|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL** | **INFORME #{nro}**  **INFORME TECNICO DE AGUA POTABLE** |
| **AEROPUERTO GOLFO DE MORROSQUILLO**  **DE LA CIUDAD DE TOLÚ** | **PERIODO DEL {periodo}** |
|  | |
| **CONTRATO 22001380 01 H3 de 2022 cuyo OBJETO: PRESTAR EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUAL, POTABLE E INDUSTRIAL DE LOS AEROPUERTOS ADMINISTRADOS POR LA AEROCIVIL, POR LOTES (VF) así: Lote 1 REGIONAL OCCIDENTE: Armenia, Buenaventura, Guapi, Ipiales, Pasto, Popayán y Tumaco. REGIONAL NORTE: Aguachica, Barranquilla, San Andrés, Providencia y Tolú.** | |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



**TABLA DE CONTENIDO**

[**1.** **INTRODUCCIÓN** 3](#_Toc189214032)

[**2.** **OBJETIVOS** 3](#_Toc189214033)

[**2.1.** **Objetivos específicos** 4](#_Toc189214034)

[**3.** **ALCANCE** 4](#_Toc189214035)

[**4.** **METODOLOGIA** 4](#_Toc189214036)

[**4.1.** **Equipos de laboratorio** 5](#_Toc189214037)

[**4.2.** **Parámetros de Control de la Calidad de Agua** 6](#_Toc189214038)

[**5.** **SITIO DE MUESTREO** 8](#_Toc189214039)

[**6.** **PRESERVACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS** 9](#_Toc189214040)

[**6.1.** **Preservación de Muestras:** 9](#_Toc189214041)

[**6.2.** **Transporte de Muestras:** 9](#_Toc189214042)

[**6.3.** **Almacenamiento de Muestras:** 10](#_Toc189214043)

[**7.** **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA** 10](#_Toc189214044)

[**8.** **ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO** 10](#_Toc189214045)

[**8.1.** **Resultados de Laboratorio** 10](#_Toc189214046)

[**8.2.** **Parámetros medidos in situ** 11](#_Toc189214047)

[**8.3.** **Análisis de resultados** 12](#_Toc189214048)

[**8.4.** **Nivel de Riesgo IRCA** 12](#_Toc189214049)

[**9.** **OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES** 13](#_Toc189214050)

[**10.** **ANEXOS** 14](#_Toc189214051)

# **INTRODUCCIÓN**

Con el firme compromiso de garantizar el suministro de agua potable segura y de alta calidad, Conhydra SA ESP se complace en presentar el informe de monitoreo elaborado en cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato No. 22001380 01 H3 de 2022, celebrado con la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

El presente informe se enmarca en el contexto de la normativa vigente, abarcando un conjunto de regulaciones fundamentales para asegurar la protección de la salud pública y el medio ambiente. Con base en el Decreto 1076 de 2015, la Parte III del Decreto 1077 de 2015, el Decreto 1575 de 2007, la Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Decreto 1090 de 2018 y demás normas aplicables que las modifiquen, adicionen o sustituyan, hemos llevado a cabo un riguroso monitoreo de la calidad del agua potable en los aeropuertos.

Conhydra SA ha trabajado en estrecha colaboración con el laboratorio Chemilab debidamente acreditado para garantizar que el proceso de muestreo y análisis se realice con los más altos estándares de calidad y confiabilidad. En el informe de control de calidad de agua potable del mes de {mes} de {año}, se ha llevado a cabo un seguimiento exhaustivo de los parámetros establecidos en la Resolución 2115 de 2007, la cual constituye un pilar esencial para asegurar que el agua potable suministrada cumpla con las condiciones de potabilidad y salubridad requeridas.

En el informe, se detallan los resultados obtenidos en los diferentes puntos de toma de muestra del agua, la descripción técnica detallada de las actividades en la jornada de monitoreo y la comparación de los resultados con la Resolución 2115 de 2007. A través de este informe, se podrá obtener una visión integral de la calidad del agua potable en el aeropuerto y se podrán tomar las acciones necesarias para garantizar su mejora continua.

# **OBJETIVOS**

El objetivo de este informe elaborado por Conhydra SA ESP de monitoreo de calidad de agua potable es evaluar de manera sistemática y exhaustiva los parámetros físicos, químicos, biológicos y microbiológicos presentes en el agua potable suministrada en el Aeropuerto de Tolú – Golfo de Morrosquillo, en cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato No. 22001380 01 H3 de 2022 con la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, para el mes de {mes} de {año}.

