 | | | | 0.18 | 0.71 | | | | | |
| 16 | 25 | 0.20 | | | | 0.12 | 0.49 | | | | | |
| 17 | 26 | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | ✓ | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 3266 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| | | |
|---|---|---|
| Ambiental Laboratorios S.A.S | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/20 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 14:30 | Profundidad cero inicial (m): | 0,19 | |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-6 | | Técnicos de campo: | M4 | Hora final: | 15:00 | Profundidad cero final (m): | 0,19 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,517933 | | 75,8221043 | | 462,8 | | Distancia de la subsección (m): | 0,50 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 100 | Ancho sección (m): | 10.50 | T° amb. (°C): | 28,5 | HR% | 26 | Punto de monitoreo: | ODCR. Tonusco Parte Baja | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | x | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | x | | | |
| 2 | 0.50 | 0.19 | | | | 0.11 | 0.40 | | | | |
| 3 | 1.0 | 0.43 | 0.09 | ~~124~~ 1.24 | | 0.26 | 0.87 | | 0.35 | 0.45 | |
| 4 | 1.50 | 0.57 | 0.11 | 1.66 | | 0.34 | 1.09 | | 0.46 | 0.94 | |
| 5 | 2.0 | 0.59 | 0.12 | 1.86 | | 0.35 | 1.46 | | 0.47 | 1.41 | |
| 6 | 2.50 | 0.66 | 0.13 | 1.89 | | 0.40 | 1.28 | | 0.53 | 1.16 | |
| 7 | 3.0 | 0.53 | 0.11 | 1.87 | | 0.32 | 1.52 | | 0.42 | 1.43 | |
| 8 | 3.50 | 0.51 | 0.10 | 1.88 | | 0.30 | 1.64 | | 0.41 | 1.31 | |
| 9 | 4.0 | 0.46 | 0.08 | 1.93 | | 0.24 | 1.83 | | 0.32 | 1.69 | |
| 10 | 4.50 | 0.47 | 0.09 | 1.76 | | 0.28 | 1.47 | | 0.37 | 1.25 | |
| 11 | 5.0 | 0.51 | 0.10 | 1.52 | | 0.31 | 1.04 | | 0.41 | 0.89 | |
| 12 | 5.50 | 0.54 | 0.11 | 1.65 | | 0.32 | 1.44 | | 0.43 | 1.04 | |
| 13 | 6.0 | 0.44 | 0.09 | 1.36 | | 0.27 | 1.11 | | 0.35 | 0.89 | |
| 14 | 6.50 | 0.38 | 0.08 | 1.15 | | 0.23 | 1.15 | | 0.31 | 0.96 | |
| 15 | 7.0 | 0.33 | 0.07 | 0.87 | | 0.20 | 0.90 | | 0.27 | 0.84 | |
| 16 | 7.50 | 0.28 | | | | 0.16 | 0.73 | | | | |
| 17 | 8.0 | 0.25 | | | | 0.15 | 0.46 | | | | |
| 18 | 8.50 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.51 | | | | |
| 19 | 9.0 | 0.16 | | | | 0.10 | 0.47 | | | | |
| 20 | 9.50 | 0.17 | | | | 0.10 | 0.26 | | | | |
| 21 | 10.0 | 0.10 | | | | 0.06 | 0.11 | | | | |
| 22 | 10.50 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | x | NO | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 4.580 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048);
Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| Analtec Laboratorios S.A.S | CADENA DE REFRIGERACIÓN<br>PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*<br>Formato No. 3 | Versión: 07<br>Emisión: 2021-11-01 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | C15 - PIRAGUA | LÍDER DE CAMPO | E. G |
| CÓDIGO PLAN MONITOREO | 1081-25 | TÉCNICO DE MONITOREO | N I X |

## 2. CONTROL DE CADENA DE REFRIGERACION

| NEVERA No. | PUNTO DE TOMA DE MUESTRAS | No. DE RECIPIENTES | $T_{inicial}$ | | $T_1$ | | $T_2$ | | $T_3$ | | $T_{final}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C |
| | ODC Q. La Guaca Parte media baja | 18 | 8:40 | 5.7 | 9:12 | 5.1 | 11:30 | 3.2 | — | — | — | — |
| | ODC Q. La Guaca Parte baja | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ODC Río Aurra Parte baja | 18 | 14:00 | 5.7 | 15:17 | 5.1 | 18:00 | 4.2 | 21:00 | 3.1 | 06:00 | 4.5 |
| | ODC Río Tonusco Parte baja | | 09:00 | 2.7 | 12:00 | 2.1 | 14:30 | — | — | — | — | — |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

## 3. CONTROL CADENA DE REFRIGERACIÓN INICIAL Y FINAL

| ACTIVIDAD | FECHA | HORA INICIAL | HORA FINAL | REALIZADO POR | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|
| Control y registro de temperatura de las neveras en campo | 25/12/2021 | 8:40 | 14:30 | E-G | — |
| Transporte de muestras al Laboratorio | 25/12/2021 | 06:00 | 14:30 | E-G | — |

| | CONTROL DE VALIDEZ DE MEDICIONES EN CAMPO<br>PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*<br>Formato No. 6 | Versión: 14<br>Emisión: 2024-01-15 |
|---|---|---|

## 1. DATOS GENERALES Y RESPONSABLES DE LA ACTIVIDAD

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: | CIS - PIRAGUA | | | CÓDIGO PLAN DE MONITOREO: | 1081-25 |
| LÍDER DE CAMPO: | EG | TÉCNICO DE MONITOREO: | | N/A | |

## 2. INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS CONTROLADOS (Relacionar el Código Interno del Equipo)

| MULTIPARÁMETRO: | MA: 103 | MA: — | MA: — | MA: — |
|---|---|---|---|---|

| CODIGO INTERNO: (Sólo diferenciar lo que será utilizado en campo) | SONDA pH MA: | 513 | SONDA CONDUCTIVIDAD MA: | 197 | SONDA OXÍGENO DISUELTO MA: | 508 | CONO S.SED MA. | — | OTRO MA: | — |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## 3. VERIFICACIÓN EQUIPO CON SONDA

| FECHA | HORA | CONDICIONES AMBIENTALES | | PENDIENTE pH | CUMPLE | CONSTANTE CONDUCTIVIDAD "K" ($cm^{-1}$) | CUMPLE | PENDIENTE OXÍGENO DISUELTO | CUMPLE | OBSERVACIONES | REVISIÓN DE ALERTAS DE PANTALLA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TEM (°C) | HUM. REL. (%) | | | | | | | | ¿EL EQUIPO PRESENTA ALGUNA ALERTA EN PANTALLA? | |
| 2025/12/21 | 08:00 | 23,2 | 72 | 97 | Si | 0,420 | Si | 93,4 | Si | campo | SI: | Para resolverlo dirijase a la ficha de operación correspondiente. |
| | | | | | | | | | | | NO: ✓ | |
| | | | | | | | | | | | ¿LO RESOLVIÓ? | N/A |

