



ANALQUIM LTDA.

EDIFICIO ELEMENTO



**INFORME DE MONITOREO E INTERPRETACIÓN DE
RESULTADOS DE AGUA RESIDUAL**

2021

BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA



Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 1 de 30



INFORME DE MONITOREO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – AGUA RESIDUAL

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

EMPRESA: Edificio Elemento

NIT: 901.031.863-0

TELÉFONO: 4321900 – 3023175445

DIRECCIÓN: Avenida Calle 26 N° 69 - 76

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ELABORADO:



ANALQUIM LTDA.
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y CALIDAD DEL AIRE

TELÉFONOS: 6309945, 3291873, 2318149, 2255160

Sede Laboratorio: Carrera 25 No. 73 – 60 / 66

DIRECCIÓN: Sede Administrativa: Carrera 27 No. 73 – 77
Sector Alcázares, Bogotá D.C.

CORREOS ELECTRÓNICOS: Coordinador de atención al cliente:

atencionalcliente@analquim.com

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

PÁGINA WEB: www.analquim.com

BOGOTÁ D.C. – CUNDINAMARCA
OCTUBRE DE 2021

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 2 de 30



HOJA DE CONTROL DEL DOCUMENTO

INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
NOMBRE DEL CLIENTE:	Edificio Elemento
DIRECCIÓN PREDIO:	Avenida Calle 26 N° 69 - 76
CIUDAD / CUNDINAMARCA:	Bogotá D.C. / Cundinamarca
NOMBRE CONTACTO:	Angie Katerine Moreno
CONTRATO Y/O COTIZACIÓN:	ANQ-3815-21
INFORMACIÓN DE MONITOREO	
MATRIZ AMBIENTAL:	Agua
SUB CLASIFICACIÓN MATRIZ AMBIENTAL:	Agua Residual Doméstica
TIPO DE MONITOREO:	Compuesta 8 horas
ESTACIÓN DE MONITOREO:	Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2
HORA DE MONITOREO:	07:30 H – 15:30 H
CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS PERIODO DE MUESTREO:	Soleado / Nublado (Temperatura ambiente 17,0 °C – 19,0 °C)
NOMBRE TÉCNICO DE MONITOREO:	Duván Felipe Peña Rojas
FECHA DE MONITOREO:	2021-09-15
PROCEDIMIENTO EN LABORATORIO	
CÓDIGO MUESTRA:	217743
FECHA INGRESO MUESTRA AL LABORATORIO:	2021-09-15
RESPONSABLE DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	Diana Alexandra Rodriguez Pinilla
FECHA EXPEDICIÓN INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO:	2021-10-12
RESPONSABLE DE EMISIÓN DE INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO:	Liza Bibiana Rodríguez
GENERACIÓN DE INFORME	
TÍTULO DEL INFORME:	Informe de Monitoreo e Interpretación de Resultados – Agua Residual
CÓDIGO DEL INFORME:	2820-21
VERSIÓN DEL INFORME:	Versión 1
FECHA EXPEDICIÓN INFORME MONITOREO E INTERPRETACIÓN:	2021-10-13
ELABORÓ:	NATALIA MUNEVAR GUERRERO Ingeniera Ambiental Profesional de proyectos – Área Gestión de Proyectos
REVISÓ:	JULIÁN ALIRIO LEON RODRIGUEZ Ingeniero Ambiental y Sanitario Especialista en Planeación Ambiental Director de Proyectos – Matriz Agua Área Gestión de Proyectos
APROBÓ:	IVÁN FERNANDO DOMÍNGUEZ SÁNCHEZ Ingeniero Ambiental y Sanitario Especialista en Gestión de Proyectos Especialista en Aguas y Saneamiento Ambiental Especialista en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo Gerente de Proyectos - Área Gestión de Proyectos

Notas:

- El presente documento no podrá ser reproducido parcial o total sin la autorización de Analquim Limitada o el contratante.
- Para comprobar la autenticidad de este documento, comuníquese a la empresa citando el número de informe y número de oficio digital relacionado en la entrega oficial a través del correo corporativo controldeproyectos@analquim.com.
- Para la interpretación de los valores numéricos presentados en este informe, el símbolo que permite separar la parte entera de su parte decimal “separador decimal” será la coma (,) y para los miles se expresa la parte entera de forma agrupada.
- El plazo límite para cualquier observación sobre el contenido de este informe técnico, es de 5 días hábiles contados a partir de la fecha de entrega del mismo al cliente. Adicional a esto en caso de requerir una corrección, la emisión del informe en su siguiente número anula y reemplaza el anterior.

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 3 de 30



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. OBJETIVOS	8
2. ALCANCE	8
3. NORMATIVIDAD	10
3.1. Vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficial y a los sistemas de alcantarillado publico.....	10
3.1.1. Definiciones	11
4. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE MONITOREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	13
4.1. Procedimiento para el aseguramiento de la calidad analítica	13
4.2. Procedimiento aseguramiento metrológico.....	14
4.3. Método de análisis y referencias de las muestras	14
4.4. Límites de cuantificación del laboratorio Analquim Limitada.....	15
4.5. Preservación de las muestras	15
5. DESARROLLO DEL MONITOREO	17
5.1. Procedimiento del monitoreo	17
5.1.1. Ubicación del punto de monitoreo	17
5.1.2. Identificación y evaluación de riesgos por punto de monitoreo.....	17
5.1.3. Evaluación de condiciones técnicas por punto de monitoreo	18
5.1.4. Verificación y/o ajuste de equipos	18
5.1.5. Aforo para determinación de caudal.....	18
5.1.6. Toma de muestra.....	18
5.1.7. Medición de parámetros In Situ.....	18
5.1.8. Almacenamiento de muestras.....	19
5.1.9. Lavado de material utilizado.....	19
5.1.10. Almacenamiento de residuos generados en campo.....	19
5.1.11. Socialización de datos primarios al cliente	19
5.1.12. Transporte y custodia de muestras, equipos y residuos hasta el laboratorio..	19
5.2. Metodología del monitoreo	20
5.2.1. Toma de muestra compuesta.....	20
5.2.2. Aforo volumétrico (Volumen / Tiempo)	20
5.2.3. Cálculo caudal volumétrico	21





5.3. Planeación y ejecución del monitoreo.....	21
5.3.1. Personal Técnico de monitoreo.....	21
5.3.2. Descripción de equipos para medición de parámetros In-Situ.....	21
5.3.3. Descripción del área de estudio.....	22
5.3.4. Descripción del punto de monitoreo.....	23
5.3.5. Registro de parámetros in situ del monitoreo.....	24
6. REPORTE Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL MONITOREO.....	27
6.1. Evaluación normativa de los resultados.....	27
7. CONCLUSIONES.....	28
8. BIBLIOGRAFÍA.....	29
9. ANEXOS.....	30

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA





ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Localización punto de muestreo	22

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Criterios de aseguramiento de la calidad y validación de muestras en monitoreos de calidad de agua – Parámetros In Situ.....	13
Tabla 2. Métodos de ensayo y referencia basados en el documento “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – APHA – AWWA- WEF, 23d Edition 2017	14
Tabla 3. Límites de cuantificación del método	15
Tabla 4. Preservación de muestras	15
Tabla 5. Personal Técnico de monitoreo	21
Tabla 6. Inventario de equipos de campo utilizados en el muestreo.....	22
Tabla 7. Identificación del punto de monitoreo	22
Tabla 8. Descripción del punto de monitoreo de agua residual.....	23
Tabla 9. Datos parámetros In Situ – Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2 – Código 217743	24
Tabla 10. Comparación de resultados con Resolución 631 del 2015 del MADS.....	27

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Comportamiento pH.....	25
Gráfica 2. Comportamiento Temperatura	25
Gráfica 3. Comportamiento Sólidos Sedimentables.....	26
Gráfica 4. Comportamiento caudal	26



INTRODUCCIÓN

El presente informe del laboratorio Analquim Limitada contiene la metodología de las fases de planeación, ejecución y valoración de los resultados del monitoreo de agua residual doméstica proveniente de las actividades del Edificio Elemento, localizado en la ciudad de Bogotá D.C., de acuerdo con el alcance de la Cotización ANQ-3815-21 del 03 de septiembre de 2021, donde requiere el servicio de toma de muestra compuesta de 8 horas con alícuotas de composición cada 30 minutos, ensayos en campo, ensayos de laboratorio, y comparación de resultados con norma que regula los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficial de aguas residuales domésticas contemplada en la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, relacionados en el artículo 5 (*Temperatura del vertimiento*) y artículo 8 sección (*Aguas residuales domésticas – ARD y de las aguas residuales (ARD-ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales con una carga menor o igual a 625 Kg/día DBO₅*).