## **Objetivos específicos**

* Realizar la toma de muestra correspondiente al mes de {mes} de {año} en el sistema de tratamiento de Agua Potable del Aeropuerto de Tolú operado por CONHYDRA S.A. E.S.P.
* Efectuar el análisis de los resultados tanto in situ como de laboratorio derivados del monitoreo de Agua Potable efectuado el {dia\_mu} en el Aeropuerto Golfo de Morrosquillo de Tolú.
* Verificar que la calidad del Agua Potable del Aeropuerto de Tolú – Golfo de Morrosquillo, esté en plena conformidad con los límites máximos permisibles y criterios establecidos en la Resolución 2115 de 2007, así como en las demás normativas aplicables.

# **ALCANCE**

El presente informe de laboratorio tiene como objetivo abordar el proceso de toma de muestras y análisis de los resultados obtenidos durante el monitoreo del sistema de tratamiento de Agua Potable en el Aeropuerto de Tolú, operado por CONHYDRA S.A. E.S.P., correspondiente al mes de {mes} de {año}. El informe se enfoca en verificar la conformidad de la calidad del Agua Potable con los límites máximos permisibles y criterios establecidos en la Resolución 2115 de 2007 y otras normativas pertinentes, con el fin de garantizar la seguridad y bienestar de los usuarios, en cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato No. 22001380 01 H3 de 2022.

# **METODOLOGIA**

El muestreo se realizó según lineamientos del Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para análisis de Laboratorio.

A continuación, en la ilustración se relaciona la metodología de monitoreo.

## **Equipos de laboratorio**

El programa de monitoreo cuenta con los siguientes equipos para la toma de parámetros in situ, que permiten determinar de manera confiable el pH, el cloro residual, la turbiedad y la conductividad del agua en los puntos de toma de muestra.

Tabla 1. Equipos de toma de parámetros in situ.

| **Marca** | **Referencia** | **Nombre de equipo** | **Equipo** |
| --- | --- | --- | --- |
| Hanna | HI 98115 | pH-metro | Imagen que contiene dispositivo, reloj  Descripción generada automáticamente |
| Hanna | HI 98311 | Conductivímetro | Diagrama  Descripción generada automáticamente con confianza media |
| Hanna | HI98703 | Turbidímetro | Un control de videojuego  Descripción generada automáticamente con confianza media |
| Hanna | HI 97734C | Medidor de cloro digital | Imagen que contiene dispositivo  Descripción generada automáticamente |

## **Parámetros de Control de la Calidad de Agua**

Las determinaciones fisicoquímicas en el laboratorio se efectuaron siguiendo estrictamente las metodologías y técnicas aprobadas y estandarizadas por: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd Edition 2017, Normas Técnicas Colombianas (NTC), International Organization for Standardization (ISO), American Society for Testing and Materials (ASTM) y The Environmental Protection Agency (EPA), ver Tabla 2.