## 4. VERIFICACIONES CON LAS BUFFER Y CALCULO DE %RPD

| FECHA | HORA | SÓLIDOS SEDIMENTALES (mL/L) | | | VERIFICACIÓN pH | | | % RPD pH | | | % RPD OXÍGENO DISUELTO | | | VERIFICACION OD | PRESION ATMOSFÉRICA Y COMPARACION OXÍGENO DISUELTO | | | | VERIFICACIÓN CONDUCT. | % RPD CONDUCTIVIDAD | | | VERIF. ORP | % RPD ORP | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | D | % RPD | 4.00 | 7.00 | 10.00 | M | D | % RPD | M | D | % RPD | PATRON CEPU | OD en (mg/L) aplicando formula Cp=C*presion (atm) | OD lectura equipo (mg/L) | T (°C) Lectura equipo | Presion (atm) mmhg/760 | COND. 1413 us/cm | M | D | % RPD | mV | M | D | % RPD |
| 2025/12/21 | 06:00 | | | | 4,01 | 7,02 | 10,01 | — | — | — | — | — | — | 0,17 | — | — | — | — | 1433 | — | — | — | | | | |
| 2025/12/21 | 10:00 | | | | 4,03 | 7,08 | 10,05 | — | — | — | — | — | — | 2,14 | — | 6,75 | 29,4 | 0,827 | 1412 | — | — | — | | | | |
| 2025/12/21 | 12:30 | | | | — | — | — | 8,14 | 8,14 | 0 | 7,41 | 7,41 | 0 | — | — | — | — | — | — | 71,1 | 71,1 | 0 | | | | |

## 5. BLANCO DE CAMPO DE CONDUCTIVIDAD

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

| MEDICION | HORA INICIAL | CONDUCTIVIDAD INICIAL uS/cm | HORA FINAL | CONDUCTIVIDAD FINAL uS/cm | CUMPLE | PUNTO DE MONITOREO | DIFFRENCIA BLANCO DE CAMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10:40 | 0,93 | 10:51 | 1,33 | Si | DDC a La Guaca Parte Alta medio | 0,38 |
| 2 | 12:30 | 1,12 | 12:42 | 1,42 | Si | DDC a La Guaca Parte Alta | 0,30 |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |

GLOSARIO

k: Constante de la celda de conductividad.

mmhg: Milimetros de mercurio, una medida de presión.

%RPD: Diferencia porcentual relativa.

us/cm: microsiemens por centimetro.

mV: unidad equivalente al potencial oxido reducción.

ORP: Potencial oxido reducción.

[14]: Codigo interno que se le asigna a los equipos del departamento de Monitoreo de agua.

## 6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

1. La sonda de pH la pendiente debe estar entre 90 a ±110%.
2. La sonda de conductividad la constante de celda (K) debe tener un valor entre 0,360 y 0,440 $cm^{-1}$
3. La sonda de oxigeno disuelto la pendiente debe de estar entre 90 a 110%.
4. La conductividad final del blanco de campo debe ser menor o igual a 3 uS/cm respecto al valor inicial tomado
5. El valor de Oxigeno Disuelto medido en aire saturado de agua debe estár entre los valores aproximados a la concentración de oxigeno disuelto teórico respectivo a la temperatura y presión barométrica del sitio según la tabla del Anexo 1 de la ficha de operación de la sonda de OD.
6. %RPD= (M-D) / (promedio entre M y D) x 100; donde. D=Duplicado, M=Muestra.
7. Para operar: Temperatura ambiente menor a 60°C. Humedad Relativa menor a 95%.
8. El %RPD para pH no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
9. El %RPD oxigeno disuelto no debe ser mayor del 15%. Si este valor es más proceder ajustar sonda.
10. La verificación de conductividad de 1413 uS/cm debe medir un valor entre 1342 y 1483 uS/cm (± 5%).
11. El %RPD para conductividad no debe ser mayor del 2%. Si este valor es mayor proceder ajustar sonda.
12. El %RPD para sólidos sedimentables no debe ser mayor del 20%.
13. La verificación de pH debera dar como resultado una desviación de ± 0,1 para las tres soluciones de referencia.
14. Las verificaciones para el potencial de oxido reducción (ORP) debe ser de ±10 mV
15. El %RPD para la oxido reducción (ORP) no puede ser mayor del 5%. Si este valor es màs proceder ajustar sonda.
16. Criterio de aceptación cero de OD: 0.0 ± 0,2 mgO2/L
17. Formula concentracion de Oxigeno disuelto para registrar el valor teorico según la tabla 4500-O:1.

Cp=C*P

Donde: Cp=Concentración de O2 (mg/L)

C=valor Clorinity de O en la tabla 4500-O:1 Vs temperatura.

P= Presión atmosferica [atm]

Analtec Laboratorios S.A.S

# DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA

PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR

INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES

Formato No. 1

**Versión: 10**

**Emisión: 2025-11-01**

## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | ODC Q. La Guarca Parte Alta Media | ARnD | SUPERFICIAL | X: 6,213177 | Y: 75,760727 | H: 1128,4 | |
| | | ~~CRNDA~~ | ARD | **TEMP. AMBIENTE (°C):** | 26.5 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** | 63 |
| **FECHA:** | 2025/12/21 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alícuotas + 20\%$ |
| **HOJA:** | 1 **DE:** | **CÓDIGO EQUIPO:** | MA 103 | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 | ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica | 5.50 B |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica | |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B | |

## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 2000<br>0,72 | 2000<br>2,03 | 2000<br>3,41 | 2000<br>4,73 | — | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10:40 | 20.4 | 8.42 | 233 | 7.66 | 98.2 | - | - | Agua Turbia, gris, Presencia de Solidos (Arena) ~~residuos~~ en sus orillas, día soleados |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C):** | 29.1 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 48 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | E G |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H⁺B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

* Residuos

| | | |
|---|---|---|
| Analtec Laboratorios S.A.S | **DATOS DE CAMPO TOMA DE MUESTRA INTEGRADA**<br>PROTOCOLO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA, 2021. IDEAM, INVEMAR<br>**INSTRUCTIVO TOMA DE MUESTRAS AGUAS EN SISTEMAS LÓTICOS Y AGUAS RESIDUALES**<br>**Formato No. 1** | **Versión: 10**<br>**Emisión: 2025-11-01** |

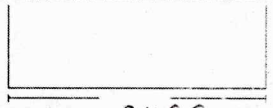
## 1. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS – PIRAGUA | **TIPO DE MUESTRA** | | **GEORREFERENCIACIÓN** | | | |
| **PUNTO DE MONITOREO:** | QDC Q. La Guaca Parte Alta | ARnD / SUPERFICIAL | | X: 6,207581 | Y: 75,710341 | H: 1998,8 | |
| | | CRUDA / ARD | | **TEMP. AMBIENTE (°C):** 21,2 | **HUMEDAD RELATIVA (%):** 68 | | |
| **FECHA:** 20251121 | **CÓDIGO PLAN DE MONITOREO:** 1081 | **VOLUMEN A INTEGRAR (mL):** | 8000 | **ECUACIÓN PARA INTEGRACIÓN:** | $Vi = Volmen\ a\ integrar \div número\ de\ alícuotas + 20\%$ | | |
| **HOJA:** 1 **DE:** 1 | **CÓDIGO EQUIPO:** MA 103 | | | | | | |