El monitoreo compuesto del agua residual doméstica, se ejecutó el 15 de septiembre de 2021, en el punto de toma de muestra definido como *Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2*, identificado con código de muestra 217743, donde se realizó la recolección de la muestra para los respectivos ensayos de laboratorio y ensayos de campo. La Dirección de Laboratorio de Analquim Limitada realizó la expedición del informe de resultados de laboratorio el día 12 de octubre de 2021, donde se procedió a realiza la valoración normativa.

El procedimiento de monitoreo se realizó mediante la recolección de muestras a través de las metodologías de referencia de la matriz de agua, como es la guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas y protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (*IDEAM, 2002 y 2007*), el procedimiento de monitoreo del agua, sección monitoreo de aguas residuales de Analquim Limitada (*ANQ-PR-018, 2020*), el procedimiento analítico de las muestras, se realizó con las técnicas de análisis de laboratorio bajo los lineamientos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (*APHA, AWWA, WEF. 23d Edition 2017*), Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC-17025 (*ICONTEC, 2017*), acreditado por el IDEAM a la sociedad Analquim Limitada en acto administrativo Resolución 0090 del 02 de febrero de 2021. De acuerdo a lo anterior, la trazabilidad del monitoreo, ensayos en campo, registro de las condiciones ambientales, custodia y recepción de la muestra, análisis de ensayos de laboratorio y reporte del informe de resultados, se realizó con las condiciones del alcance del servicio.



1. OBJETIVOS

Evaluar las características físicas y químicas del agua residual doméstica, mediante la toma de una muestra en el punto de monitoreo definido por la empresa Edificio Elemento, con el fin de determinar la calidad de agua residual con los criterios establecidos en la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con los procedimientos de monitoreo del agua, sección monitoreo aguas residuales de Analquim Limitada (ANQ-PR-018, 2020), donde contempla los criterios de toma, preservación, transporte y ensayos de laboratorio¹, bajo la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC-17025 (ICONTEC, 2017), y contemplados en la certificación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM mediante la Resolución 0090 del 02 de febrero de 2021.

2. ALCANCE

El proyecto de monitoreo para la empresa Edificio Elemento, de acuerdo con la Cotización ANQ-3815-21 del 03 de septiembre de 2021, contempla realizar toma de muestra compuesta, medición de parámetros in situ, ensayos de laboratorio y comparación de resultados con referencia normativa, del agua residual doméstica proveniente del punto de monitoreo ubicado en la *Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2*, con un periodo de tiempo de muestreo de ocho (8) horas, teniendo en cuenta la preservación de muestras en campo, custodia, transporte, recepción de muestra, para el posterior análisis de 16 parámetros fisicoquímicos acreditados y no acreditados en la NTC-ISO/IEC-17025 por el IDEAM; de los cuales 4 corresponden a medición de ensayos en campo y los 12 restantes mediciones de ensayos de laboratorio, para finalmente realizar la comparación de los resultados con los límites permisibles establecido en la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los parámetros analizados de las aguas residuales se nombran a continuación:

- 1) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) (*expresado mg/L O₂*)
- 2) Demanda Química de Oxígeno (DQO) (*expresado mg/L O₂*)
- 3) Fósforo Reactivo Total (*expresado mg/L P*)
- 4) Fósforo Total (*expresado mg/L P*)
- 5) Grasas y Aceites (*expresado mg/L*)
- 6) Hidrocarburos Totales (*expresado mg/L*)
- 7) Caudal (In Situ) (*expresado L/s*)
- 8) pH (In Situ) (*expresado Unidades*)
- 9) Sólidos Sedimentables (In Situ) (*expresado mL/L*)
- 10) Temperatura (In Situ) (*expresado °C*)
- 11) Nitratos (*expresado mg/L N*)
- 12) Nitritos (*expresado mg/L N*)
- 13) Nitrógeno Amoniacal – Amonio (*expresado mg/L N*)

¹ Documento: ANQ-PR-018. Analquim Limitada

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 8 de 30



- 14) Nitrógeno Total (*expresado mg/L N*)
- 15) Sólidos Suspendidos Totales (*expresado mg/L*)
- 16) Tensoactivos Aniónicos – SAAM (*expresado mg/L SAAM*)

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 9 de 30



3. NORMATIVIDAD

3.1. Vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficial y a los sistemas de alcantarillado público

El Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 0631 del 17 de marzo del 2015, el cual cita en su encabezado “*Por el cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones*”, y aplica los siguientes artículos para la actividad monitoreado.

Artículo 5. Del parámetro de temperatura y de la zona de mezcla térmica. Para todas las actividades industriales, comerciales o de servicios que realicen vertimientos puntuales de aguas residuales a un cuerpo de agua superficial o a los sistemas de alcantarillado público, tendrán en el parámetro de temperatura como valor límite máximo permisible el de 40,0 °C. (...)

Capítulo V

Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas – ARD y de las aguas residuales (ARD–ARND) de los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales.

Artículo 8: Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas – ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las residuales (ARD–ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales. Los parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales Domésticas - ARD y de las Aguas Residuales no Domésticas – ARnD de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cumplir, serán los siguientes.

Aguas Residuales Domésticas – ARD y de las aguas residuales (ARD-ARnD) de los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficial con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO₅

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Generales		
pH	Unidad de pH	6,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	180,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	90,00
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	90,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	5,00
Grasas y Aceites	mg/L	20,00
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	Análisis y Reporte
Hidrocarburos Totales		
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	Análisis y Reporte
Compuestos de Fósforo		
Ortofosfatos (P-PO ₄ ⁻³)	mg/L	Análisis y Reporte
Fósforo Total (P)	mg/L	Análisis y Reporte
Compuestos de Nitrógeno		
Nitratos (N-NO ₃ ⁻)	mg/L	Análisis y Reporte

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 10 de 30



PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nitritos (N-NO ₂ ⁻)	mg/L	Análisis y Reporte
Nitrógeno Amoniacoal (N-NH ₃)	mg/L	Análisis y Reporte
Nitrógeno Total (N)	mg/L	Análisis y Reporte

3.1.1. Definiciones

Aguas residuales domésticas (ARD): Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que correspondan a: 1. Descargas de los retretes y servicios sanitarios. 2. Descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocinas y cocinetas, de las pocetas de lavado de elementos de aseo y lavado de paredes y pisos y del lavado de ropa (No se incluyen las de los servicios de lavandería industrial).

Agua residual no doméstica (ARnD): Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas, (ARD).

Aguas residuales tratadas: son aquellas aguas residuales, que han sido sometidas a operaciones o procesos unitarios de tratamiento que permiten cumplir con los criterios de calidad requeridos para su reúso.

Carga contaminante. Es el producto de la concentración másica promedio de una sustancia por el caudal volumétrico promedio del líquido que la contiene determinado en el mismo sitio; en un vertimiento se expresa en kilogramos por día (kg/d).