Tabla 2. Parámetros de Control de la Calidad de Agua

| **Ítem** | **Parámetro** | **Método** | **Técnica** | **Límite de Cuantificación del método** | **Unidad** | **Res. 2115/2007** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Carbono orgánico total (COT) | SM 5220 D + Cálculo | Colorimetría | 2,000 | mg /L | 5,0 |
| 2 | Determinación de alcalinidad total\* | SM 2320 B Ed.23 2017 | Volumetría | 6,040 | mg CaCO3/L | 200 |
| 3 | Determinación de aluminio\* | SM 3030B, SM 3113BEd.23 2017 | AA - Horno de Grafito (Electrotérmico) | 0,0100 | mg Al/L | 0,2 |
| 4 | Determinación de calcio\* | SM 3030B, SM 3111B Ed.23 2017 | AA - Llama directa Aire Acetileno | 0,100 | mg Ca/L | 60 |
| 5 | Determinación de cloruros\* | SM 4500 Cl-B Ed.23 2017 | Volumetría | 9,9 | mg Cl -/L | 250 |
| 6 | Determinación de coliformes totales\* | SM 9222 J Ed.23 2017 | Filtración por membrana | 1 | UFC/100 mL | 0 |
| 7 | Determinación de color aparente\* | SM 2120 B: Ed. 23 2017 | Visual | 5,00 | UPC | 15 |
| 8 | Determinación de conductividad\* | SM 2510B Ed.23 2017 | Electrometría | 84,0 | µS/cm | 1000 |
| 9 | Determinación de dureza total\* | SM 2340 C Ed.23 2017 | Volumetría | 5,00 | mg CaCO3/L | 300 |
| 10 | Determinación de Escherichia coli\* | SM 9222 J Ed.23 2017 | Filtración por membrana | 1 | UFC/100 mL | 0 |
| 11 | Determinación de fluoruros\* | SM 4500 F-C Ed.23 2017 | Electrometría | 0,1 | mg F-/L | 1,0 |
| 12 | Determinación de fosfatos\* | SM4500-P E 2017 | Colorimetría | 0,21 | mg PO4/L | 0,5 |
| 13 | Determinación de hierro total\* | SM 3030 E, SM 3111 B Ed.23 2017 | Digestión-AA-Llama Aire Acetileno | 0,200 | mg Fe/L | 0,3 |
| 14 | Determinación de magnesio\* | SM 3030B, SM 3111B Ed.23 2017 | AA - Llama directa Aire Acetileno | 0,0200 | mg Mg/L | 36 |
| 15 | Determinación de manganeso\* | SM 3030B, SM 3111B Ed.23 2017 | AA - Llama directa Aire Acetileno | 0,100 | mg Mn/L | 0,1 |
| 16 | Determinación de molibdeno\* | SM 3030B, SM 3113BEd.23 2017 | AA - Horno de Grafito (Electrotérmico) | 0,00500 | mg Mo/L | 0,07 |
| 17 | Determinación de nitratos\* | SM 4500 NO3 D Ed.23 2017 | Electrometría | 4,43 | mg NO3/L | 10 |
| 18 | Determinación de nitritos\* | SM 4500 NO2 B Ed.23 2017 | Colorimetría | 0,02 | mg NO2/L | 0,1 |
| 19 | Determinación de sulfatos\* | SM 4500 SO42- E Ed.23 2017 | Espectrofotometría | 5,0 | mg SO4/L | 250 |
| 20 | Determinación de turbiedad\* | SM 2130B Ed. 23 2017 | Nefelometría | 1,0 | NTU | 2 |
| 21 | Determinación de Zinc\* | SM 3030B, SM 3111B Ed.23 2017 | AA - Llama directa Aire Acetileno | 0,0500 | mg Zn/L | 3 |
| 22 | Coliformes Termotolerantes | SM 9222 J Ed.23 2017 | Filtración por membrana | 1 | UFC/100 mL | - |

\* ChemiLab tiene estos parámetros acreditados mediante Resolución 2234 de 2022 del IDEAM

# **SITIO DE MUESTREO**

Tabla 3. Información sitio de muestreo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Plan de muestreo** | | | | | | | | |
| **Código de la Muestra** | **Nombre del Punto muestreado** | **Fecha muestreo** | **Hora** | **Tipo de muestreo** | | **Coordenadas geográficas WGS 84** | | **Temperatura ambiente °C** |
| **Latitud (°)** | **Longitud (°)** |
| {cod\_1} | {pto\_1} | {fecha\_mu} | 11:00 am | Simple | | 9°30’52.711”N | 75°35’13.052”W | 35,3 |
| {cod\_2} | {pto\_2} | {fecha\_mu} | 10:50 am | Simple | | 9°30’50.670”N | 75°35’8.491”W | 32,2 |
| Se realiza toma de muestra de calidad de agua potable, toma de muestra simple, el agua monitoreada proviene de la fuente de capación de pozo subterráneo. Se tomaron dos puntos de muestreo, 1. {pto\_1}, 2. {pto\_2}. La toma de muestra se realizó entre las 10:00 am y 12:00 pm en las instalaciones del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo de Tolú. | | | | | | | | |
| **Condiciones Ambientales:** Día soleado; **Temperatura Ambiente:** 34°C; **Humedad Relativa:** 59% | | | | | | | | |
| **Figura 1.** Toma de muestras {pto\_1}.  {FOTO1} | | | | | **Figura 2.** Toma de muestras {pto\_2}.  {FOTO2} | | | |

# **PRESERVACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS**

La preservación, transporte y almacenamiento de muestras de agua potable para análisis y control de calidad sigue estándares y protocolos internacionales para garantizar resultados confiables. A continuación, se describen estos procesos:

## **Preservación de Muestras:**

1. Limpieza de Contenedores: Se utilizan frascos o contenedores de vidrio o plástico previamente lavados y enjuagados para evitar la contaminación cruzada. Todo el material de muestreo es enviado directamente por el laboratorio subcontratado para los análisis, que cuentan con su debida acreditación.

2. Conservantes: Los conservantes químicos son agregados previamente por el laboratorio a las muestras para evitar cambios químicos o biológicos durante el almacenamiento. Esto depende de los parámetros específicos que se analizan.