## 2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NÚMERO DE ALÍCUOTAS A TOMAR Y EL ABSCISADO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

| ANCHO B (m) | ALÍCUOTA 1 | ALÍCUOTA 2 | ALÍCUOTA 3 | ALÍCUOTA 4 | ALÍCUOTA 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 a 3,00 | 0,16*B | 0,50*B | 0,83*B | No aplica | No aplica |
| 3,01 a 6,00 | 0,13*B | 0,37*B | 0,62*B | 0,87*B | No aplica |
| Mayores a 6,00 | 0,10*B | 0,30*B | 0,50*B | 0,70*B | 0,90*B |

**ANCHO DEL CANAL O FUENTE SUPERFICIAL**




## 3. DATOS PARA INTEGRACIÓN

| ÍTEM | ALÍCUOTA 1 (mL) | ALÍCUOTA 2 (mL) | ALÍCUOTA 3 (mL) | ALÍCUOTA 4 (mL) | ALÍCUOTA 5 (mL) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ABSCISA (m) | 0,26 | 0,8 | 1,33 | — | — | |

## 4. MEDICIONES Y REGISTROS IN SITU

| NO. | HORA | TEMP. | pH | CONDUCT. | OD | % SATURACIÓN | ORP | S. SED | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12:30 | 16,5 | 8,14 | 71,1 | 7,41 | 98,7 | | | Agua clara, cristalina, pocos solidos, lecho rocoso. Media vegetación. La muestra se toma antes de la captación a 50m de la vía |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TEMP. AMBIENTE FINAL(°C ):** | 20,2 | **HUMEDAD RELATIVA FINAL (%):** | 70 |

## 5. RESPONSABLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **LÍDER DE CAMPO** | E.G | **TÉCNICO DE MONITOREO** | E.G |

## 6. CONVENCIONES

**TEMP:** Temperatura del agua (°C) SM 2550 B, **pH:** potencial de hidrógeno (U de pH) SM 4500-H⁺B. **CONDUCT:** Conductividad eléctrica (µS/cm) SM 2510 B. **OD:** Oxígeno disuelto (mg/L) SM 4500-O. **SATURACIÓN:** Porcentaje de saturación de oxígeno (%). **ORP:** Potencial oxidación reducción SM 2580 B. **S. SED:** Sólidos sedimentables (mL/L) SM 2540 F. **Veli, Vi:** velocidad medida y volumen a tomar de cada alícuota en muestreo integrado.

**En la ecuación para integración de la muestra: Vi:** volumen a tomar de cada alícuota para integrar la muestra. **V:** Volumen total a integrar.

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/21 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | - | Código Equipo: | MA 171 | Hora inicial: | 12:00 | Profundidad cero inicial (m): | 0,12 |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-G | | Técnicos de campo: | N/A | Hora final: | 12:20 | Profundidad cero final (m): | 0,12 |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 |
| | | | 6.207581 | | 75,710341 | | 1998,8 | | Distancia de la subsección (m): | 0,16 |
| Ancho total de la fuente (m): | 3,0 | Ancho sección (m): | 1.60 | T° amb. (°C): | 21,2 | HR% | 68 | Punto de monitoreo: | ODC Q La Guaca Parte Alta | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | | PROFUNDIDAD A 0,6 | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| | | | | | | | | x | x | | | |
| 1 | 0 | 0,12 | | | | 0,07 | 0,23 | | | | | |
| 2 | 0,16 | 0,12 | | | | 0,07 | 0,62 | | | | | |
| 3 | 0,32 | 0,09 | | | | 0,05 | 0,37 | | | | | |
| 4 | 0,48 | 0,08 | | | | 0,05 | 0,46 | | | | | |
| 5 | 0,64 | 0,06 | | | | 0,04 | 0,44 | | | | | |
| 6 | 0,80 | 0,08 | | | | 0,05 | 0,77 | | | | | |
| 7 | 0,96 | 0,08 | | | | 0,05 | 0,91 | | | | | |
| 8 | 1,12 | 0,10 | | | | 0,06 | 0,94 | | | | | |
| 9 | 1,28 | 0,08 | | | | 0,05 | 0,38 | | | | | |
| 10 | 1,44 | 0,04 | | | | 0,02 | 0,30 | | | | | |
| 11 | 1,60 | 0,04 | | | | 0,03 | 0,14 | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | 7 | NO | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 75,72 |

OBSERVACIONES:

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤0,5 | 5 a 6 |
| ≥0,5 y ≤1,0 | 6 a 7 |
| ≥1,0 y ≤3,0 | 7 a 12 |
| ≥3,0 y ≤5,0 | 13 a 16 |
| ≥5,0 | ≥22 |

| | DATOS DE CAMPO AFORO POR VADEO<br>INSTRUCTIVO AFORO DE CAUDAL<br>Formato No. 1 | Versión: 12<br>Emisión: 2025-07-15 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DATOS DE AFORO POR VADEO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha: | 2025/12/21 | Equipo a utilizar: | Micromolinete | — | Código Equipo: | MA 191 | Hora inicial: | 10:10 | Profundidad cero inicial (m): | 0,03 | |
| | | | Medidor Portatil | x | | | | | | | |
| Plan de monitoreo: | 1081-25 | Lider de campo: | E-G | | Técnicos de campo: | N14 | Hora final: | 10:25 | Profundidad cero final (m): | 0,03 | |
| Cliente | CIS | | Latitud (X) | | Longitud (Y) | | Altitud (H) | | Tiempo de medición del equipo (seg): | 10 | |
| | | | 6,213177 | | 75,760727 | | 1128,4 | | Distancia de la subsección (m): | 0,25 | |
| Ancho total de la fuente (m): | 15 | Ancho sección (m): | 5.50 | T° amb. (°C): | 26.5 | HR% | 63 | Punto de monitoreo: | ODC @ La Guaca Parte Alta Media | | |

| VERTICALES | DISTANCIA VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD DE VERTICALES (m) | PROFUNDIDAD A 0,2 | | | PROFUNDIDAD A 0,4 | PROFUNDIDAD A 0,6 | | | PROFUNDIDAD A 0,8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | | VELOCIDAD (m/s) | UBICACIÓN DEL EQUIPO (m) | REVOLUCIONES (seg) | VELOCIDAD (m/s) |
| | | | | | | | | | x | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.25 | 0.03 | | | | 0.02 | 0.04 | | | | | |
| 3 | 0.50 | 0.03 | | | | 0.02 | 0.07 | | | | | |
| 4 | 0.75 | 0.07 | | | | 0.04 | 0.14 | | | | | |
| 5 | 1.0 | 0.10 | | | | 0.06 | 0.25 | | | | | |
| 6 | 1.25 | 0.14 | | | | 0.08 | 0.46 | | | | | |
| 7 | 1.50 | 0.19 | | | | 0.11 | 0.55 | | | | | |
| 8 | 1.75 | 0.24 | | | | 0.14 | 0.68 | | | | | |
| 9 | 2.0 | 0.26 | | | | 0.15 | 0.93 | | | | | |
| 10 | 2.25 | 0.21 | | | | 0.13 | ~~0.17~~ 1.12 | | | | | |
| 11 | 2.50 | 0.17 | | | | 0.10 | 1.25 | | | | | |
| 12 | 2.75 | 0.23 | | | | 0.14 | 1.23 | | | | | |
| 13 | 3.0 | 0.22 | | | | 0.13 | 1.19 | | | | | |
| 14 | 3.25 | 0.26 | | | | 0.15 | 0.92 | | | | | |
| 15 | 3.50 | 0.26 | | | | 0.16 | 0.89 | | | | | |
| 16 | 3.75 | 0.16 | | | | 0.10 | 0.64 | | | | | |
| 17 | 4.0 | 0.30 | | | | 0.18 | 0.83 | | | | | |
| 18 | 4.25 | 0.24 | | | | 0.15 | 0.83 | | | | | |
| 19 | 4.50 | 0.18 | | | | 0.11 | 0.85 | | | | | |
| 20 | 4.75 | 0.19 | | | | 0.11 | 0.37 | | | | | |
| 21 | 5.0 | 0.12 | | | | 0.07 | 0.20 | | | | | |
| 22 | 5.25 | 0.12 | | | | 0.07 | 0.12 | | | | | |
| 23 | 5.50 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | |

| VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD FH950 | SI | x | NO | | CAUDAL TOTAL MEDIDO (L/s) | 728.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|

**OBSERVACIONES:**

**DISTANCIA VERTICALES:** Define las diferentes abscisas a lo largo de la sección transversal, y donde se harán lecturas de profundidad y velocidad.
**DISTANCIA DE LA SUBSECCION:** número asignado a la posición constante donde se realiza la medición en cada vertical.
**DETERMINACION VERTICAL SUBSECCION:** Solo para profundidades iguales o menores a 0,30m se hará una lectura de velocidad a 0,4 o 0,6 según el equipo a utilizar.

**VELOCIDAD MICROMOLINETE:** se medirá a 0,2*PROF, 0,4*PROF, y a 0,8*PROF desde el fondo.
**VELOCIDAD MEDIDOR PORTATIL:** se medirá a 0,2*PROF, 0,6*PROF, y a 0,8*PROF desde la superficie.
**ANCHO DE SECCION:** Es la sección que se toma luego de haber definido las verticales cero.
**ANCHO TOTAL DE SECCION:** Es la suma total (incluidas las verticales cero) del ancho del cuerpo de agua.

**PROFUNDIDAD CERO INICIAL Y FINAL:** Es el punto cero que se tiene en cuenta en cada margen del cuerpo de agua.
**ECUACIÓN MICROMOLINETE:** V (m/s)= (0,9604R+0,0312)*(0,3048); Donde R son revoluciones por segundo.
**ECUACIÓN SPPEDY:** Y=0,634 x LD + 0,048

| Ancho de la Sección (m) | Número de estaciones |
|---|---|
| ≤ 0,5 | 5 a 6 |
| ≥ 0,5 y ≤ 1,0 | 6 a 7 |
| ≥ 1,0 y ≤ 3,0 | 7 a 12 |
| ≥ 3,0 y ≤ 5,0 | 13 a 16 |
| ≥ 5,0 | ≥ 22 |

| Analtec Laboratorios S.A.S | CADENA DE REFRIGERACIÓN<br>PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS *IN SITU*<br>Formato No. 3 | Versión: 07<br>Emisión: 2021-11-01 |
|---|---|---|

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | CIS - ZIRAGUA | LÍDER DE CAMPO | E G |
| CÓDIGO PLAN MONITOREO | 1081-25 | TÉCNICO DE MONITOREO | NIM |

## 2. CONTROL DE CADENA DE REFRIGERACION

| NEVERA No. | PUNTO DE TOMA DE MUESTRAS | No. DE RECIPIENTES | $T_{inicial}$ | | $T_1$ | | $T_2$ | | $T_3$ | | $T_{final}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C | Hora | °C |
| | QDC Q. La Guaca parte alta media | 16 | 10:51 | 5,7 | 12:42 | 5,1 | 14:30 | 4,2 | — | — | — | — |
| | QDC Q. La Guaca parte alta | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

## 3. CONTROL CADENA DE REFRIGERACIÓN INICIAL Y FINAL

| ACTIVIDAD | FECHA | HORA INICIAL | HORA FINAL | REALIZADO POR | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|
| Control y registro de temperatura de las neveras en campo | 2025/12/21 | 10:51 | 14:30 | E.G | |
| Transporte de muestras al Laboratorio | | 13:00 | 14:30 | E.G | |

| | | |
|---|---|---|
| Analtec Laboratorios S.A.S | **LISTA DE CHEQUEO IMPLEMENTOS PARA CAMPO**<br>**PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS IN-SITU**<br>**Formato No. 2** | **Versión: 10**<br>**Emisión: 2023-11-01** |

## 1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CLIENTE:** | CIS - PIRAGUA | | |
| **FECHA DE MONITOREO:** | 2025/12/17 - 21 | **PLAN DE MONITOREO:** | 1081-25 |

## 2. IMPLEMENTOS PARA CAMPO

### KITS PARA MONITOREO

#### KIT TOMA DE MUESTRA INTEGRADA Y MUESTRAS BIOLÓGICAS

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Balde plástico 12 L | |
| Balde plástico 5 L | |
| Balde plástico integrador 20 L | |
| Flexómetro u odométro | |
| Lienza 5 m o más | |
| Vara de acero (Clavar en lecho) | |
| Botella muestreadora Schindler | |
| Kit boquillas botella muestreadora (Sedimentos) diametro 1/8, 3/16, 1/4 Pulgadas | |
| Vara de soporte vertical botella muestreadora de sedimentos | |
| Red Surber (Macroinvertebrados) | |
| Kit de pinzas entomológicas | |
| Red (Fitoplancton) | |
| Tamiz de acero (Zooplancton y Fitoplancton) | |
| Red (Zooplacton) | |
| Tubos Falcon (Zooplancton) | |
| Cepillos - Ficoperifiton | |
| Cuadrante - Raspado de Perifiton | |
| Draga Ekman | |
| Red tipo D | |
| Conos pequeños | |
| Ecosonda - Medición de profundidad | |

#### KIT AFORO POR VADEO

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Traje de fontanero | ✓ |
| Micromolinete | — |
| Medidor de velocidad FH950 | ✓ |
| Estacas de madera | ✓ |
| Lienza 5 m o más | ✓ |
| Mira | ✓ |
| Mazo | ✓ |
| Vara de acero (Clavar en lecho) | ✓ |
| Cabulla rollo | ✓ |
| Lazo | ✓ |
| Flexómetro | ✓ |

#### KIT TOMA DE MUESTRA SEDIMENTOS

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Draga Ekman | |
| Balde en Acero Inoxidable | |
| Pala Plástica | |
| Cuchara en Acero Inoxidable | |
| Pesa digital | |

#### KIT DE AFORO POR TRAZADORES

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Colorante Inerte | |
| Beaker plástico 1000 ml | |
| Trazador | |
| Datos de campo aforo trazadores | |
| Sal | |
| Sonda de conductividad | |
| Balde plástico 12 L | |
| Balde plástico 5 L | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