Caudal ambiental. Volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas.

Concentración de una sustancia, elemento o compuesto en un líquido. La relación existente entre su masa y el volumen del líquido que lo contiene.

Muestra compuesta. Es la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por periodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras.

Parámetro. Variable que, en una familia de elementos, sirve para identificar cada uno de ellos mediante su valor numérico.

Punto de entrega de las aguas residuales tratadas: lugar donde el usuario generador entrega al usuario receptor las aguas residuales tratadas.

Reúso. Es la utilización de las aguas residuales tratadas cumpliendo con los criterios de calidad requeridos para el uso al que se va a destinar.



Recurso Hídrico. Aguas superficiales, subterráneas, meteóricas y marinas.

Usuario y/o suscriptor de una empresa prestadora del servicio público de alcantarillado.

Toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que realice vertimientos al sistema de alcantarillado público.

Vertimiento. Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.

Vertimiento puntual. El que se realiza a partir de un medio de conducción, del cual se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo.

Vertimiento no puntual. Aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua o al suelo, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

Zona de mezcla. Área técnicamente determinada a partir del sitio de vertimiento, indispensable para que se produzca mezcla homogénea de este con el cuerpo receptor; en la zona de mezcla se permite sobrepasar los criterios de calidad de agua para el uso asignado, siempre y cuando se cumplan las normas de vertimiento.



4. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE MONITOREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO

4.1. Procedimiento para el aseguramiento de la calidad analítica

El procedimiento ANQ-PR-023; documento del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio que se refiere al aseguramiento de la calidad analítica, consigna las actividades fundamentales que el laboratorio Analquim Limitada realiza para asegurar la calidad analítica de los resultados obtenidos en los ensayos y toma de muestra. El documento cubre los requerimientos de la norma NTC-ISO/IEC-17025:2017 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, en lo que respecta al numeral 7.7 “Aseguramiento de la validez de los resultados”. Dentro del proceso comprendido entre el momento en que la muestra es recolectada por personal de Analquim Limitada, es entregada en el laboratorio por parte de un cliente externo, hasta cuando se emite el reporte de ensayo, se distinguen tres etapas:

- Toma y manejo de la muestra
- Análisis en el laboratorio y controles analíticos
- Procesamiento de resultados

En cada una de estas etapas se realizan diversas actividades mediante las cuales se busca asegurar la confiabilidad de los resultados analíticos.

Entre las actividades de aseguramiento analítico se encuentran:

- Calidad de reactivos
- Calidad del agua desionizada
- Control de equipos
- Control de condiciones ambientales
- Curvas de calibración
- Blanco de reactivos
- Patrones de control interno
- Cartas de control
- Ejercicios Interlaboratorio
- Estadística de los métodos de ensayo

Para la ejecución de métodos de ensayo in situ se tienen en cuenta los siguientes criterios de aseguramiento de la calidad que permiten garantizar la confiabilidad de los resultados de acuerdo con el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” 23d Edition 2017.

Tabla 1. Criterios de aseguramiento de la calidad y validación de muestras en monitoreos de calidad de agua – Parámetros In Situ

Parámetro	Método	Criterios de aseguramiento calidad
pH	SM 4500 H+ B	Blanco fortificado en campo (patrones) Duplicados de muestra. Carta control
Temperatura	SM 2550 B	Verificación contra estándar calibrado/certificado

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 13 de 30



Parámetro	Método	Criterios de aseguramiento calidad
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F	Duplicados de muestra. Carta control

Fuente: Analquim Limitada.

4.2. Procedimiento aseguramiento metrológico

En el procedimiento ANQ-PR-022 Aseguramiento Metrológico de Analquim Limitada que hace parte del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio, se consignan las actividades fundamentales que el laboratorio realiza para asegurar metrológicamente la calidad de las mediciones realizadas. Este tiene como objetivo asegurar el buen estado y funcionamiento apropiado de los equipos de medición, equipos de proceso y material volumétrico del laboratorio, con el fin de garantizar la confiabilidad de las operaciones efectuadas con ellos.

Las actividades que se contemplan dentro del Plan de Aseguramiento Metrológico son fundamentalmente las de mantenimiento, calibración y verificación periódica de los equipos de medición de acuerdo con el cronograma anual formulado. Las calibraciones se efectúan interna o externamente según el equipo asegurando la trazabilidad al SI. Las calibraciones externas se contratan con laboratorios acreditados o con entidades que demuestren ser idóneas para esta actividad. El documento cubre los requerimientos de la norma NTC-ISO/IEC-17025:2017 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, en lo que respecta al numeral 6.5 “Trazabilidad metrológica”.

4.3. Método de análisis y referencias de las muestras

El documento “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd Edition 2017*” es la guía técnica que define la metodología a utilizarse cuando se requiere realizar la evaluación de la calidad de agua. A continuación, se describen las técnicas de ensayo utilizadas en el estudio desarrollado:

Tabla 2. Métodos de ensayo y referencia basados en el documento “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – APHA – AWWA- WEF, 23d Edition 2017

Ensayo	Método	Referencia
D.B.O. 5	Incubación 5 días y electrodo de membrana	SM 5210 B, 4500-O G
D.Q.O.	Reflujo abierto y titulación	SM 5220 B
Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato)	Colorimétrico (Cloruro estannoso)	SM 4500-P D
Fósforo Total	Colorimétrico	SM 4500-P B, E
Grasas y Aceites	Extracción Soxhlet	SM 5520 D
Hidrocarburos Totales	Extracción Soxhlet	SM 5520 D, F
Caudal (<i>In Situ</i>)	Volumétrico	Guía para el monitoreo de vertimientos, a sup. y subt IDEAM
pH (<i>In Situ</i>)	Electrométrico	SM 4500-H+ B
Sólidos Sedimentables (<i>In Situ</i>)	Volumétrico - Cono Imhoff	SM 2540 F
Temperatura (<i>In Situ</i>)	Termométrico	SM 2550 B
Nitratos	Espectrofotometría	SM 4500-NO3 B
Nitritos	Colorimétrico	SM 4500-NO2 B
Nitrógeno Amoniacal	Destilación Preliminar - Volumétrico	SM 4500 NH3- B, C

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 14 de 30



Ensayo	Método	Referencia
Nitrógeno Total	Cálculo	SM 4500 NOrg C, SM 4500-NH3 B C, SM 4500-NO2 B, SM 4500-NO3
Sólidos Suspendidos Totales	Secado a 103 °C - 105 °C	SM 2540 D
Surfactantes	Surfactantes aniónicos como SAAM	SM 5540 C

Fuente: Analquim Limitada.

4.4. Límites de cuantificación del laboratorio Analquim Limitada

De acuerdo con las validaciones y/o confirmaciones realizadas para cada uno de los parámetros en laboratorio e in situ, Analquim Ltda. garantiza la confiabilidad de los resultados a partir de los siguientes límites de cuantificación:

Tabla 3. Límites de cuantificación del método

Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación del Método
a. D.B.O. 5	mg O ₂ /L	2
a. D.Q.O.	mg O ₂ /L	10
a. Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato)	mg P/L	0,03
a. Fósforo Total	mg P/L	0,1
a. Grasas y Aceites	mg/L	6
a. Hidrocarburos Totales	mg/L	10
a. Caudal (<i>In Situ</i>)	L/s	---
a. pH (<i>In Situ</i>)	Unidades de pH	---
a. Sólidos Sedimentables (<i>In Situ</i>)	mL/L	0,1
a. Temperatura (<i>In Situ</i>)	°C	---
a. Nitratos	mg N/L	0,1
a. Nitritos	mg N/L	0,007
a. Nitrógeno Amoniacal	mg N/L	0,05
z. Nitrógeno Total	mg/L	---
a. Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5
a. Surfactantes	mg/L SAAM	0,07

a. Ensayo(s) de laboratorio acreditado(s) en Analquim Ltda. Resolución de acreditación N° 0090 de febrero de 2021. IDEAM

z. Parámetros no acreditados.

