

# **ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES**



## **HOSPITAL GENERAL DE MEDELLÍN, LUZ CASTRO DE GUTIÉRREZ E.S.E.**

**ARI-ER-FF-CONV.-01**

**MEDELLIN - ANTIOQUIA**

**01 ABRIL DE 2014**

## CONTENIDO

<b>1. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....</b>	<b>5</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
3.1. PROCESOS PRODUCTIVOS QUE GENERAN LAS AGUAS INDUSTRIALES.....	5
3.2. ESTRATEGIA DE MUESTREO Y DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS EN CAMPO.....	5
3.3. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO DE AFORO Y TOMA DE MUESTRAS.....	8
3.4. ANALISIS DE LABORATORIO.....	12
3.5. SITIO DEFINIDO PARA LA TOMA DE MUESTRA Y AFORO DE CAUDALES. ....	13
3.6. PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS .....	13
3.7. DEFINICIONES A TENER EN CUENTA. ....	14
<b>4. DATOS OBTENIDOS EN CAMPO .....</b>	<b>14</b>
4.1. ENTRADA Y SALIDA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES TANQUE.....	14
4.2. OBSERVACIONES TOMADAS EN CAMPO. ....	18
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
5.1. CONCENTRACIONES TANQUE LAVANDERIA .....	18
<b>6. CÁLCULO DE LA CARGA Y LA EFICIENCIA.....</b>	<b>19</b>
6.1. TANQUE LAVANDERIA .....	19
<b>7. ANALISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>21</b>
7.1. CAUDAL.....	22
7.2. pH.....	22
7.3. TEMPERATURA .....	22
7.4. SÓLIDOS SEDIMENTABLES.....	22
7.5. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO .....	23
7.6. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO .....	23
7.7. GRASAS Y ACEITES .....	24
7.8. SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.....	24
7.9. TENSOACTIVOS.....	24
<b>8. CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>25</b>
<b>9. RECOMENDACIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>30</b>

<b>Anexo 1 Certificado DE ACREDITACIÓN NTC-ISO/IEC 17025:2005 Y CERTIFICADO SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO HSEQ, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO 2 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO 3 DEFINICIÓN Y CORRELACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO 4 FORMATOS DE INFORMACIÓN LEVANTADA EN CAMPO.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO 5 REPORTES DE ANÁLISIS Y ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO 6 TIPOS DE MUESTREOS .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO 7 GENERALIDADES AFORO DE CAUDALES Y EFLUENTES.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO 8 REGISTRO FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>79</b>

## INTRODUCCIÓN

La empresa **HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.E.** interesada en realizar monitoreos periódicos para determinar la calidad de las aguas industriales, contrató a la firma **GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S.** para realizar la caracterización de dichas aguas.

En este informe se presenta **la remoción en carga mediante la caracterización de las aguas industriales, antes y después del Tanque de la LAVANDERIA.**

La caracterización fue realizada el **día 01 de abril de 2014**, el equipo de trabajo que efectuó el estudio por parte de Gestión y Servicios Ambientales, fue el siguiente:

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
<b>VALIDACION</b>	
Jaime Cardona Martínez	Gerente
Luis Carlos Arias Morales	Director Técnico
Alexander Sierra Mondragón	Director Área ARF
Jairo Sánchez Daza	Coordinador de aguas
<b>TOMA DE MUESTRAS</b>	
Diego Restrepo Gaviria	Coordinador campo aguas
Esneider Domínguez	Auxiliar de campo
Gustavo Espinoza	Auxiliar de campo

Por parte de **HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.E.** entregó la información requerida, el **ingeniero Sebastian Restrepo**, Coordinador de Mantenimiento – Apoyos Industriales. (Ver Anexo 4. Formatos de información levantada en campo)

### 1. OBJETIVOS

#### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización de las **aguas residuales industriales** ubicadas en el **HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.E.**, del municipio de Medellín **Antioquia**.

## 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Efectuar la caracterización de las aguas residuales industriales **antes y después del TANQUE LAVANDERIA** antes del vertimiento final en el alcantarillado

- Una jornada de aforo y muestreo de 8 horas, con toma de muestra cada 30 minutos.
- Análisis fisicoquímico de las muestras
- Análisis instrumental de las muestras
- Cálculo de caudal
- Cálculo de las cargas contaminantes salida.
- Eficiencia de la remoción del sistema.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Razón Social:	HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.E
Localización:	Carrera 48 No 32 -102 Medellin
Responsable parte Ambiental:	ING. SEBASTIAN RESTREPO
Cargo:	COORDINADOR DE MANTENIMIENTO – APOYOS INDUSTRIALES
e-mail	mantenimientoapoyos@hgm.gov.co

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. PROCESOS PRODUCTIVOS QUE GENERAN LAS AGUAS INDUSTRIALES.

Los procesos productivos que generan las aguas industriales (ARI) corresponden a las generados en los procesos de lavado industrial por parte de **HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.E**

### 3.2. ESTRATEGIA DE MUESTREO Y DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS EN CAMPO.

Se efectuó la toma de muestra de aguas **antes y después del tanque de la lavandería en concreto**, cada 30 minutos con medición del caudal, pH, temperatura, conductividad y sólidos sedimentables.

Para las mediciones realizadas en campo fueron utilizados los siguientes equipos que se describen en la **Tabla N°1** y en la **Tabla N°2** las variables analizadas en campo y en el laboratorio.

**Tabla N°1.** Equipos utilizados en campo

EQUIPO	MARCA	SERIAL – I.D	CODIGO INVENTARIO
Multiparamétrico	EDGE	CO 06076	G1-S4-052
GPS MAP	GARMIN	60C5x	G1-S1-104
Cámara digital	SONY	S/N:5694573	G1-S4-083
Probeta de plástico 1000	GERMANY	N/A	G1-S4-029
Probeta de plástico 100	BRAND	N/A	G1-S4-012
Baldes graduados de 20 L con grifo	DURAPLAST	N/A	GA-S1-038
Recipientes para toma de Muestras 1000 ml c/u	N/A	N/A	N/A
Conos imhoff	N/A	N/A	G1-S4-018 G1-S4-019 G1-S4-020 G1-S4-021

Ver Anexo 2(Certificados de calibración de equipos)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> El mantenimiento, la calibración, verificación, almacenamiento y transporte de los equipos, se realiza de acuerdo a lo establecido en el DG-08 Programa de mantenimiento establecido en el SGC perteneciente a Gestión y Servicios Ambientales, reposa en las instalaciones de GSA

**Tabla N°2** Variables analizadas en campo y en laboratorio.

VARIABLES	ENTRADA	SALIDA
Temperatura	X	X
pH	X	X
Solidos Sedimentables Totales.	X	X
DBO5	X	X
DQO	X	X
Grasas y Aceites	X	X
Sólidos Suspendedos Totales	X	X
Caudal	X	X
Tensoactivos	X	X

Los análisis de laboratorio se realizan con base en las normas estandarizadas por el “Standar Methods”, ed.22; en las siguientes guías del IDEAM en referencia al monitoreo de aguas: “Guía para monitoreo y seguimiento del agua”, “Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua”, “Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas”, y en el “Anexo 7: Generalidades Aforo de Caudales y Efluentes ”, así mismo en lo fundamentado por las Normas NTC-ISO 5667-1 Calidad del agua. Muestreo. Directrices para el diseño de programas de muestreo, NTC-ISO 5667-2 Calidad del agua. Muestreo. Técnicas generales de muestreo, NTC-ISO 5667-3 Calidad del agua. Muestreo. Recomendaciones para la conservación y el manejo de las muestras, NTC-ISO 5667-4 Calidad del agua. Muestreo. Guía para el muestreo de lagos naturales y artificiales, NTC-ISO 5667-6 Calidad del agua. Muestreo. Guía para el muestreo de aguas de ríos y corrientes, NTC-ISO 5667-9 Calidad del agua. Muestreo. Guía para el muestreo de agua marinas, NTC-ISO 5667-14 Calidad del agua. Muestreo. PARTE 14: Guía para el control de calidad en muestreo y manejo ambiental del agua.

Para las variables que requieren un tratamiento especial se utilizarán los reactivos de preservación sugeridos por el “Standar Methods”, ed.22 y o por la norma NTC-ISO

5667-3 Calidad del agua. Muestreo. Recomendaciones para la conservación y el manejo de las muestras, así mismo, se dispondrá de neveras acondicionadas con hielo (agua) para mantener una temperatura de preservación en las muestras obtenidas, hasta su entrega al laboratorio.

### **3.3.DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO DE AFORO Y TOMA DE MUESTRAS**

A continuación se hace una breve descripción del proceso para la toma de la muestra:

- Purgar los recipientes utilizados, exceptuando el recipiente para microbiológicos, grasas y aceites, sólidos sedimentables, fenoles, entre otros. Ya que los recipientes para estos variables presentan especificaciones técnicas indispensables como lo es la esterilización de los mismos.
- Recoger la muestra en contracorriente, sin generar contraflujo
- Tomar la muestra de un lugar con buena profundidad preferiblemente lejos de la orilla
- Tomar temperatura ambiente y temperatura del agua(muestra)
- Para el análisis microbiológico, abrir el frasco dentro del agua, éste se debe llenar hasta  $\frac{3}{4}$  partes y debe ser cerrado dentro del agua (cuando el estudio requiera este análisis).
- La muestra de grasas y aceites o fenoles se debe realizar a nivel superficial sin purgar y sin sumergir el frasco, el cual debe ser llenado hasta  $\frac{3}{4}$  partes del mismo y evitando la re-suspensión de material, la generación de contraflujo(cuando el estudio requiera este análisis)
- Preservar las muestras sea con cadena de frío y/o en medio ácido o básico, dependiendo de la variable, según sea el caso y de acuerdo a lo establecido a los instructivos IT-1.1-Instructivo para Toma de muestras de agua superficial y IT-01 para Instructivo para Toma de muestras de agua residual

- Registrar los datos obtenidos en campo, en los formatos (FR-G1-S4-02 Formato de campo muestreo de Aguas Aforo por Sección, FR-G1-S4-03 Formato de campo muestreo de aguas residuales aforo volumétrico, FR-G1-S4-04 Formato de campo muestreo de Aguas Aforo con dispositivo, FR-G1-S4-09 Formato de campo muestreo de Aguas Aforo con correntómetro) de acuerdo al estudio a realizar.
- Diligenciamiento del formato FR-G1-S4-06 cadena de custodia de muestras de agua para asegurar la integridad de la muestra desde su recolección hasta su entrega en laboratorio. Los procedimientos utilizados en la cadena de custodia son los siguientes:
  - Rótulos de muestras: Se usan rótulos, para evitar la confusión de muestras. En la etiqueta se incluye el código del sistema, número de la muestra, sitio de muestreo, la fecha y la hora de la toma de la muestra, Los rótulos son colocados y escritos con tinta indeleble a la hora del mismo.
  - Transporte de la muestra al laboratorio: Una vez se obtuvo la muestra, se transporta desde el sitio de muestreo hasta los respectivos laboratorios en el menor tiempo posible. Éstas fueron refrigeradas en neveras de icopor con hielo a temperaturas de 0°C a 6°C, tomando precauciones para evitar cualquier contaminación proveniente del hielo derretido
  - Análisis de la muestra: Una vez que la muestra se encuentra en el laboratorio se inicia su análisis.
  - Análisis de Laboratorio: Los análisis fisicoquímicos se realizan en un laboratorio acreditado ante el IDEAM, para el cual se adjuntará en el anexo “Reporte de análisis y acreditación del laboratorio” su respectiva resolución en el informe final.
  - Métodos de Análisis: Las muestras fueron sometidas a los procedimientos analíticos propios de cada variable a ser determinado. Esto incluye métodos volumétricos, fotométricos, gravimétricos, de absorción atómica y mediciones directas, entre otros.

- Análisis Físicoquímico: Este análisis se realizó de acuerdo con el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de la A.P.H.A., A.W.W.A. y W.P.C.F. como se describe en la
- **Tabla N° 1**

**Tabla N° 1.** Metodología de Análisis Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de la A.P.H.A., A.W.W.A. y W.P.C.F. ed. 22-2012.

<b>VARIABLES IN SITU</b>	<b>MÉTODO</b>
Caudal	Volumétrico
Temperatura	Termométrico S.M. (2550 A,B)
Conductividad Electrica	S.M (2510 A,B)
Sólidos sedimentables	Gravimétrico S.M. (2540 A, F)
pH	Potenciométrico; Ref SM 4500-H+ B ed. 21-2005; en unidades de pH.
<b>VARIABLES LABORATORIO</b>	<b>MÉTODO</b>
Sólidos Suspendidos Totales	Gravimétrico: secado a 104°C; Ref SM 2540 D ed. 21-2005;
Grasas y aceites	Gravimétrico: extracción Soxhlet; Ref SM 5520 D ed.21-2005;
DBO	Test DBO 5 días; Ref SM 5210 B,4500-O G ed. 21-2005;
DQO	Colorimétrico: reflujo cerrado; Ref SM 5220 D ed. 21-2005;
Tensoactivos	SAAM, SM 5540 C

Con el fin de establecer la eficiencia de sedimentación en la remoción de carga para el tratamiento de las aguas industriales en el **HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.E.**, se llevó a cabo el monitoreo y evaluación de las cargas contaminantes de

éstas aguas teniendo en cuenta los diferentes métodos de aforo y tipo de muestreo que se presentan en el **Anexo 6 (Tipos de muestreos)** y **Anexo 7 (Generalidades aforo de caudales y efluentes)**, así mismo, teniendo en cuenta las características de los sistemas evaluados.

La recolección de muestras se efectuó el día 01 de abril de 2014, con un intervalo de treinta (30) minutos en una jornada de ocho horas, en el horario comprendido entre las **07:30 y 15:30** horas. **Ver Anexo 4 (información levantada en campo de campo) y Anexo 8 (Registro fotográfico).**

Para la toma de muestras se cumplió con lo establecido por los protocolos para análisis de aguas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, fundamentalmente el REFERIDO TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS. **(Ver anexo 6, Tipos de muestreos).**

Para prevenir confusiones en la identificación de las muestras, se le colocaron a cada uno de los frascos de recolección, etiquetas adhesivas en las que se registraron con tinta a prueba de agua, la siguiente información: número de muestra, fecha, hora.

El aforo de las aguas residuales industriales, se realizó por el método volumétrico, con la ayuda del medidor de agua de la lavandería y un cronómetro, donde se registró el tiempo que se tardó todo el muestreo para el volumen total. El procedimiento a seguir es similar a tomar un volumen de muestra cualquiera y medir el tiempo transcurrido desde que se introduce a la descarga hasta que se retira de ella; la relación de estos dos valores permite conocer el caudal en ese instante de tiempo. Se debe tener un especial cuidado en el momento de la toma de muestra y la medición del tiempo, ya que es un proceso simultáneo donde el tiempo comienza a tomarse en el preciso instante que el recipiente se introduce a la descarga y se detiene en el momento en que se retira de ella.

El caudal se calcula mediante la siguiente fórmula

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde

Q = caudal en L/s

V = volumen en L

t = tiempo en 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 descarga. Entre sus desventajas se cuenta que la mayoría de veces es necesario adecuar el sitio de aforo y toma de muestras para evitar pérdida de muestra en el momento de aforar; también se deben evitar represamientos que permitan la acumulación de sólidos y grasas

Para la composición final de las muestras a entregar al laboratorio, se efectuó a partir de las muestras puntuales tomadas cada treinta minutos. Esta composición se efectuó proporcional al flujo de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$V_{\text{alícuota}} = \frac{Q_i * V_m}{Q_p * N_m}$$

Donde:

$V_{\text{alícuota}}$  = Volumen alícuota, cantidad de agua a tomar de muestra almacenada durante la caracterización (ml)

$Q_i$  = Caudal instantáneo presente en el momento de toma de la muestra (L/s)

$V_m$  = Volumen a componer para el análisis del laboratorio (ml)

$Q_p$  = Caudal promedio durante la caracterización (L/s)

$N_m$  = Número de muestras efectuadas en el punto de muestreo. (13 muestras)

### 3.4. ANALISIS DE LABORATORIO.

Los análisis de las muestras se efectuaron en:

**ANALTEC LABORATORIOS** que se encuentra acreditado bajo los lineamientos de la norma NTC ISO/IEC 17025 por el IDEAM (Ver Anexo 5 reportes de análisis de laboratorio), para la realización de análisis de Alcalinidad total, Coliformes Totales, Conductividad eléctrica, DBO5, DQO, Dureza total, Escherichia coli, Fósforo

orgánico, Fósforo inorgánico, Fósforo reactivo total, Metales disueltos (Calcio, Magnesio, Sodio Potasio), Metales totales (Calcio, Magnesio, Sodio Potasio), Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno orgánico, Nitrógeno Total Kjeldahl, pH, Sólidos sedimentables, Sólidos suspendidos totales, Sólidos disueltos totales, Sólidos totales, Aceites y Grasas, según resolución **No. 2657 del 25 de octubre de 2013**.