3. Refrigeración o Congelación: Los recipientes se almacenan en la nevera con hielo que garantice la temperatura de 4°C.

## **Transporte de Muestras:**

1. Envases a Prueba de Fugas: Las muestras se colocan en contenedores herméticamente sellados para evitar derrames durante el transporte.

2. Control de Temperatura: Se utilizan bolsas de hielo o geles térmicos para mantener la temperatura adecuada.

3. Registro Detallado: Se debe llevar un registro detallado con el formato de cadena de Custodia de la muestra, incluyendo la ubicación, hora y fecha de recolección, y nombre de los puntos de monitoreo.

4. Garantizar el transporte adecuado y en el menor tiempo posible a las instalaciones del laboratorio desde el aeropuerto. Para esto se ha contratado con una empresa de logística que se encarga de recoger la cava que contiene las muestras y de llevarlas hasta la recepción del laboratorio subcontratado para los análisis.

## **Almacenamiento de Muestras:**

1. Etiquetado: Cada muestra se etiqueta de manera clara y legible con información relevante, como la ubicación, fecha, hora y cualquier otra información identificativa.

2. Seguridad: Las muestras se almacenan en un área segura y controlada para prevenir cualquier alteración o contaminación.

# **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

El suministro de agua potable en el Aeropuerto del Golfo de Morrosquillo, ubicado en Tolú, se obtiene de un pozo subterráneo de agua dulce que tiene aproximadamente una profundidad de 48 metros. El agua se extrae mediante una bomba sumergible ubicada a una profundidad de aproximadamente 30 metros dentro del pozo. Esta bomba impulsa el agua a través de tuberías subterráneas hasta ocho tanques de distribución, cada uno con una capacidad de 1.000 litros. De estos tanques, siete están en funcionamiento y están ubicados en una plataforma elevada en el techo del edificio. En este punto, se realiza un proceso de cloración en cada uno de los tanques utilizando una solución concentrada de hipoclorito de calcio. Este tratamiento asegura la calidad microbiológica del agua potable que se suministra a las instalaciones del Aeropuerto del Golfo de Morrosquillo para fines de uso doméstico.

# **ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO**

## **Resultados de Laboratorio**

Tabla 4. Reporte de resultados de laboratorio

| **Ítem** | **Parámetro** | **Técnica** | **Unidad** | **Res. 2115/2007** | **{pto\_1} {cod\_1}** | **{pto\_2} {cod\_2}** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Carbono orgánico total (COT) | Colorimetría | mg /L | 5 |  |  |
| 2 | Determinación de alcalinidad total\* | Volumetría | mg CaCO3/L | 200 |  |  |
| 3 | Determinación de aluminio\* | AA - Horno de Grafito (Electrotérmico) | mg Al/L | 0,2 |  |  |
| 4 | Determinación de calcio\* | AA - Llama directa Aire Acetileno | mg Ca/L | 60 |  |  |
| 5 | Determinación de cloruros\* | Volumetría | mg Cl -/L | 250 |  |  |
| 6 | Determinación de coliformes totales\* | Filtración por membrana | UFC/100 mL | 0 |  |  |
| 7 | Determinación de color aparente\* | Visual | UPC | 15 |  |  |
| 8 | Determinación de conductividad\* | Electrometría | µS/cm | 1000 |  |  |
| 9 | Determinación de dureza total\* | Volumetría | mg CaCO3/L | 300 |  |  |
| 10 | Determinación de Escherichia coli\* | Filtración por membrana | UFC/100 mL | 0 |  |  |
| 11 | Determinación de fluoruros\* | Electrometría | mg F-/L | 1 |  |  |
| 12 | Determinación de fosfatos\* | Colorimetría | mg PO4/L | 0,5 |  |  |
| 13 | Determinación de hierro total\* | Digestión-AA-Llama Aire Acetileno | mg Fe/L | 0,3 |  |  |
| 14 | Determinación de magnesio\* | AA - Llama directa Aire Acetileno | mg Mg/L | 36 |  |  |
| 15 | Determinación de manganeso\* | AA - Llama directa Aire Acetileno | mg Mn/L | 0,1 |  |  |
| 16 | Determinación de molibdeno\* | AA - Horno de Grafito (Electrotérmico) | mg Mo/L | 0,07 |  |  |
| 17 | Determinación de nitratos\* | Electrometría | mg NO3/L | 10 |  |  |
| 18 | Determinación de nitritos\* | Colorimetría | mg NO2/L | 0,1 |  |  |
| 19 | Determinación de sulfatos\* | Espectrofotometría | mg SO4/L | 250 |  |  |
| 20 | Determinación de turbiedad\* | Nefelometría | NTU | 2 |  |  |
| 21 | Determinación de Zinc\* | AA - Llama directa Aire Acetileno | mg Zn/L | 3 |  |  |
| 22 | Coliformes Termotolerantes | Filtración por membrana | UFC/100 mL | - |  |  |