Fuente: Analquim Limitada.

4.5. Preservación de las muestras

Las técnicas de preservación tienen como finalidad retardar los cambios físicos, químicos y/o biológicos como lo son la hidrólisis de los compuestos, efectos de adsorción, acción biológica, volatilidad de los constituyentes, entre otros, que se puedan producir después que la muestra es retirada del sitio de muestreo hasta su análisis en laboratorio. Las técnicas de preservación incluyen principalmente control del pH, adición de reactivos, uso de botellas opacas o ámbar, refrigeración y/o esterilización.

A continuación, se relaciona la preservación de cada parámetro en la siguiente tabla:

Tabla 4. Preservación de muestras

Parámetro	Recipiente	Volumen de Recipiente (mL)	Cantidad de recipientes	Tipo de muestra	Preservación
-DBO5 -Nitratos -Nitritos -Sólidos Suspendidos Totales -Tensoactivos	Garrafa plástica	2000	1	Compuesto	Refrigeración ≤ 6°C sin llegar al punto de congelación

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 15 de 30



Parámetro	Recipiente	Volumen de Recipiente (mL)	Cantidad de recipientes	Tipo de muestra	Preservación
-Fosforo Reactivo Total (Ortofosfatos)	Frasco Vidrio ámbar boca angostar	500	1	Puntual	Refrigeración $\leq 6^{\circ}\text{C}$ sin llegar al punto de congelación
-Grasas y Aceites -Hidrocarburos Totales	Frasco Vidrio Transparente boca ancha	1000	1	Puntual	HCl
-DQO -Fosforo Total -Nitrógeno Amoniacal -Nitrógeno Total	Frasco Vidrio ámbar boca angostar	500	1	Compuesto	H_2SO_4

Fuente: Analquim Limitada.

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA



5. DESARROLLO DEL MONITOREO

5.1. Procedimiento del monitoreo

Para la ejecución del monitoreo, el personal Técnico de monitoreo desarrolla consecutivamente cada una de las siguientes actividades:

Figura 1. Esquema de ejecución de monitoreo



Fuente: Analquim Limitada.

A continuación, se describen cada una de las etapas contempladas en el esquema de ejecución del monitoreo:

5.1.1. Ubicación del punto de monitoreo

Para la ejecución del monitoreo de aguas, el personal de campo realiza la identificación del punto de monitoreo de acuerdo con la localización relacionada en el plan de trabajo (ANQ-PL-091).

5.1.2. Identificación y evaluación de riesgos por punto de monitoreo

Una vez se identifica el punto de monitoreo, el personal de campo realizó la identificación y evaluación de riesgos haciendo uso del registro de análisis de trabajo seguro (ATS) (ANQ-PL-187), implementando posteriormente las medidas de control que permitieron eliminar los factores de riesgo que pudieron generar una situación de accidentalidad.



5.1.3. Evaluación de condiciones técnicas por punto de monitoreo

La evaluación de condiciones técnicas por punto de monitoreo, corresponde a la confrontación del escenario planteado en el plan de trabajo (ANQ-PL-091) con las condiciones reales a las que debe enfrentarse el personal de campo para poder ejecutar el monitoreo. Para este caso, se tuvieron en cuenta las consideraciones técnicas del procedimiento de monitoreo de agua (ANQ-PR-018), para este caso, la serie de factores en los que se incluyen algunos de tipo estructural y condicionantes como la localización de los puntos de monitoreo, estructuras hidráulicas, facilidad para la recolección de muestras, condiciones de seguridad, entre otros.

5.1.4. Verificación y/o ajuste de equipos

Antes de iniciar la ejecución del monitoreo, el personal de campo se aseguró de que los equipos que se utilizaran se encontraran en condiciones adecuadas para operar en la determinación de los ensayos, asegurando la verificación con patrones, batería, disponibilidad de memoria de almacenamiento de información, entre otros. Es posible que, durante la verificación de los equipos, se presente una desviación respecto al valor real que exceda los límites de advertencia y/o control del método determinados por comprobación o en su defecto la incertidumbre especificada por el fabricante o método de referencia. En este caso, el personal de campo realiza un ajuste y posteriormente realiza una nueva verificación para poder dar inicio a la operación de medición y/o toma de muestra en el monitoreo.

5.1.5. Aforo para determinación de caudal

Para el proyecto en cuestión, y teniendo en cuenta las condiciones técnicas del punto de monitoreo se seleccionó la metodología el aforo volumétrico, en un compuesto de ocho (8) horas con intervalo de aforo cada quince (15) minutos, el cual se desarrolla en la sección 5.2 metodología de monitoreo en donde se presenta la descripción en detalle.

5.1.6. Toma de muestra

Teniendo en cuenta el plan de trabajo (ANQ-PL-091) y lo establecido en la planilla Cadena de Custodia de Muestras (ANQ-PL-057), para el desarrollo del monitoreo al que hace referencia el presente informe, se seleccionó la metodología de toma de muestra compuesta de ocho (8) horas con intervalo de medición de aforo e in situ cada quince (15) minutos y toma de alícuotas cada treinta (30) minutos. Esta se presenta en detalle en la sección 5.2 metodología de monitoreo.

5.1.7. Medición de parámetros In Situ

La medición de los parámetros in situ, se realizó de acuerdo con lo establecido en los métodos de ensayo y teniendo como apoyo los instructivos de los equipos. Se tuvo en cuenta la frecuencia de monitoreo establecida por metodología de toma de muestra. En la planilla Caracterización In-Situ (ANQ-PL-011), se realizó el registro de los datos primarios capturados en campo.



5.1.8. Almacenamiento de muestras

Para el almacenamiento de las muestras, el personal de campo tuvo en cuenta los requerimientos de preservación que se especificaban en la cadena de custodia con el fin de retardar los cambios químicos y/o biológicos hasta que la muestra se analizó en el laboratorio. El personal de campo realizó el embalaje de los recipientes que contenían las muestras en la nevera con medio refrigerante, evitando que los mismos sufrieran algún daño durante el transporte hasta el laboratorio.

5.1.9. Lavado de material utilizado

Con la finalidad de mantener en buen estado y de prolongar la vida útil de los equipos y/o herramientas de la compañía, el personal de campo al finalizar el monitoreo, realizó el lavado del material utilizado disponiendo los residuos líquidos en una garrafa de remanentes de campo.

5.1.10. Almacenamiento de residuos generados en campo

El personal de campo realizó un manejo adecuado de los residuos líquidos y sólidos generados en el proceso de monitoreo ambiental, estos elementos se segregaron, almacenaron y transportaron hasta el laboratorio para su almacenamiento, tratamiento y disposición final. Los residuos acuosos que contienen ácidos o bases, se dispusieron en una garrafa debidamente rotulada destinada para tal fin. Los residuos tales como guantes, paños, las pilas utilizadas que están para desecho, se almacenaron en un recipiente plástico hasta que fueron entregados en el laboratorio.

5.1.11. Socialización de datos primarios al cliente

Una vez finalizado el monitoreo, el personal de campo presentó la información capturada en las planillas de campo al cliente, estas fueron firmadas por el cliente ratificando la conformidad respecto al servicio prestado. Así mismo, el personal de campo se aseguró de que el cliente se encontrara satisfecho con el trabajo realizado y de que no tuviera dudas respecto al mismo.