### 3.5. SITIO DEFINIDO PARA LA TOMA DE MUESTRA Y AFORO DE CAUDALES.

El procedimiento de selección de los puntos de toma de muestras se hizo teniendo en cuenta la distribución, ubicación de los sedimentadores primarios (tanques de 5000 L), así mismo el sedimentador en concreto reforzado del sistema de aguas industriales, la secuencia, las descargas y los dispositivos de aforo con los que cuenta en la actualidad HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.E, la técnica de aforo empleado fue el método volumétrico, ver puntos de muestreo en la **Tabla N°4**.

**Tabla N°4. Puntos de muestreo**

PUNTOS DE MUESTREO		GEORREFERENCIACIÓN			
		ALTURA (msnm)	N	WO	PRECISIÓN (± m)
Aguas industriales	ANTES DEL TANQUE	1560	06°14'05.3''	75°34'20.7''	7
	DESPUES DEL TANQUE	1560	06°14'05.3''	75°34'20.7''	7

### 3.6. PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

Es prácticamente imposible la preservación completa e inequívoca de las muestras de aguas. Independientemente de la naturaleza de la muestra, nunca puede lograrse la completa estabilidad de todos sus constituyentes; en el mejor de los casos, las técnicas de preservación solamente pueden retardar los cambios químicos y biológicos que continúan inevitablemente después que la muestra se retira de su fuente.

Para minimizar la volatilización o biodegradación de los constituyentes para las variables para analizar, se guardaron las muestras a baja temperatura en refrigeración (no congelación). Antes del envío al laboratorio, se preservaron las muestras compuestas a una temperatura entre 0°C y menor a 6°C en sus respectivos envases rotulados y dispuestos en neveras de icopor.

Para la muestra de **Grasas y Aceites y DQO total**, se utilizó además Ácido Sulfúrico para garantizar un pH inferior o igual a 2.0 U de pH

### **3.7. DEFINICIONES A TENER EN CUENTA.**

Es de suma importancia en este informe presentar las definiciones que posibiliten un mejor entendimiento, tanto de las variables que se estudiaron, como la interpretación de sus resultados. **(Ver anexo 3. Definición y correlación de variables).**<sup>2</sup>

## **4. DATOS OBTENIDOS EN CAMPO**

Es importante destacar que el sistema se encuentra al interior del Hospital en la lavandería, lo que permitió el desarrollo de la actividad sin ningún tipo de contratiempo en la toma de las muestras.

### **4.1. ENTRADA Y SALIDA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES TANQUE**

En la **Tabla N°5** se reportan las mediciones de campo (in situ) como son: pH, , conductividad, temperatura y solidos sedimentables, del tanque del **tratamiento de aguas industriales**, las cuales se descargan al alacantarillado **Ver anexo 4. (Información levantada en campo)..**

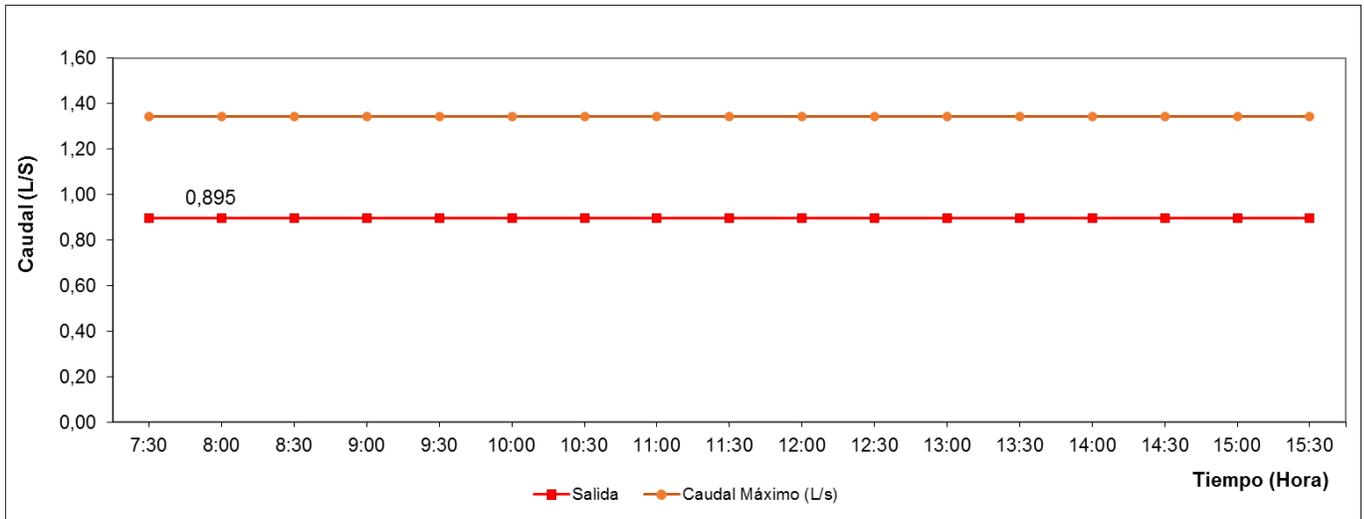
---

<sup>2</sup> El plan muestral levantado por GSA S.A.S. previo a los monitoreos, corresponde al código ARI-ER-FF-CONV.-01 y reposa en el archivo de la empresa en las instalaciones de GSA

**Tabla N°5.** Resultados de campo de caracterización del sistema de aguas industriales.

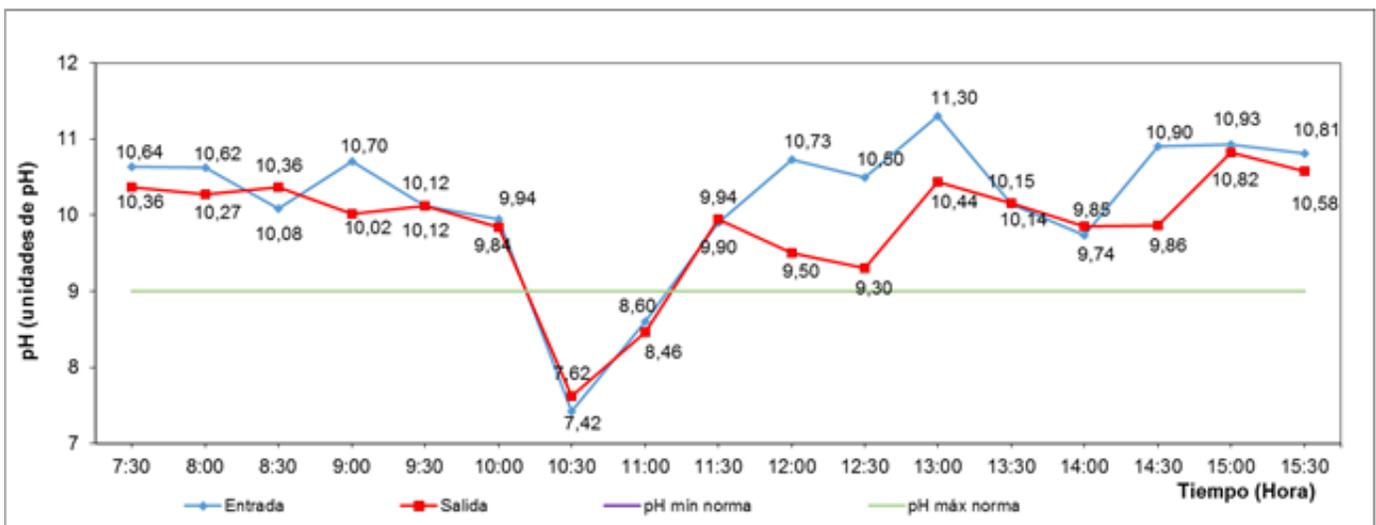
MUESTRA N°	HORA (hh:mm)	pH (U. de pH)		TEMPERATURA (°C)		CONDUCTIVIDAD (mS/cm)		SÓLIDOS SED. (ml/L-h)	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
1	7:30	10,64	10,36	25,40	32,80	0,76	0,90	0,10	0,00
2	8:00	10,62	10,27	32,60	31,40	0,70	0,89	-	-
3	8:30	10,08	10,36	32,60	31,30	0,68	0,80	0,10	0,00
4	9:00	10,70	10,02	24,00	25,90	0,60	0,48	-	-
5	9:30	10,12	10,12	41,90	36,60	1,18	0,93	0,00	0,00
6	10:00	9,94	9,84	31,10	31,30	0,50	0,47	-	-
7	10:30	7,42	7,62	23,30	25,20	0,62	0,23	0,10	0,00
8	11:00	8,60	8,46	23,60	23,60	0,30	0,26	-	-
9	11:30	9,90	9,94	39,90	35,20	1,17	0,80	0,00	0,00
10	12:00	10,73	9,50	28,50	31,50	1,01	0,49	-	-
11	12:30	10,50	9,30	28,10	31,10	0,85	0,46	0,00	0,00
12	13:00	11,30	10,44	22,90	22,40	0,63	0,29	-	-
13	13:30	10,14	10,15	42,00	43,10	1,12	1,20	0,00	0,00
14	14:00	9,74	9,85	31,00	31,80	0,29	0,45	-	-
15	14:30	10,90	9,86	26,20	30,03	0,90	0,34	0,00	0,00
16	15:00	10,93	10,82	24,10	23,60	0,62	0,56	-	-
17	15:30	10,81	10,58	26,20	23,90	0,47	0,47	-	-
<b>Mínimo</b>		7,42	7,62	22,90	22,40	0,29	0,23	0,00	0,00
<b>Máximo</b>		11,30	10,82	42,00	43,10	1,18	1,20	0,10	0,00
<b>Promedio</b>		10,18	9,85	29,61	30,04	0,73	0,59	0,04	0,00

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos y su variación con respecto al tiempo se presenta en las **gráficas N°1, 2, 3, 4 y 5** para **el caudal, pH, la temperatura, sólidos sedimentables y conductividad** respectivamente.

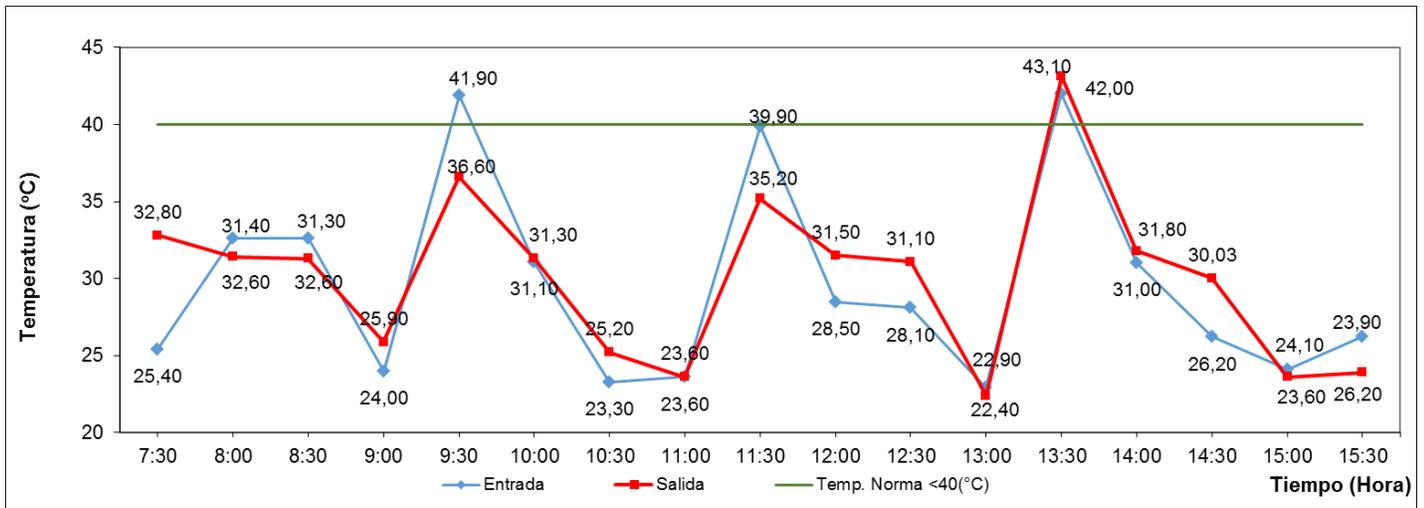


**Gráfica N°1.** Caudal (L/s) Tanque de la Lavandería.

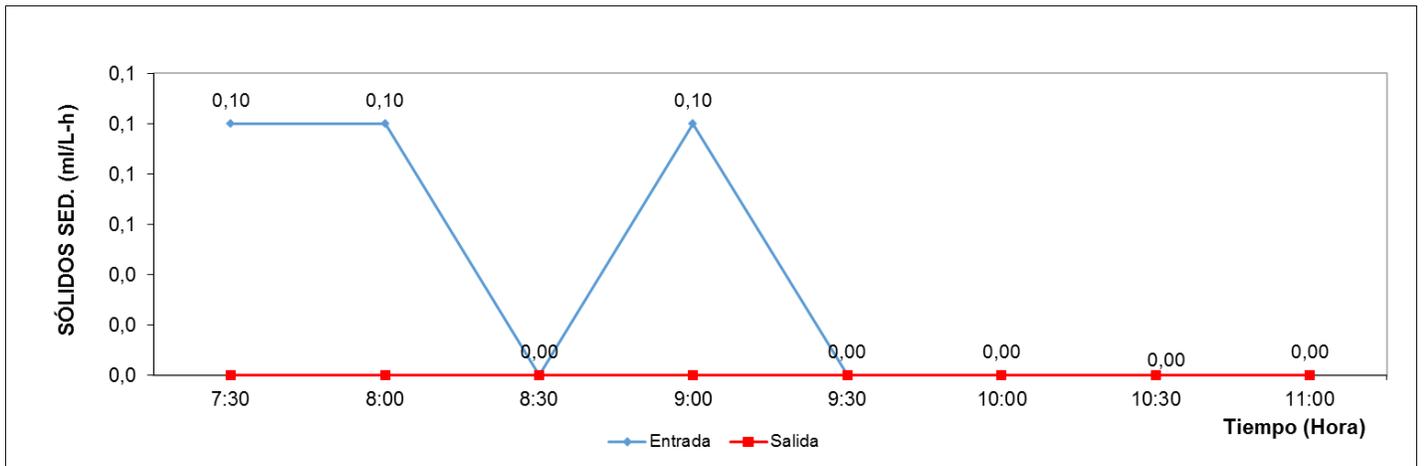
(El valor del caudal en la entrada por continuidad es igual al de la salida)



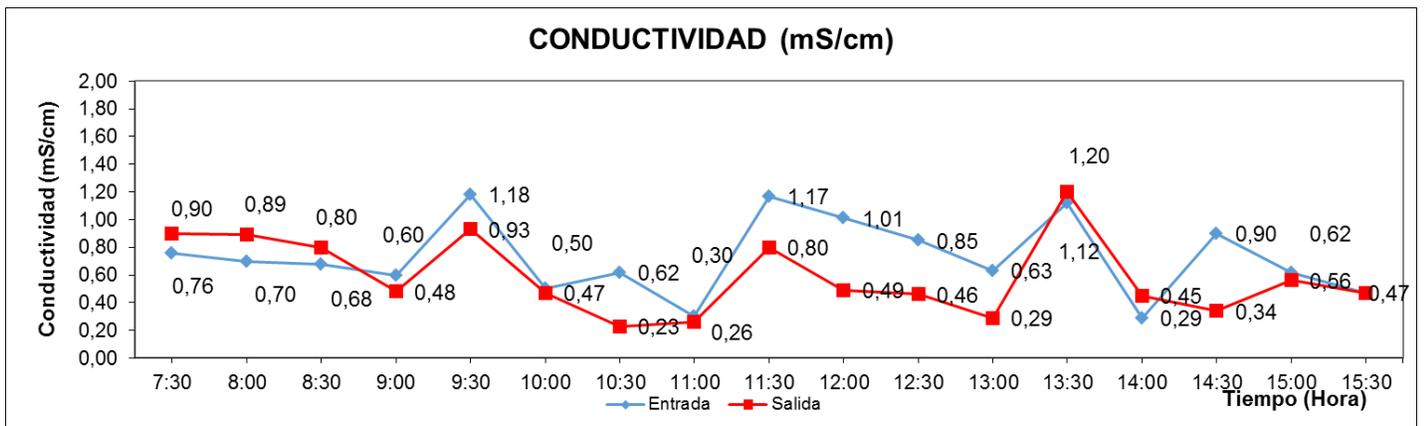
**Gráfica N°2.** pH (U de pH) del Tanque de Lavandería.



**Gráfica N°3. Temperatura (° C) Tanque de la Lavandería.**



**Gráfica N°4. Sólidos sedimentables (ml/L-h) Tanque de la Lavandería**



**Gráfica N°5. Conductividad (ms/cm) Tanque de la Lavandería**

## 4.2. OBSERVACIONES TOMADAS EN CAMPO.

Por continuidad caudal de entrada igual a caudal de salida. Al inicio de la jornada se observa a la entrada un especie de Nata con apariencia algodonosa, gran variación en la temperatura y el pH con el pico mas bajo a las 10:30 am.