#### KIT TOMA DE MUESTRA SIMPLE

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Balde plástico 12 L | ✓ |
| Balde plástico aforado 5 L | ✓ |
| Balde plástico integrador 20L | ✓ |
| Flexómetro | ✓ |
| Lienza 5 m o mas | ✓ |
| Probeta | ✓ |

#### KIT MONITOREOS EN S. LÉNTICOS

| Insumos | Cant. |
|---|---|
| Botella Schindler 10 L | |
| Botella Schindler 5 L | |
| Disco Secchi | |
| Lienza 10 m o más | |
| Balde integrador de 20L | |

### ELEMENTOS ADICIONALES

#### REACTIVOS PARA PRESERVAR LA MUESTRA

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Sulfato manganoso ($MnSO_4$) | — |
| Alcali yoduro azida | — |
| Acido nítrico (HNO3) | ✓ |
| Acido sulfúrico (H2SO4) | ✓ |
| Hidróxido de sodio (NaOH) | ✓ |
| Acido clorhídrico (HCL) | — |
| Acetato de Zinc | — |
| Solución buffer Cromo 6+ | — |
| Acido Fosfórico | — |
| Lugol | — |
| Tirillas pH | ✓ |
| Tiosulfato de Sodio 3% | — |
| Compresa de gel | ✓ |
| Solución con $HNO_3$ | — |
| Transeau | — |
| Alcohol | — |

#### EQUIPOS PARA MEDICIONES EN CAMPO

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Equipo Multiparámetro HACH HQ40D | ✓ |
| Sonda de pH | ✓ |
| Sonda de conductividad | ✓ |
| Sonda de oxígeno disuelto | ✓ |
| Termohigrómetro | ✓ |
| Termómetro | ✓ |
| Equipo de medición ORP | — |
| Sonda de ORP | — |

#### KIT POR COMISIÓN

| Insumo | Ca |
|---|---|
| Calculadora científica | ✓ |
| Cronometro / Reloj digital | ✓ |
| GPS | ✓ |
| Guantes de nitrilo delgados | ✓ |
| Guantes de nitrilo gruesos y largos | — |
| Guantes de nitrilo gruesos y cortos | — |
| Botiquin primeros auxilios | ✓ |
| Tabla de apoyo | ✓ |
| Gorras | ✓ |
| Cámara fotográfica/video | — |
| Carpa / Toldo | — |
| Fichas de seguridad y tarjetas de emergencia reactivos | — |
| Barra para destapar cajas de inspección | — |
| Bisturí | ✓ |
| Mesa pleglable | — |
| Nevera de icopor | ✓ |
| Linternas | ✓ |
| Gancho Herpetologico | — |
| Silla plegable | — |
| Vara plástica para agitar | ✓ |
| Frasco lavador | ✓ |
| Frasco con agua desionizada | |
| Bolsa de residuos negra | |
| Bolsa de residuos verde | |
| Bolsa de residuos roja | ✓ |
| Bolsa de residuos blanca | ✓ |
| Colorante inerte | ✓ |
| Cinta de señalización (Peligro) | ✓ |
| Plástico negro | ✓ |
| Toalla absorvente | ✓ |
| Aspersor de alcohol al 70% | ✓ |
| Cinta de enmascarar rollo | |
| Cinta logotipo ANALTEC | |

| | | |
|---|---|---|
| Analítec Laboratorios SAS | **LISTA DE CHEQUEO IMPLEMENTOS PARA CAMPO**<br>**PROCEDIMIENTO METODOLOGÍAS TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS Y ANÁLISIS IN-SITU**<br>**Formato No. 2** | **Versión: 10**<br>**Emisión: 2023-11-01** |

## KITS PARA TOMA DE MUESTRAS

### KIT AFORO VOLUMÉTRICO / TOMA DE MUESTRA COMPUESTA

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Balde plástico 12 L | |
| Balde plástico 5 L | |
| Balde plástico integrador 20 L | |
| Probeta plástica de 100 mL | |
| Probeta plástica de 500 mL | |
| Probeta plástica 1000mL | |
| Probeta plástica 250mL | |
| Recipiente plásticos (alícuotas) | |

### KIT MONITOREO PISCINAS Y POTABLES

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Guantes de nitrilo gruesos y largos | |
| Guantes de nitrilo delgados | |
| Pocket colorimeter II HACH | |
| Hoja de matricula aguas | |
| Nevera de icopor | |
| Beaker plastico 50 mL | |
| Pipeta mL | |
| Rojo fenol | |
| DPD Cloro total | |
| DPD Residual libre | |
| Hisopos esteriles | |
| Cofia | |
| Encendedor | |
| Alcohol. | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

### KIT ELEMENTOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Gafas transparentes | ✓ |
| Gafas oscuras | — |
| Casco de seguridad | — |
| Mascara /Filtro para gases | — |
| Caretas | — |
| Traje fontanero | ✓ |
| Botas plásticas | ✓ |
| Botas de seguridad | ✓ |
| Tapa bocas desechables | ✓ |
| Cuerdas | ✓ |
| Chaleco salvavidas | ✓ |
| Traje impermeable con reflector | ✓ |
| Tapones auditivos | ✓ |
| Arnés integral con anclajes laterales, frontal y dorsal | — |
| Medidor de gases | — |
| Delantal manga larga | — |
| Suero antiofidico | — |
| Repelente | ✓ |
| Bloqueador | ✓ |
| Insecticida | ✓ |

### KIT MONITOREO VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Infiltrometro de doble anillo 6" Y 12", de diámetro | |
| Infiltrometro de doble anillo 12" Y 24" de diámetro | |
| Probeta de 100mL | |
| Balde o botellón plástico de agua | |
| Palin | |
| Machete | |
| Conos | |
| Termómetro de punzón | |
| Martillo con cubierta de goma | |
| Odómetro y/o lienza | |
| Nivel | |

## ELEMENTOS ADICIONALES

### PATRONES Y CONTROLES

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Patrones de pH | ✓ |
| Patron de Conductividad | ✓ |
| Blanco de conductividad | ✓ |
| Patron de ORP | — |
| Testigos | — |

### FORMATOS SGC

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Seguridad Social | ✓ |
| Plan de monitoreo ambiental | ✓ |
| Datos de campo toma de muestra compuesta | — |
| Datos de campo toma de muestra Integrada | ✓ |
| Datos de campo toma de muestras simples | ✓ |
| Datos de campo Aforo por vadeo | ✓ |
| Datos de campo toma de muestras biológicas | — |
| Recoleccion información monitoreo de aguas | ✓ |
| Control validez mediciones en campo | ✓ |
| Condiciones Seguridad al manipular productos químicos | — |
| Cadena de refrigeración | ✓ |
| Remisión muestras agua | ✓ |
| Datos de campo agua recreativa | — |
| Datos de campo agua tratada | — |
| Datos de campo monitoreos de aguas subterráneas | — |
| Datos de campo Aforo por trazadores | — |
| Datos campo TM Aguas S. Lénticos | — |
| Evaluación física de sistemas lóticos | ✓ |
| Datos campo toma de muestra sedimentos | — |
| Datos de campo velocidad de infiltración | — |
| Cartas control de exactitud y precisión | — |
| Formato comprobaciones intermedias de equipos | — |
| Formatos calibración y/o verificación sondas/equipos | — |