5.1.12. Transporte y custodia de muestras, equipos y residuos hasta el laboratorio

La custodia de muestras trazada documentalmente en la planilla ANQ-PL-057 Cadena de custodia de muestras, se basa en realizar seguimiento continuo a las muestras de ensayo durante la toma, preservación, numeración, embalaje, transporte y recepción en el laboratorio, para su posterior análisis, evitando que cualquier factor externo pueda alterar su integridad. El personal de campo garantizó que se diera cumplimiento a los controles y actividades estipulados en el procedimiento definido dentro de Analquim Ltda. Las muestras se entregaron en el laboratorio en el menor tiempo posible una vez finalizado el monitoreo, sin exceder el tiempo máximo de almacenamiento y preservación permitido para cada parámetro. El área de recepción de muestras fue la encargada de generar el ingreso de estas asignando un código único para cada una. Los envases fueron marcados con dicho código y almacenados en el cuarto frío para posteriormente



ser analizadas. Adicionalmente, en el formato de la cadena de custodia (ANQ-PL-057) se registró el código de la muestra para la identificación y realización del informe de monitoreo y caracterización del punto monitoreado.

5.2. Metodología del monitoreo

La metodología de monitoreo seleccionada para este proyecto, toma de muestra y aforo para determinación de caudal, se desarrolla en los numerales 5.2.1 y 5.2.2. respectivamente.

5.2.1. Toma de muestra compuesta

Es la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por periodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras. Estas muestras individuales se combinan al final del tiempo de muestreo con el fin de obtener la muestra representativa. Para la realización de la composición se toma una alícuota proporcional al caudal y de acuerdo al volumen de muestra requerido para los análisis de laboratorio. Una vez determinados los caudales de cada muestra individual, se estiman las alícuotas o volúmenes de muestra a tomar para calcular el volumen total integrado de muestra. La siguiente relación permite determinar el volumen de muestra por unidad de caudal (Alícuota):

Dónde:		Ecuación:
$V_i =$	Volumen de cada alícuota o porción de muestra (mL)	$V_i = \frac{V}{\sum_i^n Q_i} \times Q_i$
$V =$	Volumen total a componer (mL)	
$Q_i =$	Caudal de cada muestra individual (L/s)	
$\sum_i^n Q_i =$	Sumatoria de caudales (L/s)	

Este tipo de muestras son las más utilizadas para observar concentraciones promedio para calcular cargas, y tener una muestra representativa del muestreo a partir del caudal. No es conveniente utilizar este tipo de muestras para la determinación de componentes sujetos a cambios durante el almacenamiento, sino realizarlos en muestras puntuales lo más rápido posible, por ejemplo: pH, temperatura, oxígeno disuelto.

5.2.2. Aforo volumétrico (Volumen / Tiempo)

Cuando se trate de medir caudales pequeños en condiciones que no permitan el uso del molinete, o no se cuente con este equipo, se utiliza el aforo volumétrico, que consiste en recolectar en un recipiente un volumen de agua conocido y tomar con precisión el tiempo de recolección con un cronómetro. Se recomienda utilizarlo en tuberías o descargas con caída, en las cuales se pueda coleccionar en un recipiente la totalidad del volumen de agua. Para tal efecto, se recurre a recipientes de uso común como un balde que tenga registros de volumen, en otros casos el aforo se realiza en tanques de mayor tamaño que tengan dimensiones precisas, de tal manera que mediante la medición de un diferencial de nivel se determina un incremento de volumen y tomando el tiempo de incremento de volumen se puede calcular directamente el caudal que lleva la descarga. La calidad de la medición depende del cuidado que se tenga durante la ejecución, por ejemplo que



ingrese al recipiente el 100% del flujo, es decir que no se presenten pérdidas, la medición exacta del volumen con probeta graduada y que la medición del tiempo sea muy exacta, para lo cual en algunos casos es necesario adelantar adecuaciones en la estructura con el propósito de transportar el total del flujo al recipiente mediante ayudas adicionales, por ejemplo una canaleta, según la magnitud del caudal.

5.2.3. Cálculo caudal volumétrico

Dónde:		Ecuación:
Q =	Caudal en litros por minutos, (L/s.)	$Q = \frac{V}{T}$
V =	Volumen en litros, L	
t =	Tiempo en segundos, s.	

Este método tiene la ventaja de ser el más sencillo y confiable, siempre y cuando el lugar donde se realice el aforo garantice que al recipiente llegue todo el volumen de agua que sale por la corriente o vertimiento; se debe evitar la pérdida de muestra en el momento de aforar, así como represamientos que permitan la acumulación de sólidos y grasas. Para el aforo mediante método volumétrico, se realiza una purga inicial del balde. Este se ubica bajo la descarga de tal manera que reciba todo el flujo; simultáneamente se inicia la medición del tiempo. Los volúmenes de muestra obtenidos generalmente oscilan entre 1 L y 10 L, dependiendo de la velocidad de llenado.

5.3. Planeación y ejecución del monitoreo

El laboratorio Analquim Limitada realizó la planeación y ejecución de las actividades inherentes al desarrollo del monitoreo del agua residual doméstica proveniente del punto de monitoreo definido por el Edificio Elemento, localizado en la ciudad de Bogotá D.C., conforme a lo acordado en la Cotización ANQ-3815-21 del 03 de septiembre de 2021, con el alcance de realizar toma de muestra, cadena de custodia, ensayos de laboratorio y comparación de resultados con normatividad vigente, con el fin de dar trámite al alcance previsto para dicha actividad.

5.3.1. Personal Técnico de monitoreo

El personal Técnico de monitoreo asignado por Analquim Limitada que ejecutó el plan de monitoreo ambiental se relaciona a continuación.

Tabla 5. Personal Técnico de monitoreo

No.	Nombres	Cédula de ciudadanía	Cargo ANQ.
1	Duván Felipe Peña Rojas	1.016.091.447 de Bogotá D.C.	Técnico de monitoreo

Fuente: Analquim Limitada.

5.3.2. Descripción de equipos para medición de parámetros In-Situ

Los parámetros que se evaluaron in situ fueron: pH con equipo previamente calibrado (Ver Anexo C. Certificados de calibración de equipos), caudal por método volumétrico, mediante el uso de



balde, probeta y cronómetro, los sólidos sedimentables medidos con cono Imhoff y temperatura con termómetro digital.

Tabla 6. Inventario de equipos de campo utilizados en el muestreo

Equipo	Marca / Modelo	Característica	Sensibilidad
pH-metro	ANQ-958 / Lutron / YK-21PH	Digital	0,01 unidades
Termómetro	Digital Thermometer	Digital	0,1 °C
Cronómetro	Casio	Digital	0,01 s
Cono Imhoff	-	Volumétrico	0,1 mL

Fuente: Analquim Limitada.

5.3.3. Descripción del área de estudio

El muestreo de aguas residuales domésticas se desarrolló en el punto relacionado en la Tabla 7, ubicado en la ciudad de Bogotá D.C. en la dirección Avenida Calle 26 N° 69 - 76. A continuación, se presenta la localización general del sector de la estación de monitoreo.

Tabla 7. Identificación del punto de monitoreo

Número de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo	Coordenadas Geográficas*	Coordenadas Planas**	Tipo de agua	Tipo de muestreo
217743	Edificio Elemento	Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2	N: 04°39'34.62" W:74°06'21.34"	Y: 2072978.607 X: 4877383.470	Agua Residual Doméstica	Compuesta de 8 horas

(*) Información tomada por personal de monitoreo.

(**) las coordenadas fueron transformadas a planas (Origen Nacional) mediante el programa Magna Sirgas 5.0
Fuente: Analquim Limitada.

Ilustración 1. Localización punto de muestreo



Fuente: Google Earth.

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 22 de 30



5.3.4. Descripción del punto de monitoreo

La descripción del punto de monitoreo durante el desarrollo del trabajo de campo se presenta en la Tabla 8, donde se presenta las características físicas, procesos, identificación de muestra, tiempos, condiciones ambientales, entre otras.