El aforo se realizó de forma volumétrica considerando el dato del medidor de volumen en m<sup>3</sup> y el tiempo total de la jornada de muestreo contabilizando el tiempo de acumulación del agua.

## 5. RESULTADOS<sup>3</sup>

Para el muestreo en **HOSPITAL GENERAL DE MEDELLIN E.S.P**, se realizaron análisis físico-químicos definidos y relacionados en el ítem 3.3-

**Tabla N° 1** variables laboratorio de este informe.

### 5.1. CONCENTRACIONES TANQUE LAVANDERIA

En la **Tabla N°6** se reportan los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados en laboratorios de Analtec **que se encuentra acreditados bajo la norma NTC ISO 17025 por el IDEAM** para las muestras obtenidas **en el Tanque de Lavanderia del sistema de aguas industriales.** (Ver Anexo 5, Reporte de análisis de laboratorio).

**Tabla N°6. Resultados análisis Tanque Lavanderia**

VARIABLE	UNIDADES	ANTES	DESPUES
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	308	301
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	77	75
SST	mg/L	47	81
Grasas y Aceites	mg/L	11**	9**
Tensoactivos	mg SAAM/L	13,54	18,87

\*\* Por debajo de límite de cuantificación PDLMC

<sup>3</sup>Los resultados presentados en este informe se circunscriben a los análisis realizados a las muestras tomadas en campo en los días y horarios descritos en el presente informe.

## 6. CÁLCULO DE LA CARGA Y LA EFICIENCIA

Dentro de las actividades de control integrado de las cuencas hidrográficas por parte de las autoridades ambientales, resulta necesario el conocimiento de las cargas contaminantes generadas en los procesos productivos, sociales y que se ven reflejados en sus respectivos vertimientos en las diferentes cuencas

Con la carga hallada en un sistema de tratamiento para los diferentes procesos socioeconómicos, se puede hallar la eficiencia del sistema, la cual está regulada por la legislación colombiana en su **decreto 3930 de 2010** en el **capítulo XI-artículo 76** en su segundo párrafo que dice textualmente *“Mientras el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expide las regulaciones a que hace referencia el inciso anterior, en ejercicio de las competencias de que dispone según la Ley 99 de 1993, continuarán transitoriamente vigentes los artículos 37 a 48, artículos 72 a 79 y artículos 155, 156, 158, 160, 161 del Decreto 1594 de 1984.”* Por lo que para este sistema por hacer su vertimiento a un alcantarillado (**Tanque Lavandería**) lo rige el capítulo VI los artículos **73, 74, 75, 76, 77, 78, 155 y 158**

### 6.1. TANQUE LAVANDERIA

En la **Tabla N° 7** se encuentran consignados los resultados obtenidos en el cálculo de la carga para el contenido de **sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, grasas y aceites**, para el sistema de aguas industriales.

Así mismo en la **Tabla N° 8** se reportan los resultados obtenidos en el cálculo de la eficiencia en la remoción de carga para el contenido de **sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, grasas y aceites**, para el sistema de aguas industriales.

**Tabla N°7.** Concentración y carga sistema de aguas industriales

PARÁMETRO	TIEMPO PROCESOS		CAUDAL l/s	CONCENTRACIÓN Y CARGA ENTRADA			CONCENTRACIÓN Y CARGA SALIDA		
	h/d	d/m		mg/l	kg/d	kg/m	mg/l	kg/d	kg/m
DBO5(mgO2/L)	24	30	0,90	77,00	5,95	178,64	75,00	5,80	174,00
DQO(mgO2/L)	24	30	0,90	308,00	23,82	714,56	301,00	23,28	698,32
Grasas y Aceites (mg Stcias sbles hexano/L)	24	30	0,90	11,00	0,85	25,52	9,00	0,70	20,88
SST(mg/L)	24	30	0,90	47,00	3,63	109,04	81,00	6,26	187,92
Detergentes (mg SAAM/L) UPB	24	30	0,90	13,54	1,05	31,41	18,87	1,46	43,78

**Tabla N°8.** Eficiencia en remoción de carga por variable sistema de aguas industriales

Parámetro	Eficiencia (%)
DBO5(mgO2/L)	2,60
DQO(mgO2/L)	2,27
Grasas y Aceites (mg Stcias sbles hexano/L)	*
SST(mg/L)	-72,34
Detergentes (mg SAAM/L) UPB	-39,36

*\*Los resultados de laboratorio se reportan por debajo del límite de cuantificación.*

## 7. ANALISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se analizan los datos obtenidos en el muestreo con relación a la normatividad ambiental vigente mencionada anteriormente en el ítem 6 **cargas y eficiencia**. En la **Tabla N° 9**, se presentan las comparaciones entre los resultados y el artículo 73 del decreto 1594/84. Para este caso la norma ambiental que rige sobre los vertimientos a un cuerpo de agua.

**Tabla N° 9. Paralelo de datos obtenidos frente a los límites permisibles de acuerdo con el Decreto 1594/84 Art. 73**

VARIABLES	RESULTADOS SALIDA		DECRETO 1594/84
pH (U. de pH)	Mín	7,62	5 – 9 unidades de pH Artículo 73
	Máx	10,82	
TEMPERATURA (°C)	Mín	22,4	Menor a 40°C Artículo 73
	Máx	43,10	
SÓLIDOS SED. (ml/L-h)	Mín	0,0	N/A
	Máx	0,0	
DBO5(mgO2/L)	2,60		Remoción $\geq$ 80 % en carga Artículo 73
DQO(mgO2/L)	2,27		N/A
Grasas y Aceites (mg Stcias sbles hexano/L)	No se encontró		Remoción $\geq$ 80 % en carga Artículo 73
SST(mg/L)	-72.34		Remoción $\geq$ 80 % en carga Artículo 73

En el **Anexo 3 (Definición y correlación de variables)**, se explican las características de las variables a determinar en laboratorio.

### 7.1. CAUDAL.

El caudal promedio registrado en la jornada de estudio fue de 0.89 L/s, **considerando el volumen registrado en el medidor y el tiempo total acumulado durante la jornada.**

### 7.2. pH

Como se puede observar en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., el comportamiento y variación del pH fue similar tanto a la **entrada** como a la **salida**. El pico más alto, se presentó en la entrada con **11.30 U de pH a las 13:00 pm**. Esta variable en la salida presenta unos resultados con tendencia alcalina, con valores entre **7.62 y 10.82 U. de pH**. Tratándose una descarga alcantarillado estaría por encima de lo establecido **por la normatividad vigente, que permite un máximo para el pH de 9,00 U. pH**. Como se puede observar en la **Tabla N° 9. Paralelo de datos obtenidos frente a los límites permisibles de acuerdo con el Decreto 1594/84 Art. 73**

### 7.3. TEMPERATURA

Como se puede observar en las ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., el comportamiento y variación de la temperatura a la entrada y a la **salida** fue muy variable en el sistema durante toda la jornada, con picos que sobrepasan el límite en la normatividad vigente, la cual solicita una temperatura inferior a 40 °C, la temperatura más alta alcanzada en la salida fue de **43,1°C** y se registró a las **13:30 a.m.** Como se puede observar en la **Tabla N° 9. Paralelo de datos obtenidos frente a los límites permisibles de acuerdo con el Decreto 1594/84 Art. 73**

### 7.4. SÓLIDOS SEDIMENTABLES

**El artículo 73 del decreto 1594/84**, no establece un límite para la concentración de sólidos sedimentables en la descarga a un cuerpo de agua y tampoco establece un porcentaje de remoción de carga para esta variable de acuerdo al artículo

mencionado, sin embargo se puede concluir que la remoción de sólidos sedimentables para el día en que se realizó el estudio fue del **100%**. Los valores obtenidos para esta variable durante la jornada de muestreo, así como el valor máximo y mínimo se encuentran consignados en la **Tabla N° 9. Paralelo de datos obtenidos frente a los límites permisibles de acuerdo con el Decreto 1594/84 Art. 73 . No obstante lo anterior de acuerdo con las observaciones del personal que realizó el muestreo, en las aguas de la salida se percibe una especie de Nata o Floc al parecer producto de la reacción de la coagulación, que fue descartada al momento de la medición como sólidos sedimentables.**

#### **7.5. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO**

**El artículo 73 del decreto 1594/84**, no establece un límite para la concentración para la DQO y tampoco establece un porcentaje de remoción para esta variable de acuerdo al artículo mencionado. Las concentraciones encontradas para esta variable en las muestras se presentan en la **Tabla N° 9. Paralelo de datos obtenidos frente a los límites permisibles de acuerdo con el Decreto 1594/84 Art. 73 .**

#### **7.6. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO**

**El artículo 73 del decreto 1594/84** no establece un límite para la concentración de DBO<sub>5</sub> en los vertimientos de aguas residuales industriales; sin embargo, establece que la **remoción en carga debe ser mayor al 80% para vertimientos a un cuerpo de agua**. De acuerdo con los resultados para esta variable se reportan un valor **75,00 mg O<sub>2</sub>/L** a la salida, la eficiencia en la remoción es de **2.60%** muy baja para la

DBO<sub>5</sub>, Como se puede observar en la **Tabla N° 9. Paralelo de datos obtenidos frente a los límites permisibles de acuerdo con el Decreto 1594/84 Art. 73**

### **7.7. GRASAS Y ACEITES**

El **artículo 73 del decreto 1594/84** establece un porcentaje de remoción del **80%** para esta variable, sin embargo esta variable para esta jornada presenta valores por debajo del límite de cuantificación. Como se puede observar en las concentraciones encontradas para esta variable en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con valores menores a **9 mg/L** (por debajo del límite de cuantificación) en la salida, por lo que no es posible calcular el porcentaje de remoción.

### **7.8. SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES**

El **artículo 73 del decreto 1594/84**, no establece un límite para la concentración de sólidos suspendidos totales en las descargas de aguas residuales a un alcantarillado; sin embargo, establece que la remoción en carga debe ser mayor al 80%. Para el caso del Tanque de Lavandería la remoción arrojó un valor **negativo 72,34%** para el día de la caracterización. Las concentraciones encontradas para esta variable se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, con valores de **47 mg/L** para la **entrada** y de **81 mg/L** a la **salida**, como se puede observar en la **Tabla N° 9. Paralelo de datos obtenidos frente a los límites permisibles de acuerdo con el Decreto 1594/84 Art. 73 .**

### **7.9. TENSOACTIVOS**

Las concentraciones encontradas para esta variable se presentan en la **Tabla N°6**, con un valor de **13,54 mg SAAM/L** para la entrada y de **18,87 mg SAAM/L** para la **salida**. Lo cual constituye una condición desfavorable para el sistema

## 8. CONCLUSIONES GENERALES

Los registros de pH obtenidos en el sistema de aguas industriales, presentan valores en un rango entre **7,62 a 10,82 U de pH en la salida**, manteniéndose **una tendencia alcalina en el 88%** de las mediciones con valores por encima de 9 U de pH.

En relación con la temperatura se registran temperaturas máximas en la salida que fluctúan entre **22,40°C y 43,10°C** para todo el sistema, **registrándose picos con altas temperaturas en la salida a la 9:30 am con 36,60 °C, 11:30 am con 35,20 °C y a las 13:30 pm con 43,10 °C**, cada dos horas, atribuibles a descargas de la maquinas de lavado en esta jornada de estudio.

Los resultados de los análisis de laboratorio realizadas a las muestras tomadas para la entrada y salida del Tanque de lavandería, con el correspondiente cálculo de la remoción de carga para las variables, DBO<sub>5</sub>, DQO, presentan valores muy bajos, las variables de Sólidos Suspendedos Total y Tensoactivos (Detergentes) presentan valores de remoción negativos según las muestras tomadas durante la jornada de muestreo realizada el 01 de abril de 2014.

Para la variable Grasas y aceites no fue posible calcular el porcentaje de remoción debido a que los resultados se ubicaron en un rango por debajo del límite cuantificación y el laboratorio no puede asegurar que la concentración reportada sea la real.

Al observar las graficas de pH, Temperatura y Conductividad se puede detectar que se presentan picos aproximadamente cada dos horas 9:30 am, 11:30 am y 13:30 am

## 9. RECOMENDACIÓN

Es recomendable implementar dispositivos o realizar acondicionamientos que permitan determinar el caudal, tanto a entrada como en la salida, de igual forma que

permita la toma de muestras de cada sistema por separado (ARD y ARI), lo anterior debido a que en la entrada no es posible utilizar recipientes grandes para almacenar un volumen importante y realizar el aforo de forma volumétrica.

En la caja donde se realiza el bombeo para entrega final al respectivo alcantarillado, se produce mezcla de las aguas residuales industriales, con las aguas residuales domésticas, por lo que la toma de muestras en la salida también presenta dificultades y es recomendable su separación.

EL caudal promedio obtenido se acerca a los 0,89 L/s, de acuerdo con los datos registrados en el medidor de agua, en la cual se consumieron 29000 L en 9 horas, tiempo en el cual se realizó el muestreo, lo anterior debido a la imposibilidad del realizar el aforo con la limitantes de espacio, por lo que es recomendable verificar los tiempos de retención del sistema.

Los dispositivos de aforo recomendados, eventualmente podrán servir para ajustar la dosificación del coagulante. De acuerdo con las indicaciones del Empleado que acompañó el muestreo, se trata de EXTRAFLOC, al respecto del mismo se consultó en Internet y no se encontró un producto con dicho nombre ni su ficha técnica.

Es importante para estudios posteriores contar con las memorias de cálculo y diseños del sistema, así mismo la ficha técnica del coagulante que se utiliza para emitir otros conceptos frente al funcionamiento.

Continuar con los estudios que permitan ajustar la correcta operación y funcionamiento del sistema.

**Jaime Cardona Martínez**

Gerente

Ingeniero Sanitario

Matrícula No 0523745437 Ant.

Especialista Salud Ocupacional

**Luis Carlos Arias Morales**

Director Técnico

Ingeniero Sanitario

Matrícula No 0523779733 Ant.

Gestión y Servicios Ambientales (GSA S.A.S.) se encuentra certificado bajo el Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 Y OHSAS 18001:2007, certificación otorgada por la firma BVQI. **(VER ANEXO 1. CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN NTC-ISO/IEC 17025:2005 Y CERTIFICADO SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO HSEQ, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 Y OHSAS 18001:2007).**<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Nota: este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita de los aquí firmantes o por quien estos deleguen como representante parcial de GSA S.A.S.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- APHA, AWWA. "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATERS" EDICIÓN 19. 1989.
- Cornare, Fundaflor. Saneamiento Básico en cultivos de flores. Módulo 2. El Agua
- Guía de Campo para Toma de Muestras de Agua. Laboratorio de Calidad Ambiental. Subdirección de Recursos Naturales. Corantioquia, 2002
- Lund. Herberl F. Manual para el Control de la Contaminación Industrial. Instituto de Estudios de Administración Local.
- Manual de Caracterización de Aguas Residuales Domésticas. Programa para mejorar el monitoreo y reducir los niveles de contaminación industrial en el Valle de Aburra. Banco Interamericano de Desarrollo, Asociación Nacional De Domésticas. Abril de 1996
- Manual de Métodos y Protocolos para el Análisis Químico de Aguas Domésticas. Programa de Química Ambiental. Laboratorio de Química Ambiental. IDEAM. Primera parte, julio de 1997
- Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution control Federation. 20 edition. New York, 1989

- Ministerio del Medio Ambiente, Decreto número 901 de 1997. por el cual se reglamenta las tasas retributivas por utilización directa en indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establece las tarifas de éstas.
- Ministerio del Salud, Decreto número 1594 de 1984. por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979 en cuanto a uso del agua y residuos líquidos
- Ministerio de Desarrollo, Resolución 1096 del 17 de noviembre del 2000. Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000
- RAMALHO. R. “Tratamiento de Aguas Residuales “. Editorial Reverté. Barcelona, 1992.
- SAWYER, C. “Chemistry for Environmental Engineering”. McGraw Hill Editions. Cuarta edición. Singapur, 1994.
- SIERRA, J. “Análisis de aguas y aguas residuales”. Centro de publicaciones U. de A. Medellín, 1985.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN NTC-ISO/IEC 17025:2005 Y  
CERTIFICADO SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO HSEQ, ISO 9001:2008, ISO  
14001:2004 Y OHSAS 18001:2007**



RESOLUCIÓN N° 0829 17 FEB 2014

"Por la cual se renueva y extiende la acreditación a la sociedad GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S. - G.S.A S.A.S., para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes"

**EL DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM.**

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por el artículo 5 del Decreto 1600 de 1994, el numeral 8 del artículo 5 del Decreto 291 de 2004, las Resoluciones N° 176 del 31 de octubre de 2003 y 1754 del 15 de octubre de 2009 proferida por el Director General del IDEAM.