### KIT POR COMISIÓN

| Insumo | Cant. |
|---|---|
| Cinta transparente rollo | ✓ |
| Lapicero | ✓ |
| Marcador | ✓ |
| Conos señalización | — |
| Baterias cargadas (para todos los equipos) | ✓ |
| Flexómetro | ✓ |
| Machete | ✓ |

### KIT DE FILTRACIÓN EN CAMPO

| Insumos | Cant. |
|---|---|
| Equipo para filtración | |
| Pinzas | |
| Filtros (0,45µ) | |

### KIT TOMA DE MUESTRA AGUA SUBTERRANEA

| Insumos | Cant. |
|---|---|
| Medidor de nivel piezométrico | |
| Bateria Cargada (Cuadrada) | |
| Bailer | |
| Cuerda | |
| Balde de 12 L | |
| Balde de 5 L | |
| Balde integradode de 20 L | |
| Hisopos esteriles | |
| Encendedor | |

## 3. OBSERVACIONES Y CONSIDERACIONES ADICIONALES

**NOTA 1: EL OLVIDO DE ALGÚN ELEMENTO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MONITOREO DEBERÁ SER ASUMIDA POR EL TÉCNICO RESPONSABLE DE LA REVISIÓN DEL MATERIAL ANTES DEL MONITOREO.**

**NOTA 2: EL TÉCNICO DE MONITOREO DEBERÁ ASEGURAR QUE CADA ELEMENTO ESTÉ CODIFICADO Y ETIQUETADO ANTES DE SALIR A CAMPO.**

## 4. RESPONSABLES

| | EMPACADO Y ENTREGADO | RECIBIDO Y REVISADO ANTES DEL MONITOREO | REVISADO EN CAMPO DESPUÉS DEL MONITOREO |
|---|---|---|---|
| FECHA: | 2025/12/16 | 2025/12/17 | 2025/12/21 |
| NOMBRE: | VL | E-G | E-G |
| CARGO: | Tecnico Proyectos | Tecnico Proyectos | Tecnico Proyectos |

# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028107

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | ODC R1 Cuenca Alta Rio Aurra | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 08:00:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 08:00:00 |
| **Sitio de toma** | Rio Aurra | **Fecha de recepción** | 2025/12/17 | **Hora** | 17:12:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Bello - San Pedro | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidad Total | IDEAM | SM 2320 B | Volumetría | 3,90 +/- 0,53 pH 4,40 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/20 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno ($DBO_5$) | IDEAM | SM 5210 B, SM 4500 O-H | Fotometría | <1,98 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | IDEAM | SM 5220 D | Espectrofotometría | 30,6 +/- 2,5 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Dureza Total | IDEAM | SM 2340 C | Volumetría | 46,0 +/- 2,0 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) | IDEAM | SM 4500-P E | Espectrofotometría | <0,031 | mg $PO_4^{3-}$/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Fósforo Total | IDEAM | SM 4500-P B.4, E | Espectrofotometría | <0,03 | mg P/L | No especificado | 2026/01/07 |
| Nitratos | IDEAM | SM 4110 B | Cromatografía iónica | 0,260 +/- 0,013 | mg N/L | No especificado | 2025/12/18 |
| Nitritos | IDEAM | SM 4500-$NO_2^-$ B | Espectrofotometría | <0,004 | mg N/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Nitrógeno Kjeldahl | IDEAM | SM 4500-Norg B, SM 4 500-$NH_3$ B, C | Volumetría | <2 | mg N/L | No especificado | 2025/12/19 |
| Sólidos Disueltos Totales | IDEAM | SM 2540 C | Gravimetría | 35,5 +/- 1,5 | mg /L | No especificado | 2025/12/19 |
| Sólidos Suspendidos Totales | IDEAM | SM 2540 D | Gravimetría | 7,15 +/- 0,46 | mg /L | No especificado | 2025/12/19 |
| Sólidos Totales | IDEAM | SM 2540 B | Gravimetría | 47,0 +/- 2,2 | mg /L | No especificado | 2025/12/19 |
| Turbiedad | IDEAM | SM 2130 B | Nefelométrico | 5,00 +/- 0,25 | NTU | No especificado | 2025/12/18 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

**Observaciones técnicas:**

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

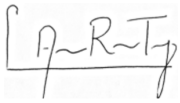
# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028107

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

**Otras observaciones:**

* Resultado válido solo para la muestra analizada.
* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.
* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.



**Lucas A. Restrepo T.**
**Director Técnico Lab. Fisicoquímica**
**Químico Profesional (PQ-07474)**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2026/01/16**



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Microbiológico

## No. AN-25-028107

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | ODC R1 Cuenca Alta Rio Aurra | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 08:00:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 08:00:00 |
| **Sitio de toma** | Rio Aurra | **Fecha de recepción** | 2025/12/17 | **Hora** | 17:12:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Bello - San Pedro | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes termotolerantes (Fecales) | IDEAM | SM 9223 B Mod. | Sustrato enzimático | 740 +/- 0,89 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/17 |
| Coliformes totales | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 7430 +/- 0,7 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/17 |
| Escherichia coli | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 410 +/- 1,07 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/17 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos por el laboratorio en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

El valor de la Incertidumbre expandida: coliformes totales ± 0,70 NMP/ 100 mL, Escherichia coli: ± 1,07 NMP/ 100 mL coliformes termotolerantes ± 0,89 NMP/ 100 mL.

**Observaciones técnicas:**

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

Los resultados <1 UFC/mL son equivalentes a ausencia o cero presencia de las unidades formadoras de colonia del microorganismo.

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

**Otras observaciones:**

* Resultado válido solo para la muestra analizada.
* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.
* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.

**Jose Fernando Arroyo Chona**
**Coordinador Informes de Ensayo**
**Microbiólogo**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2025/12/26**



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028108

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | R3 Cuenca Media Alta Rio Aurra | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 09:30:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 09:30:00 |
| **Sitio de toma** | Rio Aurra | **Fecha de recepción** | 2025/12/17 | **Hora** | 17:12:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Bello - San Pedro | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidad Total | IDEAM | SM 2320 B | Volumetría | 24,2 +/- 3,3<br>pH 4,47 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/20 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno ($DBO_5$) | IDEAM | SM 5210 B, SM 4500 O-H | Fotometría | 2,65 +/- 0,50 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | IDEAM | SM 5220 D | Espectrofotometría | 33,6 +/- 2,8 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Dureza Total | IDEAM | SM 2340 C | Volumetría | 48,9 +/- 2,1 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) | IDEAM | SM 4500-P E | Espectrofotometría | 0,281 +/- 0,030 | mg $PO_4^{3-}$/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Fósforo Total | IDEAM | SM 4500-P B.4, E | Espectrofotometría | 0,121 +/- 0,009 | mg P/L | No especificado | 2026/01/07 |
| Nitratos | IDEAM | SM 4110 B | Cromatografía iónica | 0,914 +/- 0,046 | mg N/L | No especificado | 2025/12/18 |
| Nitritos | IDEAM | SM 4500-$NO_2^-$ B | Espectrofotometría | 0,028 +/- 0,006 | mg N/L | No especificado | 2025/12/17 |
| Nitrógeno Kjeldahl | IDEAM | SM 4500-Norg B, SM 4 500-$NH_3$ B, C | Volumetría | <2 | mg N/L | No especificado | 2025/12/19 |
| Sólidos Disueltos Totales | IDEAM | SM 2540 C | Gravimetría | 87,5 +/- 3,7 | mg /L | No especificado | 2025/12/19 |
| Sólidos Suspendidos Totales | IDEAM | SM 2540 D | Gravimetría | 14,8 +/- 1,0 | mg /L | No especificado | 2025/12/19 |
| Sólidos Totales | IDEAM | SM 2540 B | Gravimetría | 102 +/- 4 | mg /L | No especificado | 2025/12/19 |
| Turbiedad | IDEAM | SM 2130 B | Nefelométrico | 11,0 +/- 0,5 | NTU | No especificado | 2025/12/18 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

**Observaciones técnicas:**

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

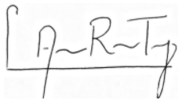
# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028108

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

**Otras observaciones:**

* Resultado válido solo para la muestra analizada.
* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.
* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.