Tabla 8. Descripción del punto de monitoreo de agua residual

Código de la muestra:	217743
Nombre punto de monitoreo: *	Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2
Fecha de toma de muestra	2021-09-15
Tipo de toma de muestra:	Compuesto de 8 horas, composiciones de alícuotas cada 30 minutos
Hora de monitoreo (hh:mm):	07:30 H – 15:30 H
Condición climatológica:	Soleado / Nublado (Temperatura ambiente 17,0 °C – 19,0 °C)
Origen de la descarga: *	Lavamanos, sanitarios y actividades de oficina
Tipo de tratamiento: *	N. A.
Frecuencia de tratamiento: *	N. A.
Tiempo de descarga: *	24 horas 7 días a la semana
Tipo de descarga:	Periódica Irregular
Descarga vertimiento: *	Red de Alcantarillado Publico
Volumen total monitoreado:	Volumen monitoreado muestra compuesta: 3000 mL Volumen monitoreado muestra puntual: 1500 mL Volumen total monitoreado: 4500 mL

Condiciones de toma de muestras en campo



Fotografía 1. Panorámica punto de monitoreo



Fotografía 2. Punto de muestreo



Fotografía 3. Medición In Situ



Fotografía 4. Toma de muestras puntuales

(*) Información suministrada por el cliente

Fuente: Analquim Limitada.

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-21 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	Página 23 de 30



5.3.5. Registro de parámetros in situ del monitoreo

Durante el trabajo de monitoreo en campo se determinaron los parámetros In-Situ pH, temperatura, sólidos sedimentables y caudal, los cuales se registraron en la planilla Caracterización In-Situ (ANQ-PL-11), que se encuentra en el Anexo B del informe. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de los parámetros determinados.

Tabla 9. Datos parámetros In Situ – Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2 – Código 217743

Hora	pH	Temperatura	Temperatura Corregida °C	Sólidos Sedimentables	Tiempo	Volumen	Caudal	Caudal de Composición	Alícuota
(hh:mm)	(Unidades)	(°C)	ANQ-1026	(mL/L)	(s)	(L)	(L/s)	(L/s)	(mL)
7:30	8,66	18,2	16,5	4,0	10,12	3,54	0,350	0,350	165
7:45	8,71	18,3	16,6	---	9,22	4,14	0,449	---	---
8:00	8,69	18,0	16,3	---	8,15	3,26	0,400	0,400	190
8:15	8,73	17,9	16,2	---	9,45	3,70	0,392	---	---
8:30	8,82	18,1	16,4	5,0	8,36	3,52	0,421	0,421	200
8:45	8,79	18,3	16,6	---	7,50	3,61	0,481	---	---
9:00	8,76	18,2	16,5	---	8,72	4,10	0,470	0,470	225
9:15	8,61	18,4	16,7	---	5,16	2,16	0,419	---	---
9:30	8,72	18,5	16,8	9,0	7,25	2,90	0,400	0,400	190
9:45	8,65	18,8	17,1	---	5,60	2,10	0,375	---	---
10:00	8,62	18,0	16,3	---	6,23	1,98	0,318	0,318	150
10:15	8,67	17,3	15,7	---	9,26	5,80	0,626	---	---
10:30	8,68	17,1	15,5	<0,1	6,55	5,25	0,802	0,802	380
10:45	8,66	16,8	15,2	---	7,47	3,12	0,418	---	---
11:00	8,71	15,7	14,1	---	9,41	2,56	0,272	0,272	130
11:15	8,58	16,9	15,3	---	7,29	2,64	0,362	---	---
11:30	8,93	16,4	14,8	2,0	9,15	3,05	0,333	0,333	160
11:45	8,95	16,6	15,0	---	8,33	2,00	0,240	---	---
12:00	8,90	16,5	14,9	---	7,60	1,85	0,243	0,243	115
12:15	8,94	16,6	15,0	---	6,55	2,10	0,321	---	---
12:30	8,12	16,5	14,9	3,5	5,30	1,74	0,328	0,328	155
12:45	8,32	16,7	15,1	---	4,22	1,80	0,427	---	---
13:00	8,17	16,9	15,3	---	5,27	2,23	0,423	0,423	200
13:15	8,24	17,2	15,6	---	6,00	1,91	0,318	---	---
13:30	8,14	17,1	15,5	0,6	7,54	1,96	0,260	0,260	125
13:45	8,33	17,5	15,9	---	8,27	2,15	0,260	---	---
14:00	8,36	17,4	15,8	---	7,47	2,30	0,308	0,308	145
14:15	8,43	17,2	15,6	---	8,56	2,00	0,234	---	---
14:30	8,26	16,8	15,2	7,0	8,41	3,10	0,369	0,369	175
14:45	8,39	16,7	15,1	---	4,10	1,45	0,354	---	---
15:00	8,25	16,7	15,1	---	4,37	1,60	0,366	0,366	175
15:15	8,91	16,8	15,2	---	7,08	2,05	0,290	---	---
15:30	8,85	16,5	14,9	---	9,10	2,35	0,258	0,258	120
Mínimo	8,12	15,7	14,1	<0,1	---	---	0,234	---	---
Máximo	8,95	18,8	17,1	9,0	---	---	0,802	---	---
Promedio	8,59	17,3	15,7	4,4	---	---	0,372	---	---
Intervalo	8,12 - 8,95	15,7 - 18,8	14,1 - 17,1	<0,1 - 9,0	---	---	0,234 - 0,802	---	---

Observaciones:

-La lectura de los Sólidos Sedimentables (S.S.) se realizó cada hora después de la toma de la alícuota analizada.

Las muestras puntuales fueron tomadas a las 14:30 horas.

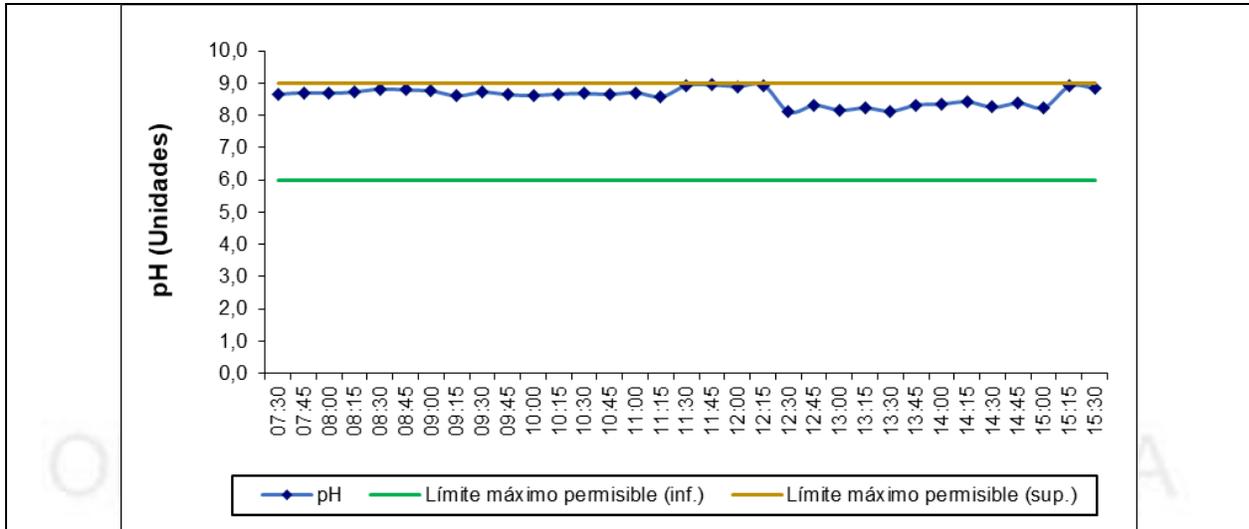
Técnico de monitoreo: Duván Felipe Peña Rojas

Fuente: Analquim Limitada.