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución N° 0083 del 1 de febrero de 2011, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, otorgó la acreditación para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES LTDA. - GSA LTDA., identificada con NIT. 811.023.331-4 y con domicilio en la Calle 33 A No. 71 - 03 en la ciudad de Medellín (Antioquia), para las siguientes variables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005

**Matriz: Aire:**

**Emissiones por fuentes fijas**

1. Determinación de puntos transversos para realizar muestreo y determinación de velocidad en fuentes estacionarias: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Métodos 1.
2. Toma de muestras para determinación de velocidad y Muestreo en fuentes estacionarias con ductos o chimeneas pequeñas: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 1A.
3. Muestreo para la determinación de Velocidades y flujos de gases en fuentes estacionarias empleando tubo pitot tipo B: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 2.
4. Muestreo para determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrico de gases en ductos o chimeneas pequeñas, empleando tubo pitot estándar: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 2C.
5. Análisis de gases para la determinación de peso molecular de gases secos: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-2: Método 3.
6. Análisis de gases para la determinación del exceso de aire o factor de conversión de velocidad de emisión: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-2: Método 3B.
7. Muestreo para determinación de humedad en chimeneas: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 4.
8. Muestreo y Análisis para Determinación de Material Particulado: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 5.
9. Toma de muestras para Determinación de Óxidos de Nitrógeno: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 7.
10. Muestreo para Determinación de SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> y neblina de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 8.
11. Toma de muestras para determinación de Compuestos Orgánicos Gaseosos, empleando bolsa tedar: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A: Método 18.

**Calidad del Aire**

1. Toma de muestras y análisis de Partículas suspendidas totales: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
2. Toma de muestras y análisis de Material Particulado como PM<sub>10</sub>: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM<sub>10</sub>.

Página 1 de 7



0829 17 FEB 2014

3. Toma de muestras para determinación de NO<sub>x</sub>: EPA EQN-1277-026, Asiento de Sodio.
4. Toma de muestras para determinación de SO<sub>x</sub>: EPA e-CFR Título 40 parte 50, Apéndice A: Parameosulfina.

Que el IDEAM otorgó la acreditación por un periodo de tres (3) años contados a partir de la notificación de la Resolución N° 0083 del 1 de febrero de 2011, hecho que ocurrió el día 2 de febrero de 2011, estableciéndose como periodo de vigencia de la acreditación del 2 de febrero de 2011 al 2 de febrero de 2014.

Que mediante Resolución N° 3498 del 13 de diciembre de 2012, el IDEAM extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes a la sociedad GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S., identificada con NIT. 811.023.331-4 y con domicilio en la Calle 33 A No. 71 - 03 en la ciudad de Medellín (Antioquia), para las siguientes variables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005.

**Matriz: Aire - Emisiones por Fuentes Fijas**

1. Toma de Muestras para Determinación de CO: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 10.
2. Toma de Muestras para Determinación de Compuestos Orgánicos Gaseosos: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-6: Método 18. Tubos adsorbentes.
3. Toma de muestras de Dibenzo-p-Dioxinas Policloradas y Dibenzofuranos Policlorados: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-7: Método 23.
4. Toma de Muestras para Determinación de Haluros de Hidrógeno y Halógenos: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-8: Método 25 A.
5. Toma de Muestras para Determinación de Metales: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-8: Método 29.
6. Toma de Muestras para Determinación de Dibenzo (a,h) Antraceno y Benzo (a) Pireno: NIOSH 5505, Rev. 3. Enero 1998 / NIOSH 5515, Rev. 2, Agosto 1994.

**Matriz: Aire - Calidad del aire**

1. Toma de Muestra y Análisis de Partículas Suspendidas Totales - PST: BIG Incorporated Model PQ200 Air Sampler, Manual Reference Method: RFP5-1206-125, PST, Bajo Volumen.
2. Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub>: BIG Incorporated Model PQ200 Air Sampler, Manual Reference Method: RFP5-1206-173, PM<sub>10</sub> Bajo Volumen.
3. Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para Determinación de PM 2.5: BIG Incorporated Model PQ200 Air Sampler, Método de referencia: RFP5-1206-173, PM 2.5 Bajo Volumen.
4. Toma de Muestras de Compuestos Orgánicos Volátiles COVs: Método TO-17. Tubos adsorbentes.
5. Determinación de Ozono O<sub>3</sub>: Método Colométrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P5CAM 154 (Alpha 820), Alpha Intersociety Committee Methods for Air Sampling and Analysis, 2th Ed., 1975.
6. Determinación de Monóxido de Carbono CO, Método EPA - RFCA-0205-147, Intitajo No dispersivo.

**Matriz Agua:**

1. Toma de Muestra Simple: Variables medidas en campo: Oxígeno Disuelto (SM 4500-D G), Temperatura (SM 2550 B), Caudal.
2. Toma de Muestra Compuesta: Variables medidas en campo: Oxígeno Disuelto (SM 4500-D G), Temperatura (SM 2550 B), Caudal.
3. Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Lótico: Variables medidas en campo: Oxígeno Disuelto (SM 4500-D G), Temperatura (SM 2550 B), Caudal.

Que la vigencia de la acreditación de las variables extendidas mediante la Resolución N° 3498 del 13 de diciembre de 2012, terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada mediante Resolución N° 0083 del 1 de febrero de 2011, es decir, que la acreditación culmina el día 2 de febrero de 2014.

Página 2 de 7



Que mediante Resolución N° 1214 del 02 de julio de 2013, el IDEAM extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estados o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes a la sociedad **GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S.**, identificada con NIT. 811.023.331-4 y con domicilio en la Calle 33 A No. 71 - 03 en la ciudad de Medellín (Antioquia) para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005.

**Matriz Agua:**

1. **Toma de Muestra Simple:** Variables medidas en campo: **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), pH (SM 4500-H+ B)
2. **Toma de Muestra Compuesta:** Variables medidas en campo: **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), pH (SM 4500-H+ B)
3. **Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Lúteo:** Variables medidas en campo: **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), pH (SM 4500-H+ B)

Que la vigencia de la acreditación de las variables extendidas mediante la presente Resolución, terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la sociedad **GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S.**, mediante Resolución, es decir, la acreditación culmina el día 2 de febrero de 2014.

Que el cuerpo acreditador de la Subdirección de Estudios Ambientales de esta Entidad, previa evaluación y análisis de la información allegada, emitió el informe de seguimiento de acciones correctivas a DEC, con fecha del 31 de enero de 2014.

Que de conformidad a lo señalado en el informe de seguimiento mencionado en el acápite anterior, se pudo establecer que la sociedad **GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S. - G.S.A S.A.S.** cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos para la renovación y extensión del alcance la acreditación en las variables solicitadas.

Que los documentos de la solicitud y el desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad **GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S. - G.S.A S.A.S.**, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM.

**FUNDAMENTOS LEGALES**

Que el Artículo Séptimo de la Resolución 176 de 2003, determinó que la acreditación "... termina cuando se cumple el periodo de vigencia establecido..."

Que el Artículo Quinto de la Resolución 176 de 2003 "Por la cual se derogan las resoluciones 59 de 200 y 79 de 2002 y se establece el nuevo procedimiento de acreditación de laboratorios ambientales en Colombia" fue modificado por el Artículo Primero de la Resolución 1754 de 2009 "Por la cual se modifica la resolución 176 de 2003", en el sentido de prorrogar a ocho (8) meses la vigencia de acreditación y establecer el procedimiento para la solicitud de renovación.

Que el artículo 4 de la Resolución N° 176 del 31 de octubre de 2003, proferida por el Director General del IDEAM, establece: "**EXTENSIÓN DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN.** Una vez obtenida la acreditación, si se desea acreditar parámetros adicionales, el laboratorio deberá hacer una solicitud por escrito y enviar la última actualización del formulario de acreditación y del Manual de Calidad, en caso de que la versión remita al IDEAM inicialmente presente alguna modificación. También deberá suministrar copia del método de ensayo y datos de soporte acerca de la validación del método. Dependiendo de la complejidad de la(s) metodología(s) analítica(s) evaluada(s), el IDEAM comunicará por escrito si es necesario realizar auditoría in situ o no, y se informaran los costos respectivos de evaluación, los cuales deberán ser cancelados en forma previa a ésta, ya sea in situ o documental.

Si hay pruebas de evaluación de desempeño disponibles para los nuevos parámetros a acreditar, el laboratorio deberá aplicarlas en las fechas programadas por el instituto. Tanto los resultados de la auditoría como los de las pruebas de evaluación de desempeño, serán revisados por el Cuerpo Acreditador, y se recomendará si se extiende o no el alcance de la acreditación otorgada..."



**COMPETENCIA LEGAL**

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, cumple sus competencias de conformidad con los principios constitucionales de función administrativa de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad de conformidad con lo estipulado en el Artículo 209 de la Constitución Política de Colombia.

Que con fundamento en este mandato y en su condición de Entidad Estatal, el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, debe dar plena aplicación, en el desarrollo de sus funciones al derecho fundamental del debido proceso.

Que de acuerdo con el Decreto 1800 de 1994, el Artículo Cuarto estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad está relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Que de conformidad con el parágrafo 2 del Artículo Quinto del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que mediante la Resolución 176 de 2003, el Director General del IDEAM estableció el procedimiento de acreditación de laboratorios ambientales en Colombia.

En merito de lo expuesto,

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** Renovar y extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S. - G.S.A S.A.S.**, identificada con NIT 811.023.331-4, con domicilio en la Calle 33 A N° 71-03 de la Ciudad de Medellín (Antioquia), para las siguientes variables en aire, agua y residuos peligrosos bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Aire - Calidad del Aire:**

1. **Toma de muestras para Determinación de Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>:** USEPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2 Paramonóxidos.
2. **Toma de muestras y Análisis de Laboratorio para Determinación de PST** USEPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
3. **Toma de muestras y Análisis para Determinación de PM<sub>10</sub>:** USEPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM<sub>10</sub> Alto Volumen.
4. **Toma de muestras para Determinación de PST:** Manual Reference Method: RFP5-1298-125, PST: Bajo Volumen.
5. **Toma de muestras para Determinación de PM<sub>2.5</sub>:** Manual Reference Method: RFP5-1208-173, PM<sub>2.5</sub>: Bajo Volumen.
6. **Toma de muestras para Determinación de PM<sub>2.5</sub>:** Método de Referencia: RFP5-1208-173, PM<sub>2.5</sub>: Bajo Volumen.
7. **Toma de Muestra para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles:** - COV: Compendio de métodos para orgánicos tóxicos contaminantes del aire. Enero 1999. Método EPA - TO - 17.





0220 17 FEB 2014

8. **Toma de muestras para Determinación de O<sub>3</sub>: Método Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P&CAM 154 (Alpha 820), ApathmsocietyCommitteeMethodfor Air Sampling and Analysis, 2<sup>nd</sup> Ed. 1975.**
9. **Muestreo para la Determinación de COV's, H<sub>2</sub>S y NH<sub>3</sub>. Difusores Pasivos. Métodos E, H, I. Fondazione Salvatore Maugeri-IRCCS. Edition 01/2008.**
10. **Toma de Muestra para Determinación de Sulfuro de Hidrógeno, H<sub>2</sub>S: Azul de Metileno. Método 701. Methods for Air Sampling and Analysis. Intersociety Committee by James P. Lodge. Lewis Publishers, Inc. 3<sup>rd</sup> edición.**
11. **Muestreo para la Determinación de Arseniaco: Colorimétrico del Intoleno. Método 401. Methods for Air Sampling and Analysis. Intersociety Committee by James P. Lodge. Lewis Publishers, Inc. 3<sup>rd</sup> edición.**
12. **Muestreo para la Determinación de mercaptanos, [metil-mercaptano, etil-mercaptano, and n-butil-mercaptano]. Método NIOSH 2542. Versión 1, 15 Agosto 1994.**
13. **Determinación de CO: USEPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice C. Fotometría infrarroja No Dispersiva.**
14. **Toma de muestras para Determinación de NO<sub>2</sub>: Método Colorimétrico para análisis de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (promedio de 24 horas) equivalente al método Jacobs - Hochheiser fijado en el Decreto 02 de 1992 adoptado por la Resolución 03194 del 29 de marzo de 1993 del Ministerio de Salud.**
15. **Toma de muestras para Determinación de PM<sub>2.5</sub>: USEPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice I. PM<sub>2.5</sub>: Bajo Volumen.**
16. **Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos: Compendio de métodos para orgánicos tóxicos contaminantes del aire. Enero 1989. Método EPA - TO - 17.**

**Matriz Aire – Fuentes Fijas:**

1. **Determinación de Puntos Transversos para realizar Muestreo y Determinación de Velocidad en Fuentes Estacionarias: USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 1.**
2. **Determinación de Puntos Transversos para realizar Muestreo y Determinación de Velocidad en Fuentes Estacionarias en Chimeneas o Ductos Pequeños: USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 1A.**
3. **Muestreo para la determinación de Velocidades y Flujos de Gases en Fuentes Estacionarias empleando Tubo Pitot tipo S: USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 2.**
4. **Determinación de la Velocidad del Gas y Tasa de Flujo Volumétrica en Chimeneas o Ductos Pequeños (Tubo Pitot Estándar): USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 2C.**
5. **Análisis de Gases para la Determinación de Peso Molecular de Gases Secos: USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-2: Método 3.**
6. **Determinación de la Concentraciones de Oxígeno en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento de Análisis Instrumental): USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-2: Método 3A.**
7. **Análisis de Gases para la Determinación del Exceso de Aire o Factor de Corrección de Velocidad de Emisión: USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-2: Método 3B.**
8. **Muestreo para determinación de Humedad en Chimenea: USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 4.**
9. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado: USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 5.**
10. **Toma de Muestra para la Determinación de Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>): USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 6.**
11. **Toma de Muestra para para la determinación de Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>): USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 7.**
12. **Toma de Muestra para la determinación de SO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (incluyendo SO<sub>2</sub> y neblina de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>): USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 8.**
13. **Toma de Muestra para Determinación de Monóxido de Carbono: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 10.**
14. **Toma de Muestras para la Determinación de las Emisiones de Plomo Inorgánico desde Fuentes Estacionarias: US-EPA CFR Título 40 Parte 60 Apéndice A-5: Método 12.**
15. **Toma de Muestras para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias: US-EPA CFR Título 40 Parte 60 Apéndice A-6: Método 17.**
16. **Toma de Muestra para Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (bolsa hermética y cartuchos adsorbentes): USEPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-6: Método 18.**
17. **Toma de Muestras para la determinación de Dibenzo-p-Dioxinas Policloradas y DibenzofuranosPoliclorados: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-7: Método 23.**

Página 5 de 7

Carrera 10 No 20 - 30 Bogotá D.C. Pbx (571) 2627160  
Fax Serv: 3527110, 3527168 (Ext: 2110 - 1911 - 1912 - 1913)  
Línea Nacional 01800010812 - Providencia y Atebo (571) 3421586  
Sede Punto Atención: Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. Pbx 2681070  
www.issnol.gov.co



**PROSPERIDAD PARA TODOS**







## **ANEXO 2 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS**

**HANNA**  
instruments  
www.hannainst.com

**CALIBRATION CERTIFICATE**

Model Number: HI 9813-6  
Serial Number: 02570436

Hanna Instruments certifies that this instrument has been calibrated in accordance with applicable Hanna procedures during the manufacturing process.

These procedures are designed to assure that the meter will meet its declared specification.

Results are listed on the reverse, and satisfy the standards of this company.

**HANNA**  
instruments

**Testing Certificate**

Tested Parameters: Part code: HI 1285-6

pH  ORP   
Conductivity  RH%   
Temperature  D.O.