**Lucas A. Restrepo T.**
**Director Técnico Lab. Fisicoquímica**
**Químico Profesional (PQ-07474)**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2026/01/16**



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Microbiológico

## No. AN-25-028108

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | R3 Cuenca Media Alta Rio Aurra | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 09:30:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/17 | **Hora** | 09:30:00 |
| **Sitio de toma** | Rio Aurra | **Fecha de recepción** | 2025/12/17 | **Hora** | 17:12:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Bello - San Pedro | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes termotolerantes (Fecales) | IDEAM | SM 9223 B Mod. | Sustrato enzimático | 630 +/- 0,89 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/17 |
| Coliformes totales | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 30760 +/- 0,7 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/17 |
| Escherichia coli | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 410 +/- 1,07 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/17 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos por el laboratorio en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

El valor de la Incertidumbre expandida: coliformes totales ± 0,70 NMP/ 100 mL, Escherichia coli: ± 1,07 NMP/ 100 mL coliformes termotolerantes ± 0,89 NMP/ 100 mL.

**Observaciones técnicas:**

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

Los resultados <1 UFC/mL son equivalentes a ausencia o cero presencia de las unidades formadoras de colonia del microorganismo.

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

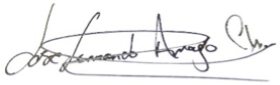
**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

**Otras observaciones:**

* Resultado válido solo para la muestra analizada.
* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.
* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.



**Jose Fernando Arroyo Chona**
**Coordinador Informes de Ensayo**
**Microbiólogo**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2025/12/26**



Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812
e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com

# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028408-1

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | R11 Rio Aurra | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/18 | **Hora** | 12:00:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/18 | **Hora** | 12:00:00 |
| **Sitio de toma** | Q. Sopetrana - Rio Aurra | **Fecha de recepción** | 2025/12/19 | **Hora** | 08:00:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Sopetran | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidad Total | IDEAM | SM 2320 B | Volumetría | 48,4 +/- 6,6<br>pH 4,45 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/20 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno ($DBO_5$) | IDEAM | SM 5210 B, SM 4500 O-H | Fotometría | <1,98 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/19 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | IDEAM | SM 5220 D | Espectrofotometría | <10 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Dureza Total | IDEAM | SM 2340 C | Volumetría | 53,7 +/- 2,3 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) | IDEAM | SM 4500-P E | Espectrofotometría | 0,127 +/- 0,014 | mg $PO_4^{3-}$/L | No especificado | 2025/12/19 |
| Fósforo Total | IDEAM | SM 4500-P B.4, E | Espectrofotometría | 0,105 +/- 0,008 | mg P/L | No especificado | 2026/01/07 |
| Nitratos | IDEAM | SM 4110 B | Cromatografía iónica | 0,459 +/- 0,023 | mg N/L | No especificado | 2025/12/20 |
| Nitritos | IDEAM | SM 4500-$NO_2^-$ B | Espectrofotometría | 0,024 +/- 0,005 | mg N/L | No especificado | 2025/12/20 |
| Nitrógeno Kjeldahl | IDEAM | SM 4500-Norg B, SM 4 500-$NH_3$ B, C | Volumetría | 3,16 +/- 0,35 | mg N/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Sólidos Disueltos Totales | IDEAM | SM 2540 C | Gravimetría | 102 +/- 4 | mg /L | No especificado | 2025/12/22 |
| Sólidos Suspendidos Totales | IDEAM | SM 2540 D | Gravimetría | 23,8 +/- 1,5 | mg /L | No especificado | 2025/12/22 |
| Sólidos Totales | IDEAM | SM 2540 B | Gravimetría | 126 +/- 5 | mg /L | No especificado | 2025/12/22 |
| Turbiedad | IDEAM | SM 2130 B | Nefelométrico | 12,0 +/- 0,6 | NTU | No especificado | 2025/12/19 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

**Observaciones técnicas:**

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

Modificado el informe AN-25-028408, procediéndose a la actualización de las variables.

Este Resultado reemplaza en su totalidad al Resultado de análisis "No. AN-25-028408".



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028408-1

**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.

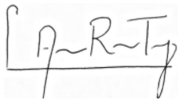
El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

**Otras observaciones:**

* Resultado válido solo para la muestra analizada.

* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.

* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.



**Lucas A. Restrepo T.**
**Director Técnico Lab. Fisicoquímica**
**Químico Profesional (PQ-07474)**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2026/01/30**



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Microbiológico

## No. AN-25-028408-1

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | R11 Rio Aurra | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/18 | **Hora** | 12:00:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/18 | **Hora** | 12:00:00 |
| **Sitio de toma** | Q. Sopetrana - Rio Aurra | **Fecha de recepción** | 2025/12/19 | **Hora** | 08:00:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Sopetran | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes termotolerantes (Fecales) | IDEAM | SM 9223 B Mod. | Sustrato enzimático | 2247 +/- 0,89 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/19 |
| Coliformes totales | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 24196 +/- 0,7 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/19 |
| Escherichia coli | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 988 +/- 1,07 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/19 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos por el laboratorio en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

El valor de la Incertidumbre expandida: coliformes totales ± 0,70 NMP/ 100 mL, Escherichia coli: ± 1,07 NMP/ 100 mL coliformes termotolerantes ± 0,89 NMP/ 100 mL.

**Observaciones técnicas:**

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

Los resultados <1 UFC/mL son equivalentes a ausencia o cero presencia de las unidades formadoras de colonia del microorganismo.

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

Modificado el informe AN-25-028408 de Fisicoquímico.

Este Resultado reemplaza en su totalidad al Resultado de análisis "No. AN-25-028408".

**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

**Otras observaciones:**

* Resultado válido solo para la muestra analizada.

* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.

* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.