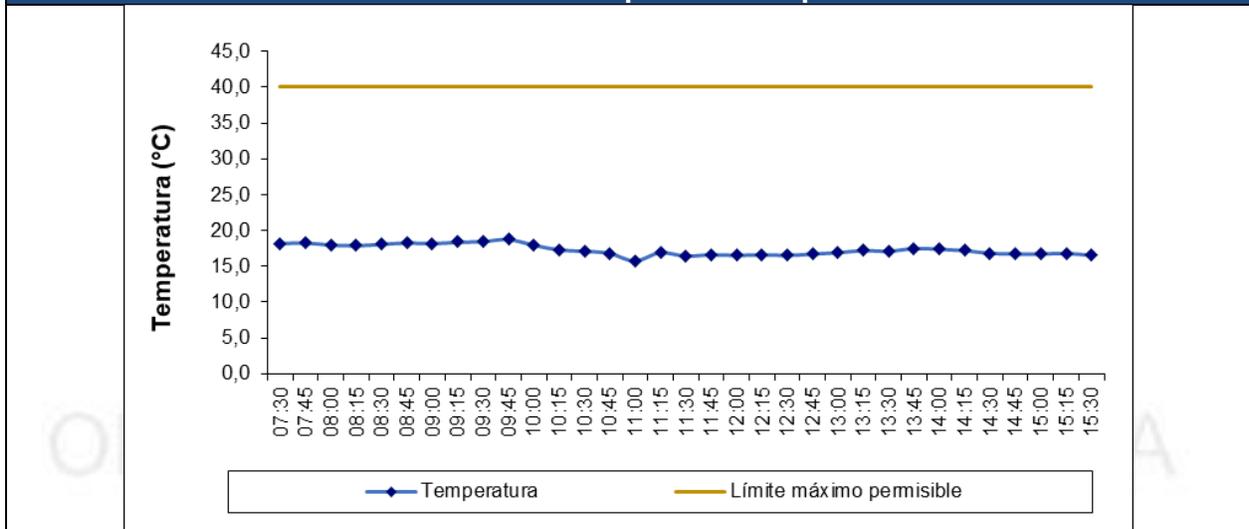


Con los datos obtenidos de los ensayos In Situ se gráfica la tendencia de cada parámetro teniendo en cuenta los valores límites mínimo y máximos establecidos en el artículo 5 (*Temperatura del vertimiento*) y artículo 8 sección (*Aguas residuales domésticas – ARD y de las aguas residuales (ARD-ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales con una carga menor o igual a 625 Kg/día DBO₅*) de la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Tendencia de ensayos In Situ

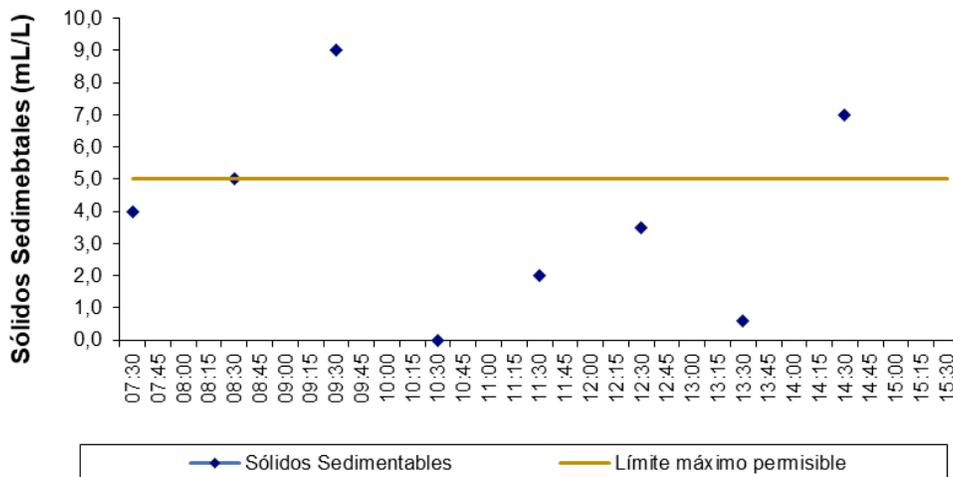


Gráfica 1. Comportamiento pH

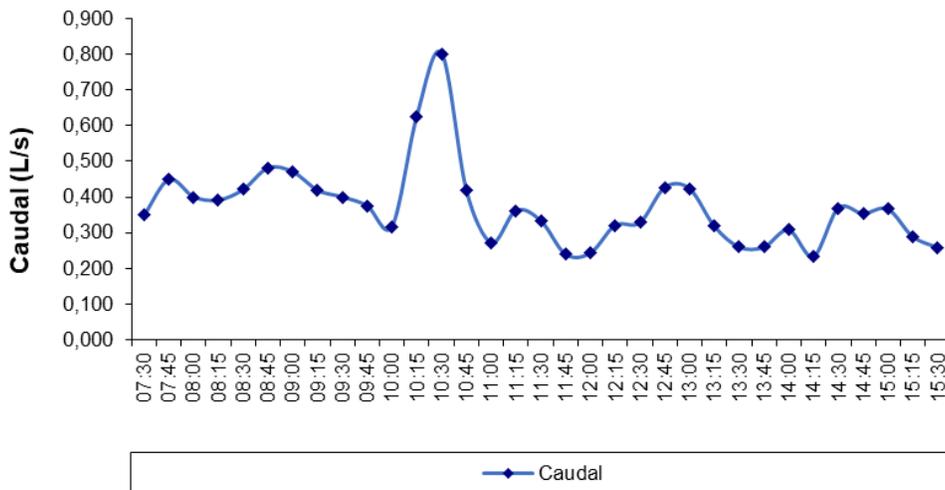


Gráfica 2. Comportamiento Temperatura





Gráfica 3. Comportamiento Sólidos Sedimentables



Gráfica 4. Comportamiento caudal

Fuente: Analquim Limitada.

ORIGINAL ANALQUIM LTDA



6. REPORTE Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL MONITOREO

6.1. Evaluación normativa de los resultados

A continuación, se presenta la comparación de los resultados obtenidos de la muestra de agua analizada en el laboratorio frente a los parámetros y valores límites máximos permisibles establecidos en el artículo 5 (*Temperatura del vertimiento*) y artículo 8 sección (*Aguas residuales domésticas – ARD y de las aguas residuales (ARD-ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales con una carga menor o igual a 625 Kg/día DBO₅*) de la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Lo anterior, se realiza por solicitud del Edificio Elemento y los resultados se presentan a continuación.

Tabla 10. Comparación de resultados con Resolución 631 del 2015 del MADS

Parámetro	Unidades	Valor Obtenido en Laboratorio	Valor Máximo Permissible (Artículo 8) *	Cumplimiento Normativo
GENERALES				
pH	Unidades de pH	8,12 - 8,95	6,00 a 9,00	Cumple con el rango
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	293	180,00	No cumple con limite
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L O ₂	231	90,00	No cumple con limite
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	103	90,00	No cumple con limite
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	<0,1 - 9,0	5,00	No cumple con límite
Grasas y Aceites	mg/L	15	20,00	Cumple con limite
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	3,09	Análisis y Reporte	Cumple con análisis y reporte
Temperatura**	°C	14,1 - 17,1	40,00	Cumple con límite
Caudal	L/s	0,372	N.E.	N.A.
HIDROCARBUROS				
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	<10	Análisis y Reporte	Cumple con análisis y reporte
COMPUESTOS DE FOSFORO				
Ortofosfatos / Fósforo Reactivo Total (P-PO ₄ ³⁻)	mg/L	9,66	Análisis y Reporte	Cumple con análisis y reporte
Fosforo Total (P)	mg/L	12,53	Análisis y Reporte	Cumple con análisis y reporte
COMPUESTOS DE NITROGENO				
Nitratos (N-NO ₃ ⁻)	mg/L	1,8	Análisis y Reporte	g
Nitritos (N-NO ₂ ⁻)	mg/L	<0,007	Análisis y Reporte	Cumple con análisis y reporte
Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃)	mg/L	55,4	Análisis y Reporte	Cumple con análisis y reporte
Nitrógeno Total (N)	mg/L	74,0	Análisis y Reporte	Cumple con análisis y reporte

Observaciones:

El signo "<": Se utiliza cuando el dato obtenido por la técnica analítica reportada es inferior al mínimo cuantificable con precisión aceptable.