Cosmetic  Lot Nr.: 25158  
Mechanics  Inspector ID: MR

CALIBRATION POINTS: 7.01pH 1413uS 0°C 50°C

OPERATOR: BE

QC INSPECTION

APPEARANCE 

--	--	--

FUNCTIONING 

--	--	--

DISPLAY

TESTING POINT/S: 4.01pH 10.01pH 5000uS 25°C

READING/S: 4.00pH 10.00pH 5.00mS 25.1°C

INSPECTOR: MR LOT NR: 25158

*Standard testing conditions: Temperature: 19...20 °C Humidity: 40...75 RH*

Testing report  
(if applicable)


*Standard testing conditions: Temperature: 19...20 °C Humidity: 40...75 RH*



Promedio 10,0 Desviación estándar 0,02		MULTIPARAMETRICO HANNA S.D.G.F.																			
fecha	responsable																				
2014 01-13	DRG																				
2014 01-17	DRG																				
2014 01-24	DRG																				
2014 01-29	DRG																				
2014 01-30	DRG																				
2014 01-31	DRG																				
2014 02-10	DRG																				
2014 02-18	DRG																				
2014 02-21	DRG																				
2014 02-24	DRG																				
2014 02-26	DRG																				
2014 02-27	DRG																				
2014 03-10	DRG																				
2014 03-17	DRG																				
2014 03-27	DRG																				
2014 03-31	DRG																				
2014 04-03	DRG																				
2014 04-04	DRG																				
2014 04-07	DRG																				
$\bar{X} + 3s$	10,09																				
$\bar{X} + 2s$	10,06																				
$\bar{X} + s$	10,04																				
$\bar{X}$	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01
$\bar{X} - s$	9,99																				
$\bar{X} - 2s$	9,96																				
$\bar{X} - 3s$	9,94																				

OBSERVACIONES:

	buffer		
	4,00	7,00	10,00
1	4,00	7,00	10,07
2	3,99	7,01	10,06
3	3,99	7,00	10,01
4	3,99	7,05	10,04
5	4,00	7,01	10,02
6	3,99	7,05	10,04
7	4,00	7,01	10,03
8	4,00	7,01	10,02
9	4,00	7,01	10,02
10	3,99	7,02	10,03
11	3,99	7,01	9,99
12	4,00	7,01	9,99
13	4,00	7,01	9,98
14	4,02	7,02	9,99
15	4,00	7,02	10,00
16	3,99	7,01	10,03
17	4,01	7,00	10,01
18	4,00	7,00	10,02
19	3,99	7,00	10,01
20	4,02	7,00	9,99
21	4,02	7,01	9,99
22	4,01	7,02	9,98
23	4,00	7,00	9,98
24	3,99	7,01	9,99
25	4,00	7,00	10,00
Promedio	4,00	7,01	10,0
Desviación estándar	0,010	0,013	0,025

GSA S.A.S. Gestión y Servicios Ambientales. NIT 811023331-4		APLICACIÓN CARTAS DE CONTROL		CÓDIGO FR-G2-L-05	VERSIÓN 02														
		Fecha de creación: 15-ABR-2010	Fecha última revisión: 2012-07-19																
PHMETRO PH2000 BUFFER PH 4.00																			
$\bar{x}$ Promedio	3.99																		
$\sigma$ Desviación estándar	0.04																		
fecha	20-13 11-27	20-13 11-29	20-13 12-03	20-13 12-05	20-13 12-06	20-13 12-09	20-13 12-11	20-13 12-13	20-13 12-14	20-13 12-31	20-14 02-25	20-14 02-26	20-14 03-13						
responsable	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG						
$\bar{x} + 3\sigma$	4.10																		
$\bar{x} + 2\sigma$	4.07																		
$\bar{x} + \sigma$	4.05																		
$\bar{x}$	3.99																		
$\bar{x} - \sigma$	3.95																		
$\bar{x} - 2\sigma$	3.91																		
$\bar{x} - 3\sigma$	3.88																		

OBSERVACIONES:

GSA S.A.S. Gestión y Servicios Ambientales. NIT 811023331-4		APLICACIÓN CARTAS DE CONTROL		CÓDIGO FR-G2-L-05	VERSIÓN 02														
		Fecha de creación: 15-ABR-2010	Fecha última revisión: 2012-07-19																
PHMETRO PH2000 BUFFER PH 7.00																			
$\bar{x}$ Promedio	7.01																		
$\sigma$ Desviación estándar	0.02																		
fecha																			
responsable																			
$\bar{x} + 3\sigma$	7.08																		
$\bar{x} + 2\sigma$	7.06																		
$\bar{x} + \sigma$	7.03																		
$\bar{x}$	7.01	7.00	7.00	7.01	7.02	7.01	7.01	7.01	7.01	7.00	7.00	7.01	7.01	7.01					
$\bar{x} - \sigma$	6.98																		
$\bar{x} - 2\sigma$	6.96																		
$\bar{x} - 3\sigma$	6.93																		

OBSERVACIONES:



		MULTI PARAMÉTRICO HANNA 9813																							
		BUFFER PH 10.00																							
fecha	responsable	2013 11-24	2013 11-29	2013 12-05	2013 12-06	2013 12-09	2013 12-11	2013 12-13	2013 12-17	2013 12-31	2014 01-06	2014 01-29	2014 01-29	2014 01-30	2014 01-31	2014 02-10	2014 02-19	2014 02-19	2014 02-27	2014 02-24	2014 02-26	2014 02-27	2014 03-13	2014 03-21	
10,50																									
10,00		10.00	9.99	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.9	10.0	10.0	10.0	9.9	10.0	9.9	10.01	10.0	10.0	9.9	10.0	10.0	
9,50																									

OBSERVACIONES: El equipo debe presentar un nivel de confianza del 95% Los  
Límites Máximos y Mínimos son el 5% del error que podría presentar el equipo con respecto del valor de cada solución patrón de pH

GSA S.A.S. Gestión y Servicios Ambientales. NIT 811023331-4		APLICACIÓN CARTAS DE CONTROL										CÓDIGO G2-L-05	FR- VERSIÓN	02											
		Fecha de creación: 15-ABR-2010					Fecha última revisión: 2012-07-19																		
		MULTIPARAMÉTRICO HANNA 9813																							
		Conductividad 1.42 ms/cm <b>7.173</b>																							
		Promedio 1,41 Desviación estándar 0,003																							
1	0,08	1,41																							
2	0,08	1,41																							
3	0,08	1,42																							
4	0,07	1,41																							
5	0,08	1,41																							
6	0,08	1,41	fecha	2013-11-27	2013-11-27	2013-11-29	2013-12-03	2013-12-05	2013-12-06	2013-12-09	2013-12-11	2013-12-13	2013-12-17	2013-12-31	2014-01-14	2014-01-20	2014-01-30	2014-01-31	2014-02-10	2014-02-14	2014-02-18	2014-02-21	2014-02-24	2014-03-13	2014-03-21
7	0,07	1,41	responsable	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP
8	0,08	1,41																							
9	0,08	1,41																							
10	0,08	1,41	$\bar{X} + 3\bar{S}$	1,42																					
11	0,08	1,41																							
12	0,08	1,42	$\bar{X} + 2\bar{S}$	1,42																					
13	0,08	1,41																							
14	0,07	1,41	$\bar{X} + \bar{S}$	1,41																					
15	0,08	1,41																							
16	0,08	1,41	$\bar{X}$	1,41	7,47	7,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	0,08	1,41																							
18	0,08	1,42	$\bar{X} - \bar{S}$	1,41																					
19	0,07	1,41																							
20	0,08	1,41	$\bar{X} - 2\bar{S}$	1,40																					
21	0,07	1,41																							
22	0,08	1,41	$\bar{X} - 3\bar{S}$	1,40																					
23	0,08	1,41																							
24	0,08	1,41																							
25	0,08	1,41																							
Prom	0,08	1,41																							
Desv stand	0,004	0,003																							
		Conductividad 0.08 ms/cm																							
		Promedio 0,08 Desviación estándar 0,004																							
1	0,08	1,41	fecha	2013-11-27	2013-11-27	2013-11-29	2013-12-03	2013-12-05	2013-12-06	2013-12-09	2013-12-11	2013-12-13	2013-12-17	2013-12-31	2014-01-14	2014-01-20	2014-01-30	2014-01-31	2014-02-10	2014-02-14	2014-02-18	2014-02-21	2014-02-24	2014-03-13	2014-03-21
2	0,08	1,41	responsable	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP	DEP
3	0,08	1,41																							
4	0,08	1,41																							
5	0,08	1,41																							
6	0,08	1,41																							
7	0,08	1,41																							
8	0,08	1,41																							
9	0,08	1,41																							
10	0,08	1,41																							
11	0,08	1,41																							
12	0,08	1,41																							
13	0,08	1,41																							
14	0,08	1,41																							
15	0,08	1,41																							
16	0,08	1,41																							
17	0,08	1,41																							
18	0,08	1,41																							
19	0,08	1,41																							
20	0,08	1,41																							
21	0,08	1,41																							
22	0,08	1,41																							
23	0,08	1,41																							
24	0,08	1,41																							
25	0,08	1,41																							
Prom	0,08	1,41																							
Desv stand	0,004	0,003																							
			Observaciones:																						



Solucio n de baja		Solucio n de alta		GSA S.A.S. Gestión y Servicios Ambientales NIT 811023331-4		APLICACIÓN CARTAS DE CONTROL		CÓDIGO G2-L-05		FR- VERSIÓN		02																																													
				Fecha de creación: 15-ABR-2010				Fecha última revisión: 2012-07-19																																																	
				MULTIPARAMÉTRICO HANNA 9813																																																					
				Conductividad 1.00 ms/cm <b>7.173</b>																																																					
				$\bar{X}$ Promedio 1,41 $\bar{S}$ Desviación estandar 0,003																																																					
		fecha		responsable		2013-11-27		2013-11-29		2013-12-03		2013-12-05		2013-12-06		2013-12-09		2013-12-11		2013-12-13		2013-12-15		2013-12-17		2013-12-31		2013-01-09		2014-01-21		2014-01-20		2014-01-20		2014-01-30		2014-01-31		2014-02-10		2014-02-14		2014-02-14		2014-02-18		2014-02-21		2014-02-24		2014-02-24		2014-03-13		2014-03-21	
		responsable		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP									
6		0,08		1,41																																																					
7		0,07		1,41																																																					
8		0,08		1,41																																																					
9		0,08		1,41																																																					
10		0,08		1,41		$\bar{X} + 3\bar{S}$		1,42																																																	
11		0,08		1,41		$\bar{X} + 2\bar{S}$		1,42																																																	
12		0,08		1,42		$\bar{X} + \bar{S}$		1,41																																																	
13		0,08		1,41		$\bar{X}$		1,41		7,41		7,41		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—																	
14		0,07		1,41		$\bar{X} - \bar{S}$		1,41																																																	
15		0,08		1,41		$\bar{X} - 2\bar{S}$		1,40																																																	
16		0,08		1,41		$\bar{X} - 3\bar{S}$		1,40																																																	
17		0,08		1,41																																																					
18		0,08		1,42																																																					
19		0,07		1,41																																																					
20		0,08		1,41																																																					
21		0,07		1,41																																																					
22		0,08		1,41																																																					
23		0,08		1,41																																																					
24		0,08		1,41																																																					
25		0,08		1,41																																																					
Prom		0,08		1,41																																																					
Desv stand		0,004		0,003																																																					
				Conductividad 0.08 mS/cm																																																					
				$\bar{X}$ Promedio 0,08 $\bar{S}$ Desviación estandar 0,004																																																					
		fecha		responsable		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP																	
		responsable		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP		DEP																	
		$\bar{X} + 3\bar{S}$		0,09																																																					
		$\bar{X} + 2\bar{S}$		0,09																																																					
		$\bar{X} + \bar{S}$		0,08																																																					
		$\bar{X}$		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08		0,08																	
		$\bar{X} - \bar{S}$		0,07																																																					
		$\bar{X} - 2\bar{S}$		0,07																																																					
		$\bar{X} - 3\bar{S}$		0,07																																																					
Observaciones:																																																									



## **ANEXO 3 DEFINICIÓN Y CORRELACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLES	OBSERVACIONES
pH	<p>Este parámetro cuantifica la actividad de los iones de hidrógeno en el agua que indica su acidez o basicidad, como resultado de las propiedades de disolución de los solutos. Se tiene en cuenta, dado que el intervalo de concentraciones adecuado para la adecuada proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es moderadamente estrecho y crítico, y el agua residual con concentraciones de ión hidrógeno inadecuadas puede presentar dificultades en los procesos biológicos que se implementarán para el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad.</p>
Temperatura	<p>La temperatura se puede mirar como el estado o energía cinética media de las moléculas de un cuerpo o una sustancia, percibido o medida por el sentido del tacto o por medio de un sistema de referencia, como una columna de mercurio, gracias al cual se observa que están más menos calientes o fríos los cuerpos, o se obtiene el estado térmico del sistema termodinámico.</p> <p>La temperatura del agua residual suele ser siempre más elevada que la del agua de suministro, hecho principalmente debido a la incorporación de agua caliente procedente del uso industrial. Dado que el calor específico del agua es mayor que el del aire, las temperaturas registradas del agua residual son más altas que la temperatura del aire.</p> <p>La temperatura del agua es un parámetro importante dada su influencia, tanto sobre el desarrollo de la vida acuática como sobre las reacciones químicas y velocidades de reacción, así como la aptitud del agua para ciertos usos útiles. Por otro lado, el oxígeno es menos soluble en agua caliente que en agua fría. El aumento en las velocidades de las reacciones químicas que produce un aumento de temperatura, combinado con la reducción del oxígeno presente en las aguas, es causa del agotamiento de las concentraciones de oxígeno disuelto.</p> <p>En cuanto a los procesos biológicos, la temperatura óptima para el desarrollo de la actividad bacteriana se sitúa entre los 25 y los 35°C. Los procesos de digestión aerobia y de nitrificación se detienen cuando se alcanzan los 50°C. A temperaturas de alrededor de 15°C, las bacterias productoras de metano cesan su actividad, mientras que las bacterias nitrificantes autótrofas dejan de actuar cuando la temperatura alcanza valores cercanos a los 5°C. Si se alcanzan temperaturas del orden de 2°C, incluso las bacterias quimio heterótrofas que actúan sobre la materia carbonosa dejan de actuar.</p>
Sólidos	<p>Analíticamente, se define el contenido de sólidos totales como la materia que se obtiene como residuo después de someter el agua a un proceso de evaporación entre 103 y 105°C. No se define como sólida aquella materia que se pierde durante la evaporación debido a su alta presión de vapor. Los sólidos sedimentables se definen como aquellos que sedimentan en el fondo de un recipiente de forma cónica (cono de imhoff) en el transcurso de un periodo de 60 minutos. Los sólidos sedimentables expresados en unidades de ml/l, constituyen una medida aproximada de la cantidad de material que se obtendrá en los procesos de decantación. Los sólidos totales, o residuo de la evaporación, pueden clasificarse en filtrables o no filtrables (sólidos en suspensión) haciendo pasar un volumen conocido de agua por un filtro. Para este proceso de separación suele emplearse un filtro de fibra de vidrio, con un tamaño nominal de poro de 1,2 micrómetros.</p>

VARIABLES	OBSERVACIONES
	<p>Desde el punto de vista de las aguas residuales, el parámetro de los sólidos totales no tiene mayor significancia, a razón de los análisis complementarios que se le realizan a los sólidos, que son de mayor utilidad, como es el caso de los sólidos suspendidos que pueden dar lugar al desarrollo de depósitos de lodo y condiciones anaerobias cuando se vierte agua residual sin tratar. Por otra parte los sólidos sedimentables, nos indican la cantidad de material que está disponible para depositarse, dependiendo de las condiciones hidráulicas del alcantarillado o sistema de tratamiento, en las redes de conducción o planta de tratamiento.</p>
<p><b>Demanda Química de Oxígeno DQO</b></p>	<p>El ensayo de la DQO se emplea para medir el contenido de materia orgánica presente en el agua residual, empleando un agente químico fuertemente oxidante en medio ácido para la determinación del equivalente de oxígeno de la materia orgánica que puede oxidarse. Este parámetro mide, tanto, la materia orgánica oxidable biológicamente, como la oxidable químicamente.</p>
<p><b>Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO<sub>5</sub></b></p>	<p>Su determinación está relacionada con la medición del oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de descomposición de la materia orgánica. La conceptualización anterior, nos permite intuir que la DQO es mayor que la DBO, ya que la primera determina el oxígeno necesario para descomponer, tanto, la materia orgánica biológicamente oxidable como la químicamente oxidable, mientras que la segunda sólo determina el necesario para oxidar la materia biológicamente oxidable.</p>
<p><b>Grasas y Aceites</b></p>	<p>La determinación de grasas y aceites no es un análisis específico por que comprende muchas sustancias que son solubles en un solvente orgánico determinado. Tanto las grasas como los aceites son Esteres de Ácidos Grasos y Glicerina.</p> <p>Las grasas son sólidos a temperatura ambiente, mientras que los aceites son líquidos. Esto se debe a que las grasas se derivan de ácidos grasos saturados ocasionando un incremento en su punto de fusión. Los aceites en cambio presentan cadenas insaturadas, lo que hace que sus puntos de fusión sean más bajos. Las Ceras son esterres de ácidos grasos y alcoholes de largas cadenas lineales con un solo grupo hidroxilo. No tienen olores.</p> <p>En cuanto al impacto ambiental que provoca su presencia, el de mayor significancia es que interfieren en los tratamientos de los procesos biológicos. Producen una película superficial en los cuerpos de aguas impidiendo la solubilidad del Oxígeno, y además reducen la capacidad de flujo en los conductos del agua.</p> <p>Las descargas con mayor contenido de grasas son las provenientes de mataderos, industrias alimenticias, fábricas de aceites de cocina, estaciones de servicio automotriz entre otras.</p>