\* ChemiLab tiene estalcaldemetros acreditados mediante Resolución 2234 de 2022 del IDEAM

\*\* Análisis realizados por laboratorio subcontratado acreditado

\*\*\* Análisis realizados por laboratorio subcontratado no acreditado Parámetro no acreditado

Parámetro no acreditado

## **Parámetros medidos in situ**

A continuación, se muestran los datos resultantes de las mediciones del muestreo simple efectuado en terreno por el equipo operativo en los puntos de monitoreo de toma de muestras. Adicionalmente, se lleva a cabo una evaluación en concordancia con los lineamientos estipulados en el Artículo 13 del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA), según lo dispuesto en la Resolución 2115 de 2007.

Tabla 5. Reporte de parámetros in situ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ítem** | **Parámetro** | **Técnica** | **Unidad** | **Res. 2115/2007** | **{pto\_1} {cod\_1}** | **{pto\_2} {cod\_2}** |
| 1 | pH | Electrodo | pH | 6,5 y 9,0 |  |  |
| 2 | Cloro Residual Libre | Fotometría | mg Cl/L | 0,3 y 2,0 | N/A |  |

## **Análisis de resultados**

En la Tabla 4 se presenta los resultados de laboratorio derivados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica realizada en los puntos de monitoreo para la matriz de agua potable, y en laTabla 5 los parámetros medidos in situ.

“{param\_1}”

“{param\_2}”

Los resultados de laboratorio indican que en los puntos “{pto\_1}” y “{pto\_2}” se registró un valor de Alcalinidad superior al límite permitido por la norma. Los demás parámetros analizados cumplieron con los valores máximos aceptables establecidos en la Resolución 2115, garantizando un agua apta para el consumo humano.

Respecto a los parámetros medidos in situ, se observa que el pH se mantuvo dentro del rango establecido por la norma en todos los puntos de monitoreo, lo cual es fundamental para evitar alteraciones en la calidad del agua. Por otro lado, las concentraciones de cloro residual libre se hallaron dentro de los límites aceptables. Este parámetro es crucial para garantizar la desinfección efectiva del agua, prevenir el crecimiento de microorganismos patógenos en la red hidráulica y garantizar que el agua suministrada sea segura para el consumo.

## **Nivel de Riesgo IRCA**

La clasificación del IRCA (Índice de Riesgo de Calidad del Agua) para las muestras de agua potable es el siguiente:

* {pto\_2}: {irca\_pto\_2}% ({clasificacion\_riesgo\_2})

Los resultados indican que el agua suministrada a las instalaciones del aeropuerto es apta el consumo humano.

Tabla 6. Nivel de Riesgo IRCA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Clasificación IRCA (%)** | **Nivel de riesgo** | **IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)** | **IRCA Mensual (Acciones)** |
| 0-5 | Sin Riesgo | Continuar el control y la vigilancia. | Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia |

El valor del IRCA es cero (0) puntos cuando cumple con los valores aceptables para cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas contempladas en la presente resolución y cien puntos (100) para el más alto riesgo cuando no cumple ninguno de ellos.

# **OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES**

* El {dia\_mu} se realizó la toma de muestra correspondiente al mes de {mes} en los puntos de monitoreo designados como “{pto\_1}” correspondiente al agua captada de pozo y “{pto\_2}” punto de red en el Aeropuerto Golfo de Morrosquillo.
* Los resultados obtenidos para el mes de {mes} presentan un IRCA del {irca\_pto\_2}% en el punto ““{pto\_2}”, lo que indica un nivel {clasificacion\_riesgo\_1}. Esto indica un agua apta para el consumo humano, sin riesgos para la salud pública.
* Los resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados in situ, como el pH y la concentración de cloro residual libre, cumplen con los estándares establecidos por la normativa vigente, lo que refleja un adecuado control de la calidad del agua en cuanto a su desinfección y estabilidad química.

* Se recomienda implementar un sistema de tratamiento de agua potable en el Aeropuerto para garantizar la calidad y la seguridad en el suministro de agua para consumo humano.

# **ANEXOS**

ANEXO 1. REGISTRO FOTOGRAFICO

ANEXO 2. RESULTADO DE LABORATORIO

ANEXO 3. FORMATOS DE CAMPO

ANEXO 4. FORMATO CADENA DE CUSTODIA

ANEXO 5. LICENCIA Y CERT. LABORATORIO