* Según lo solicitado por el cliente la comparación normativa se realiza con el artículo 8 (Aguas residuales domésticas-ARD y de las aguas residuales (ARD-ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales con una carga menor o igual a 625 Kg/día DBO₅) de la Resolución 631 del 2015 MADS.

** Valor establecido en la Resolución 0631 del 2015 MADS, Artículo 5 (Temperatura del vertimiento).

N.E.: Valor no establecido en la Resolución 0631 del 2015 MADS.

N.A.: No aplica en la Resolución 0631 del 2015 MADS.

Fuente: Informe de Resultados del Laboratorio Analquim Limitada, identificada con código de muestra 217743 con fecha de expedición del 12 de octubre de 2021.



7. CONCLUSIONES

El laboratorio Analquim Limitada realizó el monitoreo del agua residual doméstica mediante la toma de muestra compuesta de 8 horas con alícuotas de composición cada 30 minutos, en el punto de monitoreo *Caja de Inspección Externa - Plazoleta Ed. 2* establecido por el Edificio Elemento, ubicado en la ciudad de Bogotá D.C., el día 15 de septiembre de 2021 en el horario comprendido de 07:30 horas hasta las 15:30 horas.

Durante el monitoreo se recolectaron muestras a través de las metodologías de referencia de la matriz de agua, como es la guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas y protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (*IDEAM, 2002 y 2007*), el procedimiento de monitoreo del agua, sección monitoreo de aguas residuales de Analquim Limitada (*ANQ-PR-018, 2020*), las técnicas de análisis de laboratorio se encuentran bajo los lineamientos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (*APHA, AWWA, WEF. 23d Edition 2017*), Norma Técnica Colombiana NTC-ISO/IEC-17025 (*ICONTEC, 2017*), lineamientos acreditados por el IDEAM a la sociedad Analquim Limitada en acto administrativo Resolución 0090 del 02 de febrero de 2021, (*Anexo D - Acreditación del servicio*). De acuerdo a lo anterior, se establece que existe conformidad a la trazabilidad del monitoreo, custodia, y recepción de la muestra, análisis de ensayos de laboratorio y reporte del informe de resultados.

Los resultados obtenidos en la caracterización del agua residual obtenida en el punto de monitoreo se presentan en el informe de resultados de laboratorio, identificado con el código de muestra 217743 expedido el 12 de octubre de 2021 por la Dirección de Laboratorio, los valores se presentan en la Tabla 10 y en el Anexo A. Por solicitud del cliente se realizó análisis de los parámetros y valores obtenidos fueron comparados con los parámetros y valores máximos permisibles de los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficial, relacionados en el artículo 5 (*Temperatura del vertimiento*) y artículo 8 sección (*Aguas residuales domésticas – ARD y de las aguas residuales (ARD-ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales con una carga menor o igual a 625 Kg/día DBO₅*) de la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por lo anterior, se analizaron 16 parámetros de los cuales 15 fueron comparados con la norma, se determinó que cuatro parámetros correspondientes a Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Sedimentables superan los límites normativos, los 11 parámetros restantes comparados se encuentran dentro de los rangos o límites permisibles establecidos para cada uno de ellos. El parámetro Caudal no está regulado por la normatividad aplicada.



8. BIBLIOGRAFÍA

- Protocolo de monitoreo del agua. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) – INVEMAR – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). 2018.
- Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2007.
- Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. 2002.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 23rd edition. 2017.
- Norma Técnica Colombia NTC-ISO 5667 – 1 “Gestión ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Directrices para el diseño de programas de muestreo”. ICONTEC. 1995-05-10.
- Norma Técnica Colombia NTC-ISO 5667 – 2 “Gestión ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas generales de muestreo”. ICONTEC. 1995-06-21.
- Norma Técnica Colombia NTC-ISO 5667 – 3 “Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Directrices para la preservación y manejo de las muestras”. ICONTEC. 2004-11-03.
- Norma Técnica Colombia NTC-ISO 5667 – 10 “Gestión ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Muestreo de aguas residuales”. ICONTEC. 1995-06-21.
- Procedimiento ANQ-PR-066 “Gestión de Proyectos”. Analquim Limitada. 2020.
- Procedimiento ANQ-PR-018 “Monitoreo de agua”. Analquim Limitada. 2020.
- Planilla ANQ-PL-091 “Plan de trabajo”. Analquim Limitada. 2020.
- Planilla ANQ-PL-057 “Cadena de custodia de muestras”. Analquim Limitada. 2020.
- Planilla ANQ-PL-011 “Caracterización In-Situ”. Analquim Limitada. 2020.
- Planilla ANQ-PL-026 “Verificación interna de equipos de laboratorio”. Analquim Limitada. 2019.
- Planilla ANQ-PL-187 “Análisis de trabajo seguro”. Analquim Limitada. 2019.
- Métodos ANQ-ME-024 “Potencial de hidrogeno”. Analquim Limitada. 2020.
- Métodos ANQ-ME-025 “Sólidos sedimentables”. Analquim Limitada. 2019.
- Métodos ANQ-ME-038 “Temperatura”. Analquim Limitada. 2019.
- Documento interno ANQ-DI-304 “Listado maestro de recipientes para toma de muestras en campo y alistamiento logístico”. Analquim Limitada. 2019.
- Resolución 631 “Por la cual se establecen los parámetros y los valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficial y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015-03-17.



9. ANEXOS

ANEXO A. INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO (1 PÁGINA)

- Planilla ANQ-PL-071-1 “Informe de resultados de laboratorio”, código muestra número 217743, con fecha de expedición del 12 de octubre de 2021.

ANEXO B. PLANILLA DE CAMPO (4 PÁGINAS)

- Planilla ANQ-PL-057 “Cadena de custodia de muestra” y ANQ-PL-011 “Caracterización In-Situ”, código muestra número 217743 con fecha de expedición del 15 de septiembre de 2021.

ANEXO C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE CAMPO (1 PÁGINA)

- Informe de verificación I.V.-104-2021, Potenciómetro ANQ-958, Analquim Ltda.

ANEXO D. ACREDITACIÓN DEL SERVICIO (28 PAGINAS)

- Resolución 0090 del 02 de febrero de 2021, proferida por el IDEAM "Por la cual se renueva la acreditación y extiende el alcance a la sociedad ANALQUIM LTDA., para producir información cuantitativa física, química y biótica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

----- **FIN DEL INFORME** -----



ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ANEXO A. INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-20 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	---





ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ANEXO B. REGISTROS DE CAMPO

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	---





ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ANEXO C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	---



ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

ANEXO D. ACREDITACIÓN DEL SERVICIO

ORIGINAL ANALQUIM LTDA

Entregable Original Analquim Ltda. – Informe Técnico 2820-20 ©

ELABORADO POR: PP	REVISADO POR: GP	APROBADO POR: GG
DOCUMENTO: ANQ-PL-316-2	No. VERSIÓN: 3	---