## **ANEXO 4 FORMATOS DE INFORMACIÓN LEVANTADA EN CAMPO**

GSA S.A.S. Gestión y Servicios Ambientales. NIT/ 811.023.331-4				FORMATO DE CAMPO MUESTREO DE AGUAS AFORO VOLUMÉTRICO				CÓDIGO: FR-G1-S4-03		VERSIÓN: 06			
Fecha de creación: 09-SEP-06				m.s.n.m: 1560				Fecha última revisión: 2013-10-01		PRECISION: 1-f			
GEORREFERENCIACION				N: 06° 14' 05.3"				WO: 75° 34' 20.7"					
Fecha: 2014-04-01				Nombre de la descarga/fuente: Tanque de lavandería									
Empresa: ART-ER-FE-CONV.-01				Número de la descarga/ubicación toma de muestra: Entrada.									
Municipio: Medellín, Antioquia				Tipo de muestra: Simple <input type="checkbox"/> Compuesta <input checked="" type="checkbox"/> Integrada <input type="checkbox"/>									
Vereda: N/A				Tipo de Agua: Residual Doméstica <input type="checkbox"/> Residual Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Subterránea <input type="checkbox"/> Potable <input type="checkbox"/>									
Responsable empresa: Ing. Sebastian Restrepo.				Sistema de aforo y ecuación: Q = V/t				Lectura inicial contador: 081341 m <sup>3</sup>					
Cuerpo o sistema receptor: Alcantarillado caja de aforo.				Número de muestras: 17				Lectura final contador: 081370 m <sup>3</sup>					
Muestra N°	Hora (hh:mm)	pH (U. de pH)	Temp (°C)	Sólidos Sed. (mL/L)	Conductividad (mS/cm)	O.D. (mg/L)	Volumen (L)	Tiempo (seg)	Caudal (L/s)	Alicuota (ml)	Observaciones		
1	7:30	10,64	25,4	0,1	0,76	—	—	—	—	—	Al momento de hacer el 1er registro de sólidos se presenta una capa algodonosa la cual		
2	8:00	10,62	32,6	—	0,70	—	—	—	—	—	parecen ser sólidos, al final se registran los sólidos reales.		
3	8:30	10,08	32,6	0,1	0,68	—	—	—	—	—	El sistema presenta en tiempos		
4	9:00	10,70	24,0	—	0,60	—	—	—	—	—	aprox de 5 minutos un aumento de caudal en aprox 3 veces más.		
5	9:30	10,12	41,9	0,250	1,18	—	—	—	—	—	Se presenta mucha variación en		
6	10:00	9,94	31,7	—	0,50	—	—	—	—	—	la temperatura que ingresa al sistema		
7	10:30	7,42	23,3	0,2	0,62	—	—	—	—	—	Es más clara el agua a la entrada que a la salida.		
8	11:00	8,60	23,6	—	0,30	—	—	—	—	—	La capa algodonosa se sigue		
9	11:30	9,9	39,9	0	1,17	—	—	—	—	—	presentando, se agito el cono y se tomó ese dato.		
10	12:00	10,73	28,5	—	1,01	—	—	—	—	—	A las 10:30 disminuye bastante el		
11	12:30	10,50	28,1	0	0,85	—	—	—	—	—	pH, se toma otra muestra y este sigue igual. De igual modo bajo caudal		
12	13:00	11,30	22,9	—	0,63	—	—	—	—	—	y el agua es más clara y T°C baja		
13	13:30	10,14	42,0	0	1,12	—	—	—	—	—	La disminución en el pH es		
14	14:00	9,74	31,0	—	0,29	—	—	—	—	—	debido al picaje de enjuague.		
15	14:30	10,90	26,2	0	1,09090	—	—	—	—	—	A las 11:00h se toma muestras de grasas y aceites.		
16	15:00	10,93	24,1	—	0,62	—	—	—	—	—			
17	15:30	10,81	26,2	—	0,47	—	—	—	—	—			
Máximo		11,30	24,30	0,2	1,18	—	—	—	—	—			
Mínimo		7,42	22,9	0,0	0,29	—	—	—	—	—	420 Tem W/min		
Promedio		10,18	24,65	0,04	0,43	—	—	—	—	—			
Parámetros						Parámetros							
Blanco Laboratorio						Blanco Campo							
OBSERVACIONES: Por continuidad el caudal de entrada es igual al de salida.													
- Se midió pH al edge con buffer de 7,0 = 7,0. Hora: 13:50 horas.													
DOCUMENTADO POR: J. E. O.												VERIFICADO POR: DRB	

GSA S.A.S. Gestión y Servicios Ambientales. NIT/ 811.023.331-4		FORMATO DE CAMPO MUESTREO DE AGUAS AFORO VOLUMÉTRICO				CÓDIGO: FR-G1-S4-03		VERSIÓN: 06			
Fecha de creación: 09-SEP-06		Fecha última revisión: 2013-10-01				PRECISIÓN:					
GEORREFERENCIACION		m.s.n.m: 1560		N: 06° 14' 05.3"		WO: 75° 34' 20.7"					
Fecha: 2014-04-01		Nombre de la descarga/fuente: Tanque de lavandería									
Empresa: ARI-ER-FF-CONV.-01		Número de la descarga/ubicación toma de muestra: Salida									
Municipio: Medellín, Antioquia		Tipo de muestra: Simple <input type="checkbox"/> Compuesta <input checked="" type="checkbox"/> Integrada <input type="checkbox"/>									
Vereda: N/A		Tipo de Agua: Residual Doméstica <input type="checkbox"/> Residual Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Subterránea <input type="checkbox"/> Potable <input type="checkbox"/>									
Responsable empresa: Ing. Sebastian Restrepo		Sistema de aforo y ecuación: Q=V/t				Lectura inicial contador: 081341 m <sup>3</sup>					
Cuerpo o sistema receptor: Alcantarillado caja de aforo		Número de muestras: 17				Lectura final contador: 081320 m <sup>3</sup>					
Muestra N°	Hora (hh:mm)	pH (U. de pH)	Temp (°C)	Sólidos Sed. (mL/L)	Conductividad (mS/cm)	O.D. (mg/L)	Volumen (L)	Tiempo (seg)	Caudal (L/s)	Alicuota (ml)	Observaciones
1	7:30	10,36	32,8	0	0,90	—					-El agua se presenta turbia a la salida mas que a la entrada
2	8:00	10,27	31,4	—	0,89	—					-En la descarga final el sistema
3	8:30	10,36	31,3	0	0,80	—					bomba las aguas hacia el alcantarillado.
4	9:00	10,02	25,9	—	0,48	—					-El sistema en la descarga final se juntan ARI y ARD para el alcantarillado, siendo cada una independientes antes de juntarse en el tanque de reposo.
5	9:30	10,12	36,6	40-40.0	0,93	—					-TAMB=26°C.
6	10:00	9,84	31,3	—	0,47	—					-A las 10:30 disminuye bastante el pH se toma otra muestra y sigue igual.
7	10:30	7,62	25,2	0	0,23	—					-Baja la TOC del agua.
8	11:00	8,46	23,6	—	0,26	—					-El coagulante y floculante EXTRAFLUC es el que esta formando la nata en la salida.
9	11:30	9,94	35,2	0	0,80	—					-A partir de las 9:30 se empieza a registrar el valor de la nata y los sól. sed. reales.
10	12:00	4,50	31,5	—	0,49	—					-En la ultima muestra el caudal aumenta aprox 3 veces de lo normal
11	12:30	4,30	31,7	0	0,46	—					
12	13:00	10,44	22,4	—	0,29	—					
13	13:30	10,15	43,1	0	1,20	—					
14	14:00	9,85	31,8	—	0,45	—					
15	14:30	9,86	30,1	0	0,34	—					
16	15:00	10,82	23,6	—	0,56	—					
17	15:30	10,58	23,9	—	0,47	—					
Máximo		10,82	43,10	0	1,2	—					
Mínimo		7,62	22,40	0	0,23	—					
Promedio		9,85	30,64	0	0,59	—					
Parámetros						Parámetros					
Blanco Laboratorio						Blanco Campo					
OBSERVACIONES: Por continuidad el caudal de salida es igual al de entrada.											
DOCUMENTADO POR: J.S.O.						VERIFICADO POR:					

## **ANEXO 5 REPORTES DE ANÁLISIS Y ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO**

RESOLUCIÓN N° 2657 25 OCT 2013

"Por la cual se renueva y extiende la acreditación al establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes

**EL DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM-**

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por el artículo 5 del Decreto 1600 de 1994, el numeral 8 del artículo 5 del Decreto 291 de 2004, las Resoluciones N°s 176 del 31 de octubre de 2003 y 1754 del 15 de octubre de 2009 proferida por el Director General del IDEAM,

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución N° 2436 del 5 de noviembre de 2010, el IDEAM otorgó la acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, al establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, identificado con NIT 42.063.861-8 y con domicilio en la Calle 33 N° 74 B - 146 de la ciudad de Medellín (Antioquia), para las siguientes variables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Agua:**

1. **DBO<sub>5</sub>**: Incubación a 5 días y Luminiscencia, 5210 B, EPA 360.3
2. **DQO**: Reflujo cerrado y Colorimetría, SM 5220 D
3. **Sólidos Suspendedos Totales**: Gravimétrico – Secado a 103 °C – 105 °C, SM 2540 D
4. **Sólidos Disueltos Totales**: Gravimétrico – Secado a 180 °C, SM 2540 C
5. **Sólidos Totales**: Gravimétrico – Secado a 103 °C – 105 °C, SM 2540 B

Que el IDEAM otorgó la acreditación por un periodo de tres (3) años contados a partir de la notificación de la Resolución N° 2436 del 5 de noviembre de 2010, hecho que ocurrió el día 10 de noviembre de 2010, estableciendo como periodo de vigencia de la acreditación desde el 10 de noviembre de 2010 hasta el 10 de noviembre de 2013.

Que mediante Resolución N° 1654 del 12 de julio de 2011, el IDEAM extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, al establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, identificado con NIT 42.063.861-8, con domicilio en la Calle 33 N° 74 B - 146 de la ciudad de Medellín (Antioquia), para la siguiente variable, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Agua:**

1.  **Aceites y Grasas**: Extracción Soxhlet, SM 5520 D

Que mediante el artículo 1 de la Resolución N° 1262 del 26 de junio de 2012, el IDEAM extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, al establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, identificado con NIT 42.063.861-8, con domicilio en la Calle 33 N° 74 B - 146 de la ciudad de Medellín (Antioquia), para las siguientes variables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Agua:**

1. **Toma de Muestras Simple**: Variables medidas en campo: **Temperatura** (SM 2550 B), **Oxígeno Disuelto** (ASTM D888-09 Método C), **Caudal**
2. **Toma de Muestras Compuesta**: Variables medidas en campo: **Temperatura** (SM 2550 B), **Caudal**

2057 25 OCT 2013

3. **Muestreo Integrado:** Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (ASTM D888-09 Método C), Caudal

Que mediante el artículo 2 de la Resolución N° 1262 del 26 de junio de 2012, el IDEAM modificó el artículo 1 de la Resolución N° 2436 del 5 de noviembre de 2010, en el sentido de aclarar que la variable "DBO<sub>5</sub>: Incubación a 5 días y Luminiscencia, 5210 B, EPA 360.3" en Matriz Agua, debe ser sustituida por "DBO<sub>5</sub>: Incubación a 5 días y Electrodo de Luminiscencia, SM 5210 B Modificado, ASTM D888-09."

Que mediante la Resolución N° 1107 del 24 de junio de 2013, el IDEAM extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, al establecimiento de comercio ANALTEC LABORATORIOS, identificado con NIT 42.063.861-8, con domicilio en la Calle 33 N° 74 B - 146 de la ciudad de Medellín (Antioquia), para las siguientes variables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Agua:**

1. **Toma de Muestras Simple:** Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B)
2. **Toma de Muestras Compuesta:** Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B)
3. **Muestreo Integrado:** Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B)

Que la acreditación de las variables extendidas mediante Resoluciones N° 1654 del 12 de julio de 2011, N° 1262 del 26 de junio de 2012 y N° 1107 del 24 de junio de 2013 se rige por la vigencia establecida en la Resolución N° 2436 del 5 de noviembre de 2010, es decir, que la acreditación culmina el día 10 de noviembre de 2013.

Que el artículo 4 de la Resolución N° 176 del 31 de octubre de 2003, proferida por el Director General del IDEAM; establece: "**EXTENSIÓN DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN.** Una vez obtenida la acreditación, si se desea acreditar parámetros adicionales, el laboratorio deberá hacer una solicitud por escrito y enviar la última actualización del formulario de acreditación y del Manual de Calidad, en caso de que la versión remitida al IDEAM inicialmente presente alguna modificación. También deberá suministrar copia del método de ensayo y datos de soporte acerca de la validación del método. Dependiendo de la complejidad de la(s) metodología(s) analítica(s) evaluada(s), el IDEAM comunicará por escrito si es necesario realizar auditoría in situ o no, y se informarán los costos respectivos de evaluación, los cuales deberán ser cancelados en forma previa a ésta, ya sea in situ o documental.

*Si hay pruebas de evaluación de desempeño disponibles para los nuevos parámetros a acreditar, el laboratorio deberá aplicarlas en las fechas programadas por el Instituto. Tanto los resultados de la auditoría como los de las pruebas de evaluación de desempeño, serán revisados por el Cuerpo Acreditador, y se recomendará si se extiende o no el alcance de la acreditación otorgada. La vigencia de la acreditación de los nuevos parámetros terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada inicialmente.*

Que el literal h del artículo 1 de la Resolución N° 1754 del 15 de octubre de 2009 establece: "Modifíquese el artículo quinto de la Resolución 176 de 2003, el cual quedará así:...

*h) Una vez agotado el procedimiento descrito el IDEAM, a través de un acto administrativo, decidirá o no la renovación de la acreditación. La renovación se concederá por una vigencia tres (3) años y su alcance se limitará a los parámetros para los cuales haya conformidad con las acciones correctivas requeridas"*

Que el párrafo 1 del artículo 1 ibidem establece: "Modifíquese el artículo quinto de la Resolución 176 de 2003, el cual quedará así:...

**PARÁGRAFO PRIMERO.** El laboratorio deberá contar con pruebas de evaluación de desempeño vigentes y con puntajes aceptables para los parámetros objeto de la renovación".

Que, con fundamento en lo anterior, el día 16 de octubre de 2013, según la información remitida a la Oficina Asesora Jurídica por parte del Subdirector de Estudios Ambientales, el establecimiento de comercio ANALTEC LABORATORIOS, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución

20657 25 OCT 2013

precedentemente citada para la renovación y extensión del alcance la acreditación en las variables solicitadas, de acuerdo con la información dispuesta por el Grupo de Acreditación.

Que, los documentos de la solicitud y el desarrollo del proceso de acreditación del establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM.

Que, por lo anteriormente expuesto,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1.-** Renovar y extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, al establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, identificado con NIT 42.063.861-8, con domicilio en la Calle 33 N° 74 B - 146 de la ciudad de Medellín (Antioquia), para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Agua:**

1. Alcalinidad Total: Volumétrico, SM 2320 B
2. Coliformes Totales: Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B
3. Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B
4. DBO<sub>5</sub>: Incubación a 5 días y Electrodo de Luminiscencia, SM 5210 B, ASTM D888-09/Método C
5. DQO: Reflujo cerrado - Colorimétrico, SM 5220 D
6. Dureza Total: Cálculo, SM 2340 B
7. *Escherichia coli*: Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B
8. Fósforo Inorgánico: Todas las Formas de Fosforo (Colorimétrico, Ácido Ascórbico, dos Reactivos), USEPA 365.3:1978
9. Fósforo Orgánico: Cálculo a partir de SM 4500-P B, E y USEPA 365.3:1978
10. Fósforo Reactivo Total: Ácido Ascórbico, SM 4500-P E
11. Metales Disueltos [Magnesio, Sodio, Potasio]: Filtración - Espectrofotometría de Absorción atómica con Llama Directa Aire - Acetileno, SM 3030 B, 3111 B
12. Metales Totales [Magnesio, Sodio, Potasio]: Digestión Ácido Nítrico - Espectrofotometría de Absorción atómica con Llama Directa Aire - Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
13. Metales Disueltos [Calcio]: Filtración - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3030 B, 3111 D
14. Metales Totales [Calcio]: Digestión Ácido Nítrico - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3030 E, 3111 D
15. Nitratos: Electrodo de Nitrato, SM 4500-NO<sub>3</sub> D
16. Nitritos: Colorimétrico, 4500-NO<sub>2</sub> B
17. Nitrógeno Amoniacal: Destilación - Volumétrico, SM 4500-NH<sub>3</sub> B, C
18. Nitrógeno Orgánico: Cálculo a partir de SM 4500-N<sub>org</sub> B y 4500-NH<sub>3</sub> B, C
19. Nitrógeno Total Kjeldahl: Macro - Kjeldahl, Destilación y Volumétrico, SM 4500-N<sub>org</sub> B, 4500-NH<sub>3</sub> B, C
20. pH: Electrométrico, SM 4500-H<sup>+</sup> B
21. Sólidos Sedimentables: Volumétrico - Cono Imhoff, SM 2540 F
22. Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico - Secado a 103°C - 105°C, SM 2540 D
23. Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico - Secado a 180°C, SM 2540 C
24. Sólidos Totales: Gravimétrico - Secado a 103°C - 105°C, SM 2540 B
25. Aceites y Grasas: Extracción Soxhlet, SM 5520 D
26. Toma de Muestra Simple: Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (ASTM D888-09 Método C), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal
27. Toma de Muestra Compuesta: Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (ASTM D888-09 Método C), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal
28. Muestreo Integrado en Sistemas Lóticos: Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (ASTM D888-09 Método C), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal



2057

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 22<sup>nd</sup> edition, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

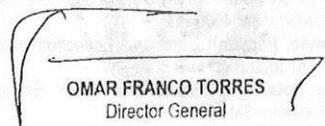
**ARTÍCULO 2.-** La vigencia de la presente Resolución es de tres (3) años contados a partir de su notificación, sin embargo, el establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la renovación y extensión de la acreditación, para lo cual el IDEAM realizará un seguimiento según lo estipulado en las Resoluciones N° 0176 del 31 de octubre de 2003 y N° 1754 del 15 de octubre de 2009. Para la renovación de la acreditación, el laboratorio deberá notificar al IDEAM su intención de continuar como laboratorio acreditado con ocho (8) meses de anticipación al vencimiento del acto administrativo que le otorgó la acreditación.