**Jose Fernando Arroyo Chona**
**Coordinador Informes de Ensayo**
**Microbiólogo**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2026/01/31**



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028444

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | ODC Rio Aurra Parte Baja | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/20 | **Hora** | 13:45:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/20 | **Hora** | 13:45:00 |
| **Sitio de toma** | Rio Aurra, Río Tonusco - Q. La Guaca | **Fecha de recepción** | 2025/12/21 | **Hora** | 09:25:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Sopetran - Santa Fé de Antioquia - Heliconia | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidad Total | IDEAM | SM 2320 B | Volumetría | 54,4 +/- 7,4<br>pH 4,48 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/24 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno ($DBO_5$) | IDEAM | SM 5210 B, SM 4500 O-H | Fotometría | <1,98 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/22 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | IDEAM | SM 5220 D | Espectrofotometría | <10 | mg $O_2$/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Dureza Total | IDEAM | SM 2340 C | Volumetría | 77,4 +/- 3,3 | mg $CaCO_3$/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato) | IDEAM | SM 4500-P E | Espectrofotometría | 0,266 +/- 0,028 | mg $PO_4^{3-}$/L | No especificado | 2025/12/21 |
| Fósforo Total | IDEAM | SM 4500-P B.4, E | Espectrofotometría | 0,137 +/- 0,010 | mg P/L | No especificado | 2026/01/07 |
| Nitratos | IDEAM | SM 4110 B | Cromatografía iónica | 3,445 +/- 0,172 | mg N/L | No especificado | 2025/12/22 |
| Nitritos | IDEAM | SM 4500-$NO_2^-$ B | Espectrofotometría | 0,045 +/- 0,009 | mg N/L | No especificado | 2025/12/22 |
| Nitrógeno Kjeldahl | IDEAM | SM 4500-Norg B, SM 4 500-$NH_3$ B, C | Volumetría | <2 | mg N/L | No especificado | 2025/12/26 |
| Sólidos Disueltos Totales | IDEAM | SM 2540 C | Gravimetría | 118 +/- 4 | mg /L | No especificado | 2025/12/26 |
| Sólidos Suspendidos Totales | IDEAM | SM 2540 D | Gravimetría | 82,2 +/- 5,3 | mg /L | No especificado | 2025/12/26 |
| Sólidos Totales | IDEAM | SM 2540 B | Gravimetría | 207 +/- 9 | mg /L | No especificado | 2025/12/26 |
| Turbiedad | IDEAM | SM 2130 B | Nefelométrico | 25,0 +/- 1,2 | NTU | No especificado | 2025/12/21 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

**Observaciones técnicas:**

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

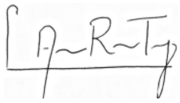
# Resultados de Análisis Fisicoquímico

## No. AN-25-028444

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.
Cuando Analtec Laboratorios S.A.S, proporciona el material y el cliente realiza la toma de la muestra y/o realiza los análisis in situ, Analtec Laboratorios S.A.S., no se hace responsable de la información suministrada, condiciones de la muestra y/o desviaciones que se pueden presentar durante la realización de los análisis de laboratorio. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

**Otras observaciones:**

* Resultado válido solo para la muestra analizada.
* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.
* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.



**Lucas A. Restrepo T.**
**Director Técnico Lab. Fisicoquímica**
**Químico Profesional (PQ-07474)**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2026/01/22**



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Microbiológico

## No. AN-25-028444

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente** | CORPORACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE SERVICIOS - CIS | **Proyecto** | PIRAGUA CAMPAÑA 2 - COMISIÓN 4 CRUDA SUPERFICIAL (15 a 20 dic) |
| **Sede** | No aplica | **Dirección** | CRA 63 AA # 32 D 31 |
| **Nit** | 811003209 | **Teléfono** | 3506346898 |
| **Contacto** | Andres Arbelaez | **Cotización No.** | CTZ-25-05109 |

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de muestra** | Agua Cruda Superficial | **Tipo de muestreo** | Integrado | **Plan de muestreo** | 1081-25 |
| **Punto de muestreo** | ODC Rio Aurra Parte Baja | **Fecha de inicio toma** | 2025/12/20 | **Hora** | 13:45:00 |
| **Lugar de toma** | No aplica | **Fecha de fin toma** | 2025/12/20 | **Hora** | 13:45:00 |
| **Sitio de toma** | Rio Aurra, Río Tonusco - Q. La Guaca | **Fecha de recepción** | 2025/12/21 | **Hora** | 09:25:00 |
| **Responsable** | Jhon Graciano | **Dpto / Municipio** | Antioquia / Sopetran - Santa Fé de Antioquia - Heliconia | | |

### ANÁLISIS DE LABORATORIO

| ENSAYO | ACREDITADO | MÉTODO | TÉCNICA | RESULTADO | UNIDADES | VALOR ACEPTABLE | FECHA ANÁLISIS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes termotolerantes (Fecales) | IDEAM | SM 9223 B Mod. | Sustrato enzimático | 160 +/- 0,89 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/21 |
| Coliformes totales | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 4140 +/- 0,7 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/21 |
| Escherichia coli | IDEAM | SM 9223 B | Sustrato enzimático | 97 +/- 1,07 | NMP/100 mL | No especificado | 2025/12/21 |

**Declaración de conformidad:**

Los resultados emitidos por el laboratorio en el presente informe no fueron sometidos a declaración de conformidad.

El valor de la Incertidumbre expandida: coliformes totales ± 0,70 NMP/ 100 mL, Escherichia coli: ± 1,07 NMP/ 100 mL coliformes termotolerantes ± 0,89 NMP/ 100 mL.

**Observaciones técnicas:**

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

Los resultados <1 UFC/mL son equivalentes a ausencia o cero presencia de las unidades formadoras de colonia del microorganismo.

Los métodos utilizados son referencia de, SM: Standard Methods for the examination of water and wastewater (24° Edition), ASTM: American Society for Testing and Materials, EPA: US Environmental Protection Agency, ISO: Internacional Organization for Standardization, GOST-R: Estándar Nacional Ruso.

AC: Análisis Contratado, N: No acreditado, NR: No Reportado, ND: No Determinado

**Descargo de responsabilidad:**

La muestra recibida cumple con los requisitos para ser analizada.

El cliente es responsable por la información suministrada de la muestra.

Cuando Analtec Laboratorios S.A.S, proporciona el material y el cliente realiza la toma de la muestra y/o realiza los análisis in situ, Analtec Laboratorios S.A.S., no se hace responsable de la información suministrada, condiciones de la muestra y/o desviaciones que se pueden presentar durante la realización de los análisis de laboratorio. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

**Otras observaciones:**

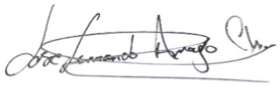
* Resultado válido solo para la muestra analizada.
* El resultado no se puede reproducir sin la aprobación escrita emitida por Analtec Laboratorios S.A.S.
* Analtec Laboratorios S.A.S., se abstiene de realizar interpretaciones personales, recomendaciones o informes escritos relacionados con los resultados obtenidos y emitidos.



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**

# Resultados de Análisis Microbiológico

## No. AN-25-028444



**Jose Fernando Arroyo Chona**
**Coordinador Informes de Ensayo**
**Microbiólogo**

**FIN DEL INFORME - Fecha de emisión: 2026/01/07**



**Sede Medellín: Avenida 33 No. 74 B 86 (Laureles) * Conmutador: (604)448 0539 * Celular: 3137878812**
**e-mail: gestioninformes.med@analteclaboratorios.com www.analteclaboratorios.com**