**ARTÍCULO 3.-** Notificar personalmente el contenido de la presente Resolución al Representante Legal o apoderado del establecimiento de comercio **ANALTEC LABORATORIOS**, haciéndole saber que contra este acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se deberá interponer ante el Director General del IDEAM dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación de conformidad con lo dispuesto en los artículos 76 y ss de la Ley 1437 de 2011.

**ARTÍCULO 4.-** La presente Resolución rige a partir de la fecha de su notificación.

**NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá, D.C., a los **25 OCT 2013**

  
**OMAR FRANCO TORRES**  
 Director General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyecto	Jeison Duvan Peñalosa	Contratista	JDP
Revisó	Dora Victoria Galvis Medina	Grupo Acreditación	DVG
Revisó	Jose Alain Hoyos Hernandez	Subdirección Estudios Ambientales	
Revisó	Maria Carolina Yañez Chini	Abogada - Contratista	
Aprobó	Adriana Portillo Trujillo	Oficina Asesora Jurídica	

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma del Director General

Radicado: 2013600024781 del 2013/10/21

GSA S.A.S. Gestión y Servicios Ambientales. NIT 811023331-4	CADENA DE CUSTODIA DE MUESTRAS DE AGUA	CÓDIGO FR-G1-S4-06	VERSIÓN: 07	
Fecha de creación: 02-JUN-2006		Fecha última revisión: 2012-09-12		

SOLICITAMOS A CADA RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD REGISTRAR LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE

LAVANDERÍA

Muestra resultado del trabajo de campo de: ARI-ER-FF-CONV-07  
(2014-04-07)

Laboratorio que recibe:	ANALTEC		
ACTIVIDAD	FECHA Y HORA	NOMBRE RESPONSABLE	FIRMA
Responsable del muestreo por parte de GSA.	2014-04-07 7:30-15:30	ESNEIDER DOMÍNGUEZ	J. E. D.
Responsable transporte a las instalaciones de GSA	2014-04-07 14:30	AURELIO ARIAS	
Responsable recepción de muestra en GSA y/o envió para análisis	2014-04-07 15:30	DIEGO RESTREPO	DRP
Responsable Transporte al laboratorio de análisis	2014-04-07 8:30	GUSTAVO ESPINOSA	G. E. R.
Responsable recepción laboratorio de análisis	2014-04-07 08:44	YOLGA VIVIANA Ospina	Y.V.O.
TIPO DE ANALISIS	MODO DE PRESERVACIÓN	RESPONSABLE	VoBo Preservación
DBO <sub>5</sub> , SST	REFRIGERACIÓN	ESNEIDER DOMÍNGUEZ	DRP
DQO <sub>T</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + REFRIGERACIÓN	ESNEIDER DOMÍNGUEZ	DRP
GRASAS Y ACEITES	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + REFRIGERACIÓN	ESNEIDER DOMÍNGUEZ	DRP
TENSOACTIVOS	REFRIGERACIÓN	ESNEIDER DOMÍNGUEZ	DRP
Observaciones: - <u>SE ENVIAN 2 MUESTRAS DE ARI (ENTRADA Y SALIDA) PARA ANALISIS DE:</u> <u>DBO<sub>5</sub>, SST, DQO<sub>T</sub>, GRASAS Y ACEITES, TENSOACTIVOS.</u> <u>LAS VARIABLES DE GRASAS Y ACEITES, SE PRESERVARON CON H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Y SU PH ≤ 2,0 SIENDO ESTA UNA MUESTRA SIMPLE.</u> <u>LAS VARIABLES DE DQO<sub>T</sub>, SE PRESERVARON CON H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Y SU PH ≤ 2,0.</u>			
Código Ingreso:			

Documentado por: J. E. D. Verificado por: DRP



No. 13231

	HOJA DE MATRÍCULA AGUA	CODIGO: FSC-001 VERSIÓN: 04
	RESPONSABLE DIRECTOR DE CALIDAD	SOLICITUD: 330 EMISION: 21-01-2013

### 1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Empresa Solicitante: GSA

Nombre del contacto: Jairo Sanchez Perea

Dirección: \_\_\_\_\_ Nit: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_

### 2. INFORMACIÓN DEL SERVICIO

Proyecto: ARE-ER-FF-CONV-01 (2014-04-01) Nro. Contrato o Cotización

Tipo de muestra:  Agua Cruda (superficial o subterránea)  Agua potable  Agua de Piscina  Superficie  
 Agua residual doméstica  Agua residual industrial  Otras: cual? \_\_\_\_\_

Empresa o persona responsable del muestreo: Esneider Domínguez

Muestras entregadas en el laboratorio por: Gustavo Espinosa

Fecha/hora de recepción (dd/mm/aaaa/HH:MM): 02/02/2014 08:44 Fecha de entrega de resultados (dd/mm/aaaa): \_\_\_\_\_

Responsable de la recepción: Viviana Ospina Cardona

Tipo de análisis:  Microbiológico  Físicoquímico  Subcontratado

Parámetros de ensayo: (Especifique los parámetros/métodos que requiere sean determinados durante el trabajo de ensayo, en caso de ser más de 5 parámetros o no se tenga referenciado una cotización o contrato anexas lista de parámetros y precios ESC-002)

DBOs  
DQD  
Sólidos Suspendedos Totales  
Grasas y Aceites  
Detergentes.

### 3. INSPECCIÓN DE LAS MUESTRAS AL LLEGAR AL LABORATORIO

3.1. Criterio de aceptación	SI	No	3.2. Observaciones: Muestras-parámetros que incumplen
Refrigerada ( $>0^{\circ}\text{C}$ y $\leq 6^{\circ}\text{C}$ )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Preservada con reactivos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Identificación inequívoca y legible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Recipiente adecuado y bien tapado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tiempo de almacenamiento máx. recomendado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Todas las muestras y parámetros cumplen satisfactoriamente con los criterios de aceptación.			
<input type="checkbox"/> A excepción de las muestras relacionadas en el numeral 3.2. todas las muestras y parámetros cumplen satisfactoriamente con los criterios de aceptación.			

	<b>RECOMENDACIONES PARA LA PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS</b>	<b>CODIGO: FDM-002</b> <b>VERSIÓN: 01</b>
	<b>RESPONSABLE DIRECTOR TECNICO</b>	<b>SOLICITUD: 262</b> <b>EMISION: 11-10-2011</b>

Medellín, 31 de marzo de 2014

Señor (a):  
 Jairo Sánchez Daza  
 G.S.A

**PROYECTO:**

**ASUNTO: RECOMENDACIONES PARA LA PRESERVACION DE LAS MUESTRAS.**

1. A continuación, relaciono el material de muestreo que le hace entrega LABORATORIOS ANALTEC para una buena toma de muestras:

INSUMO	CANTIDAD
Recipiente de Vidrio de 1000 ml	03
Recipiente de plástico de 4000ml	03
Recipiente de plástico de 1000 ml	03
Recipiente de Vidrio de 100 ml	03
Neveras de Icopor	02
Gotero Acido sulfúrico	02
Etiquetas	10

**NOTA:** fijar las etiquetas a los recipientes con cinta adherente

2. Envasar y preservar la muestra de la siguiente manera:

REQUERIMIENTOS GENERALES PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA.			
PÁRAMETRO	RECIPIENTE	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	TÉCNICA DE PRESERVACIÓN
13:00 Simple grasas y aceites	vidrio	1000ml	Llenar recipiente sin rebosar. Agregar 15 gotas de ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) hasta el PH <2,0; Refrigerar a 4+-2°C.
17:30-18:30 compuesto Sólidos suspendidos totales-DBO <sub>5</sub> .	Plástico	4000ml	Llenar recipiente sin rebosar. Refrigerar a 4+-2°C.
17:30-18:30 compuesto DQO	vidrio	100ml	Agregar 10 gotas de ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) hasta el PH <2,0;



	RECOMENDACIONES PARA LA PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS	CODIGO: FDM-002 VERSIÓN: 01
	RESPONSABLE DIRECTOR TECNICO	SOLICITUD: 262 EMISION: 11-10-2011

Medellín, 31 de marzo de 2014

Señor (a):  
Jairo Sánchez Daza  
G.S.A

PROYECTO:

ASUNTO: RECOMENDACIONES PARA LA PRESERVACION DE LAS MUESTRAS.

1. A continuación, relaciono el material de muestreo que le hace entrega LABORATORIOS ANALTEC para una buena toma de muestras:

INSUMO	CANTIDAD
Recipiente de Vidrio de 1000 ml	03
Recipiente de plástico de 4000ml	03
Recipiente de plástico de 1000 ml	03
Recipiente de Vidrio de 100 ml	03
Neveras de Icopor	02
Gotero Acido sulfúrico	02
Etiquetas	10

NOTA: fijar las etiquetas a los recipientes con cinta adherente

2. Envasar y preservar la muestra de la siguiente manera:

REQUERIMIENTOS GENERALES PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA.			
PÁRAMETRO	RECIPIENTE	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	TÉCNICA DE PRESERVACIÓN
13:00 Simple grasas y aceites	vidrio	1000ml	Llenar recipiente sin rebosar. Agregar 15 gotas de ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) hasta el PH <2,0; Refrigerar a 4+-2°C.
7:30-15:30 compuesto Sólidos suspendidos totales-DBO <sub>5</sub> .	Plástico	4000ml	Llenar recipiente sin rebosar. Refrigerar a 4+-2°C.
7:30-15:30 compuesto DQO	vidrio	100ml	Agregar 10 gotas de ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) hasta el PH <2,0;

	<b>RECOMENDACIONES PARA LA PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS</b>	CODIGO: FDM-002 VERSIÓN: 01
	RESPONSABLE DIRECTOR TECNICO	SOLICITUD: 262 EMISION: 11-10-2011

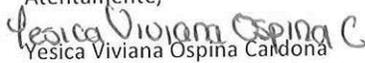
			Refrigerar a 4+/-2°C.
SAAM	Plástico	1000	Llenar el recipiente sin rebosar Refrigerar a 4+/-2°C;

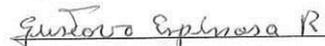
P.30-15:30  
tempo es/c

Volumen a componer = 5100 ml (5,1 L)

- Después de envasar cada muestra, rotule el recipiente con la etiqueta suministrada por ANALTEC LABORATORIOS, advirtiéndole el espacio suministrado como PRESERVACIÓN; ejemplo: HNO<sub>3</sub>- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o ninguno.
- Cuando finalice el muestreo, ubique todos los recipientes con la muestra dentro de la nevera de icopor y coloque hielo en los espacios vacios para mantener la temperatura a 4°C +/- 2 °C mientras es entregada a ANALTEC LABORATORIOS (entregar lo antes posible para evitar envejecimiento de las muestras y por ende, la degradación de los parámetros)
- Durante la recepción debe entregar en buen estado: La documentación, la nevera con las muestras y el material sobrante (goteros, recipientes, etiquetas, entre otros).

Cualquier inquietud comuníquese con la Dirección Técnica del laboratorio al 411 05 39.

Atentamente,  
  
 Yesica Viviana Ospina Caldoná  
 Técnico de muestreo

  
 Recibí conforme



Laboratorio acreditado por el IDEAM  
bajo la norma NTC ISO 17025 de 2005  
Resolución No. 2657 de Octubre de 2013

## REPORTE DE RESULTADOS

### ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO No. 13231-1

FAR-007  
VERSIÓN: 01  
SOLICITUD: 115  
EMISIÓN: 23-09-2010

Empresa: GESTION Y SERVICIOS AMBIENTALES SAS Sede: ARI-ER-FF-CONV-01(2014-04-01)  
Contacto: JAIRO SANCHEZ DAZA NIT: 811023331-4  
Dirección: CALLE 33 A # 71 - 03 Teléfono: 416 55 11

Tipo de Muestra: Residual Industrial Tipo de Muestreo: Compuesto  
Lugar de Recolección de la Muestra: TANQUE LAVANDERIA ENTRADA  
Fecha toma de muestra: 01/04/2014 Hora Inicio y Fin: 07:30 15:30 Resp. Muestra ESNEIDER DOMINGUEZ  
Fecha de recepción: 02/04/2014 Hora: 08:44 Fecha inicio y fin de ensayos:

ANÁLISIS DE LABORATORIO			
Parámetro	Método	Ref. Est. Methods	Resultados
Detergentes (mg SAAM /L) UPB	Espectrofotométrico	SM-5540-C	13,54+/-0,04
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	Reflujo cerrado colorimétrico	5220 D	308 +/- 21
DBO 5 (mg O <sub>2</sub> /L)	Test DBO 5 días, OD Luminiscencia	SM 5210 B	77 +/- 13
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Gravimétrico, secado a 103 - 105 °C	SM 2540 D	47 +/- 2
Grasas y aceites (mg /L)	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	11 *

Observaciones: (\*)El laboratorio no asegura que esta sea la concentración real, dado que está por debajo del límite de cuantificación.

Observaciones al servicio:

- Reporte válido con sello seco
- Resultados válidos solo para la muestra analizada
- No se debe reproducir este reporte sin aprobación por escrito del laboratorio
- Los métodos hacen referencia al STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION WATER AND WASTEWATER 22th Edition

**Luz Elena Gómez**  
Director del Laboratorio

**Monica P. Muñoz**  
Directora Técnica



Laboratorio acreditado por el IDEAM  
bajo la norma NTC ISO 17025 de 2005  
Resolución No. 2657 de Octubre de 2013

## REPORTE DE RESULTADOS

### ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO No. 13231-2

FAR-007  
VERSIÓN: 01  
SOLICITUD: 115  
EMISIÓN: 23-09-2010

Empresa: GESTION Y SERVICIOS AMBIENTALES SAS Sede: ARI-ER-FF-CONV-01(2014-04-01)  
Contacto: JAIRO SANCHEZ DAZA NIT: 811023331-4  
Dirección: CALLE 33 A # 71 - 03 Teléfono: 416 55 11  
Tipo de Muestra: Residual Industrial Tipo de Muestreo: Compuesto  
Lugar de Recolección de la Muestra: TANQUE LAVANDERIA SALIDA  
Fecha toma de muestra: 01/04/2014 Hora Inicio y Fin: 07:30 15:30 Resp. Muestra ESNEIDER DOMINGUEZ  
Fecha de recepción: 02/04/2014 Hora: 08:44 Fecha inicio y fin de ensayos:

ANÁLISIS DE LABORATORIO			
Parámetro	Método	Ref. Est. Méthods	Resultados
Detergentes (mg SAAM /L) UPB	Espectrofotométrico	SM-5540-C	18,87 +/- 0,04
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	Reflujo cerrado colorimétrico	5220 D	301 +/- 21
DBO5 (mg O <sub>2</sub> /L)	Test DBO 5 días, OD Luminiscencia	SM 5210 B	75 +/- 12
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Gravimétrico, secado a 103 - 105 °C	SM 2540 D	81 +/- 3
Grasas y aceites (mg /L)	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	9,0 *

Observaciones: (\*)El laboratorio no asegura que esta sea la concentración real, dado que está por debajo del límite de cuantificación. (\*\*)  
Límite de detección

Observaciones al servicio:

- Reporte válido con sello seco
- Resultados válidos solo para la muestra analizada
- No se debe reproducir este reporte sin aprobación por escrito del laboratorio
- Los métodos hacen referencia al STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION WATER AND WASTEWATER 22th Edition

Luz Elena Gómez  
Director del Laboratorio

Monica P. Muñoz  
Directora Técnica

## **ANEXO 6 TIPOS DE MUESTREOS**

## TIPOS DE MUESTRAS<sup>1,2</sup>

1. **Muestra simple o puntual:** Una muestra representa la composición del cuerpo de agua original para el lugar, tiempo y circunstancias particulares en las que se realizó su captación. Cuando la composición de una fuente es relativamente constante a través de un tiempo prolongado o a lo largo de distancias sustanciales en todas las direcciones, puede decirse que la muestra representa un intervalo de tiempo o un volumen más extensos. En tales circunstancias, un cuerpo de agua puede estar adecuadamente representado por muestras simples, como en el caso de algunas aguas de suministro, aguas superficiales, pocas veces, efluentes residuales.

Cuando se sabe que un cuerpo de agua varía con el tiempo, las muestras simples tomadas a intervalos de tiempo precisados, y analizadas por separado, deben registrar la extensión, frecuencia y duración de las variaciones. Es necesario escoger los intervalos de muestreo de acuerdo con la frecuencia esperada de los cambios, que puede variar desde tiempos tan cortos como 5 minutos hasta 1 hora o más. Las variaciones estacionales en sistemas naturales pueden necesitar muestreos de varios meses. Cuando la composición de las fuentes varía en el espacio más que en el tiempo, se requiere tomar las muestras en los sitios apropiados.

2. **Muestras compuestas:** En la mayoría de los casos, el término "muestra compuesta" se refiere a una combinación de muestras sencillas o puntuales tomadas en el mismo sitio durante diferentes tiempos. Algunas veces el término "compuesta en tiempo (*time-composite*)" se usa para distinguir este tipo de muestras de otras. La mayor parte de las muestras compuestas en el tiempo se emplean para observar concentraciones promedio, usadas para calcular las respectivas cargas o la eficiencia de una planta de tratamiento de aguas residuales. El uso de muestras compuestas representa un ahorro sustancial en costo y esfuerzo del laboratorio comparativamente con el análisis por separado de un gran número de muestras y su consecuente cálculo de promedios.

Para estos propósitos, se considera estándar para la mayoría de determinaciones una muestra compuesta que representa un período de 24 h. Sin embargo, bajo otras circunstancias puede ser preferible una muestra compuesta que represente un cambio, o un menor lapso de tiempo, o un ciclo completo de una operación periódica. Para evaluar los efectos de descargas y operaciones variables o irregulares, tomar muestras compuestas que representen el periodo durante el cual ocurren tales descargas.

No se debe emplear muestras compuestas para la determinación de componentes o características sujetas a cambios significativos e inevitables durante el almacenamiento; sino hacer tales determinaciones en muestras individuales lo más pronto posible después de la toma y preferiblemente en el sitio de muestreo. Ejemplos de este tipo de determinaciones son: gases disueltos, cloro residual, sulfuros solubles, temperatura y pH. Los cambios en componentes como oxígeno o dióxido de carbonos disueltos, pH, o temperatura, pueden producir cambios secundarios en determinados constituyentes inorgánicos tales como hierro, manganeso,

---

<sup>1</sup> Manual de Caracterización de Aguas Residuales Industriales. Programa para mejorar el monitoreo y reducir los niveles de contaminación industrial en el Valle de Aburra. Banco Interamericano de Desarrollo, Asociación Nacional De Industriales. Abril de 1996

<sup>2</sup> Memorias de Seminario las Tasas Retributivas y el Nuevo Reto en la Gestión de los Vertimientos Líquidos, AINSA – ACODAL, Empresas Públicas de Medellín, Universidad de Medellín. Noviembre de 1977

alcalinidad, o dureza. Las muestras compuestas en el tiempo se pueden usar para determinar solamente los componentes que permanecen sin alteraciones bajo las condiciones de toma de muestra, preservación y almacenamiento.

Tomar porciones individuales del cuerpo de agua en estudio en botellas de boca ancha cada hora (en algunos casos cada media hora o incluso cada 5 min.) y mezclarlas al final del período de muestreo, o combinarlas en una sola botella al momento de tomarlas. Si las muestras van a ser preservadas, agregar previamente las respectivas sustancias a la botella, de tal manera que todas las porciones de la composición sean preservadas tan pronto como se recolectan. Algunas veces es necesario el análisis de muestras individuales.

Es deseable, y a menudo esencial, combinar las muestras individuales en volúmenes proporcionales al caudal. Para el análisis de aguas residuales y efluentes, por lo general es suficiente un volumen final de muestra de 2 a 3 L. Para este propósito existen muestreadores automáticos, que no deben ser empleados a menos que la muestra sea preservada; limpiar tales equipos y las botellas diariamente, para eliminar el crecimiento biológico y cualquier otro depósito.

- Muestras integradas:** Para ciertos propósitos, es mejor analizar mezclas de muestras puntuales tomadas simultáneamente en diferentes puntos, o lo más cercanas posible. Un ejemplo de la necesidad de muestreo integrado ocurre en ríos o corrientes que varían en composición a lo ancho y profundo de su cauce. Para evaluar la composición promedio o la carga total, se usa una mezcla de muestras que representan varios puntos de la sección transversal, en proporción a sus flujos relativos. La necesidad de muestras integradas también se puede presentar si se propone un tratamiento combinado para varios efluentes residuales separados, cuya interacción puede tener un efecto significativo en la tratabilidad o en la composición. La predicción matemática puede ser inexacta o imposible, mientras que la evaluación de una muestra integrada puede dar información más útil.

Los lagos naturales y artificiales muestran variaciones de composición según la localización horizontal y la profundidad; sin embargo, estas son condiciones bajo las cuales las variaciones locales son más importantes mientras que los resultados promedio y totales no son especialmente útiles. En tales casos se deben examinar las muestras separadamente antes que integrarlas.

La preparación de muestras integradas requiere generalmente de equipos diseñados para tomar muestras de una profundidad determinada sin que se contaminen con la columna de agua superior. Generalmente se requiere conocer el volumen, movimiento, y composición de varias partes del cuerpo de agua a ser estudiado. La toma de muestras integradas es un proceso complicado y especializado que se debe describir adecuadamente en el plan de muestreo.

## **ANEXO 7 GENERALIDADES AFORO DE CAUDALES Y EFLUENTES**

## AFORO DE CAUDALES Y EFLUENTES<sup>5,6</sup>

Una vez determinados el tipo de descarga y ubicación del sitio donde se va a realizar la caracterización, se diseña el plan de aforo y muestreo. En la determinación de caudales debe adoptarse la forma más práctica de aforar dependiendo del tipo de descarga que se tenga; si se hace necesario adecuar el sitio de muestreo, se deben dar las instrucciones para la implementación de la adecuación. Los factores que se han de tener en cuenta en el momento de seleccionar un sistema de medición son los siguientes:

- Tipo de conducto y accesibilidad.
- El intervalo de medida debe cubrir con la mejor precisión posible, los caudales máximo y mínimo previstos teóricamente. Si el punto de medida recoge aguas pluviales e interesa determinar su caudal, habrá que tener en cuenta la lluvia máxima registrada caída en la zona.
- Economía de compra, instalación y servicio, así como de fácil puesta en marcha, comprobación y ajuste.
- Posibilidad de recuperación una vez finalizada la serie de medidas, para su aplicación en otros puntos.
- Debido a que los vertidos de aguas residuales se hacen por gravedad, el método seleccionado deberá producir la mínima pérdida posible de carga.
- Distancia mínima a la que se encuentran todos aquellos servicios generales precisos para el funcionamiento de todos los aparatos de medida (aire a presión, corriente eléctrica, etc.).
- Máxima sencillez de manejo y lectura.
- Características del agua residual a medir, y su influencia en el equipo (corrosión, abrasión, ataque químico, taponamiento, etc.).

---

<sup>5</sup> Manual de Caracterización de Aguas Residuales Industriales. Programa para mejorar el monitoreo y reducir los niveles de contaminación industrial en el Valle de Aburra. Banco Interamericano de Desarrollo, Asociación Nacional De Industriales. Abril de 1996

<sup>6</sup> Memorias de Seminario las Tasas Retributivas y el Nuevo Reto en la Gestión de los Vertimientos Líquidos. AINSA – ACODAL, Empresas Públicas de Medellín, Universidad de Medellín. Noviembre de 1977.

- Como norma general, todas las partes en contacto con el líquido deben estar totalmente protegidas, y en aquellos casos en que se puedan desprender gases o vapores, los equipos y el personal se separan de su acción lo más lejos que sea posible, o bien se dotan con la protección adecuada.
  - En el caso de utilización de aparatos comerciales, se valorará la experiencia, garantía y servicio posventa del proveedor.
1. **Medición volumétrica manual.** La medición del caudal se realiza de forma manual utilizando un cronómetro y un recipiente aforado. El procedimiento a seguir es tomar un volumen de muestra cualquiera y medir el tiempo transcurrido desde que se introduce a la descarga hasta que se retira de ella; la relación de estos dos valores permite conocer el caudal en ese instante de tiempo. Se debe tener un especial cuidado en el momento de la toma de muestra y la medición del tiempo, ya que es un proceso simultáneo donde el tiempo comienza a tomarse en el preciso instante que el recipiente se introduce a la descarga y se detiene en el momento en que se retira de ella. Siendo  $Q$  = caudal en L/s,  $V$  = volumen en L, y  $t$  = tiempo en s, el caudal se calcula como:

$$Q = V / t$$

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 descarga. Entre sus desventajas se cuenta que la mayoría de veces es necesario adecuar el sitio de aforo y toma de muestras para evitar pérdida de muestra en el momento de aforar; también se deben evitar represamientos que permitan la acumulación de sólidos y grasas.

2. **Medición en canales abiertos.** El vertedero es un canal en el cual se coloca una represa cuyo rebosadero puede adoptar distintas formas; el líquido represado alcanzará distintas alturas en función del caudal, relacionadas por ecuaciones dependientes del tipo de vertedero, que puede ser rectangular, triangular o trapezoidal. Las ventajas de este tipo de vertederos radican en su fácil construcción, bajo costo, y buen rango de precisión en líquidos que no contengan sólidos.

Cuando la cabeza sobre un vertedero triangular es menor de 10 cm hay posibilidad de que se formen vacíos, por lo tanto no se recomienda su uso. En los vertederos hay que tener especial cuidado debido a que estos al represar el agua van acumulando sólidos y sustancias como grasas que interfieren en la calidad del agua y, en la representatividad de la muestra.

3. **Medición por velocidad.** Las canaletas se usan más comúnmente en canales abiertos donde:
- La rata de flujo no pueda medirse adecuadamente por un vertedero.

- Haya una significativa cantidad de partículas y otros materiales que podrían llenar un vertedero.
- La capacidad de la cabeza hidráulica sea insuficiente para utilizar el vertedero.
- La velocidad de flujo de una canaleta puede ser establecida tal que, sedimentos y otros sólidos pueden ser lavados a través de ella.
- La instalación de una canaleta puede ser relativamente más cara que un vertedero.

El diseño típico de una canaleta debe incluir lo siguiente: las secciones rectas del canal deben estar corriente arriba de la entrada de la canaleta, el flujo debe ser bien distribuido a través del canal, la velocidad corriente arriba del canal debe ser menor que la velocidad crítica, y la canaleta no debe estar sumergida y debe tener una descarga libre aguas abajo.

**3.1. Tubo Venturi.** Este medidor es una especie de tubo venturi abierto, que dispone de una garganta que produce una elevación de nivel en función del caudal. Está formado por una sección de entrada de paredes verticales convergentes y fondo a nivel, una garganta o estrechamiento de paredes paralelas y fondo descendente, y una sección de salida con paredes divergentes y fondo ascendente. Los canales se definen por el ancho de la garganta; la canaleta debe ser construida rigurosamente con las dimensiones dadas, o de lo contrario su relación cabeza - descarga de agua residual es inválida.

Para la determinación del caudal se precisa de la medición de la altura del líquido, que se puede realizar de forma instantánea con sólo una medida de altura. Sin embargo, existen diferentes tipos de instrumentos que permiten llevar a cabo esta medición de forma continua, permitiendo determinar el caudal diario de una forma precisa, pudiendo acoplar esto a un indicador de registro gráfico que se encarga de almacenar toda esta información. En las canaletas se pueden acoplar diferentes tipos de sensores que permiten registrar otro tipo de parámetros diferentes al caudal, como son pH y temperatura.

El caudal se calcula como:

$$Q = 4 W H_a^n$$

Donde:

Q = Caudal, pies cúbicos / segundo,  
H<sub>a</sub> = altura del agua sobre la garganta, en pies,

W = ancho de la canaleta en la sección de la garganta, y

$$n = 1,522 W^{0,026}.$$

El tubo venturi tiene como ventajas: es auto lavable, tiene una pérdida de cabeza relativamente baja, el aumento de velocidad en la garganta impide la sedimentación de partículas, tiene la habilidad de operar de forma aproximada sobre un intervalo amplio de descarga, tiene resistencia a los productos químicos ya que se puede construir de diferentes materiales, y en el caso de instalaciones permanentes se puede construir en concreto vaciado. Su principal desventaja es que para la construcción se precisa de la adecuación de un sitio de descarga, dado que debe poseer una inclinación que permita la formación de un flujo crítico en la garganta, y los costos de construcción van a depender de las características de la descarga, dado que estas influyen en el tipo de material de construcción como de las dimensiones en el diseño.

4. **Vertedero de lámina delgada**<sup>1</sup>: En un vertedero de cresta delgada (altura de cresta ( $w$ ) referida al fondo del canal, nivel de la superficie libre del agua por sobre la cresta en una zona no perturbada\* ( $h$ ) y velocidad uniforme del agua en esa sección  $V$ ), el caudal ideal descargado, para todo nivel de la superficie del canal por sobre  $w$ , se obtiene al aplicar la ecuación de Bernoulli a una línea de corriente entre dos secciones ubicadas aguas arriba del vertedero.

Este balance se aplica a una situación ideal en que la energía se conserva, la distribución de presiones sobre la cresta del vertedero es siempre presión hidrostática y el flujo no se contrae en dicha sección.

Para obtener el caudal real, se define un coeficiente de gasto ( $C_d$ ) de manera que multiplicando ese coeficiente de gasto por el caudal ideal se corrijan las discrepancias entre las hipótesis supuestas y las características reales del flujo.

El procedimiento de aforo para un vertedero rectangular de lámina delgada, se realiza aplicando las siguientes ecuaciones.

- Para hallar el caudal  $Q$

$$Q = 2/3 * (2*g)^{1/2} * C_d * b * h^{3/2}$$

Dónde:  $Q$ = Caudal en m<sup>3</sup>/s

$g$  = Valor de la Gravedad 9,8 m/s<sup>2</sup>

$C_d$  = Coeficiente de gasto

$b$  = Ancho del vertedero (m)

$h$  = Nivel de superficie libre de agua por sobre la cresta (m)

- Para hallar el Coeficiente de Gasto **Cd** utilizando la fórmula experimental de Rehbock

$$C_d = 0.611 + 0.08 \cdot h/w$$

Dónde:  $C_d$  = Coeficiente de gasto

0,611 + 0,08 = Constante fórmula experimental de Rehbock para  $h/w \leq 5$

$h$  = Nivel de superficie libre de agua por sobre la cresta (m)

$w$  = Altura de cresta de agua con respecto al fondo del canal (m)

<sup>1</sup> TEORIA VERTEDEROS\Istec Vertederos de lámina delgada - Definiciones y cálculo general.htm.

Febrero de 2008

### MÉTODO RACIONAL

Es utilizado para la determinación de caudales de avenida en cuencas pequeñas de una superficie de 2,5 a 3 Km<sup>2</sup>. o bien que su tiempo de concentración sea del orden de 1 hora:

#### Caudales máximos de escorrentía

Un cálculo del caudal máximo probable de escorrentía es necesario para diseñar canales, drenajes o alcantarillas, o para calcular los niveles máximos de inundación. Se describen dos métodos empíricos sencillos.

La fórmula racional es:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Donde:

$Q$  es el caudal en metros cúbicos por segundo,

$I$  es la intensidad en milímetros por hora,

$A$  es la superficie de la cuenca en hectáreas,

$C$  es un coeficiente de escorrentía sin dimensiones.

Este método se basa en que el tiempo de aguacero, mayor o igual que el tiempo de concentración, determina el caudal máximo.

La intensidad de la tormenta se deberá calcular para una duración igual al tiempo de concentración y para el período de retorno  $T$  que se desea calcular el caudal, según la ecuación  $I = a \cdot T^n / (t + b)^m$ , donde  $t$  es el tiempo de la tormenta y  $a$ ,  $b$ ,  $n$  y  $m$  son parámetros que dependen de las condiciones meteorológicas de la zona.

El coeficiente de escorrentía  $C$ , depende de la precipitación diaria y del umbral del caudal. Los coeficientes de escorrentía más comunes son:

1. Pavimento de hormigón → 0,70 – 0,95;
2. Tratamiento superficial → 0,60 – 0,80;
3. Zonas boscosas → 0,10 – 0,20;
4. Zonas de vegetación densa de monte bajo → 0,05 – 0,5;
5. **Zonas sin vegetación → 0,20 – 0,80;**
6. Zonas cultivadas → 0,20 – 0,40;

El valor de este coeficiente está en función de la intensidad de la lluvia y por ello es necesario corregirlo en función de dicho parámetro, o bien indirectamente a través del periodo de retorno  $T$ .

## **ANEXO 8 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

## ENTRADA TANQUE LAVANDERIA



### SALIDA TANQUE LAVANDERIA



**FIN DE INFORME**