

**INFORME DE MONITOREO DE SUELOS  
DERRAME EN PLATAFORMA 5 Y CAÑO  
AGUABLANCA**



*Corporación Integral del Medio Ambiente*

**CORPORACIÓN INTEGRAL  
DEL MEDIO AMBIENTE  
C.I.M.A.**



LABORATORIO ACREDITADO  
NTC-ISO 17025  
RES 1065 04 JUN/2012

**PRESENTADO A:  
JUSTICIA Y PAZ.**

**BOGOTÁ D.C., JUNIO DE 2014**

**INFORME DE MONITOREO DE SUELOS  
DERRAME EN PLATAFORMA 5 Y CAÑO  
AGUABLANCA**



*Corporación Integral del Medio Ambiente*

**CORPORACIÓN INTEGRAL  
DEL MEDIO AMBIENTE  
C.I.M.A.**

**PRESENTADO A:  
JUSTICIA Y PAZ**

**BOGOTÁ D.C., JUNIO 2014**

<b>Elaboró</b>  J. UASAPUD INGENIERO DE PROYECTOS	<b>Revisó</b>  JOSE RODRIGUEZ INGENIERO DE PROYECTOS	<b>Aprobó</b>  I.Q. ANDRÉS ENRIQUE ROMERO DIRECTOR DE PROYECTOS
--	---	--

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>1. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
<b>2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.....</b>	<b>11</b>
2.1. NORMAS DE REFERENCIA .....	11
2.2. METODOLOGÍA .....	11
<b>3. GENERALIDADES .....</b>	<b>17</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	17
3.2. ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.....	17
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
4.1. DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5 .....	20
4.2. CAÑO AGUABLANCA .....	25
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>

**ANEXO 1. REPORTES DE LABORATORIO**

**ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO**

**ANEXO 3. RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio, tiene como propósito la caracterización fisicoquímica del suelo, en dos puntos monitoreados sobre dos cuerpos de agua, donde se presentaron contingencias por derrame de hidrocarburos.

El primer punto de monitoreo, proviene del sustrato del humedal cercano a la plataforma 5 en el área de influencia de la empresa Amerisur; el segundo por su parte, proveniente del sustrato del Caño Agua Blanca, en el área de influencia de la empresa Vetra - Consorcio Colombia Energy. En ambos cuerpos de agua ocurrieron derramamientos de crudo en los meses de Diciembre y Noviembre respectivamente.

El presente estudio tiene como propósito caracterizar fisicoquímicamente el suelo de dos puntos de monitoreo ubicados en dos cuerpos de agua, el primero donde ocurrió un derramamiento cerca de la plataforma 5, el segundo se encuentra ubicado en el caño Aguablanca, ambos cuerpos de agua se encuentran dentro del área de influencia del proyecto petrolero.

El estudio tiene como propósito principal: verificar que los parámetros monitoreados se encuentren dentro de lo establecido en el Protocolo de Lousiana 29B para suelos y la res 0062/2007 para muestreo de suelos, adicionalmente, los parámetros analizados servirán como fuente primaria de información para la comparación de los datos registrados en los informes de cumplimiento ambiental y planes de contingencia presentados por la operadoras.

Debido a que a nivel nacional no existe una norma que establezca límites para algunos parámetros que son indicadores de contaminación como los hidrocarburos, algunas investigaciones sobre leyes internacionales permitieron analizar normatividades como RD9 / 2005 (España) la cual permite orientar a los encargados de la gestión ambiental acerca de la relación de las actividades potencialmente contaminantes propias de la industria de hidrocarburos con los criterios y estándares que permitan la declaración de contaminación en el suelo, cabe destacar que esta comparación es meramente cualitativa y de referencia sin ninguna aplicación jurídica que resulta muy útil al caracterizar un impacto sobre el suelo que represente peligro para la salud humana o integridad ambiental de los ecosistemas.



El muestreo de suelos se llevó a cabo en dos (2) jornadas de monitoreo mediante toma de muestras puntuales a una profundidad de 50cm, durante los días 24 y 25 de Junio de 2014, el monitoreo se realizó en la zona de estudio mediante el muestreo puntual en el área de influencia del proyecto petrolero, El muestreo se realizó de acuerdo con el procedimiento PT-015 Toma de Muestras de Suelos, siguiendo los criterios de transporte, preservación de muestras y análisis de laboratorio.

El monitoreo fue realizado por la Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A., laboratorio acreditado por el IDEAM mediante Resolución 1065 de 2012, bajo la norma NTC ISO 17025/2005, los análisis fisicoquímicos de laboratorio fueron realizados por el laboratorio CIAN Ltda.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Monitorear la calidad del suelo de dos puntos de muestreo que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto petrolero.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el muestro del suelo en el sitio conocido como derramamiento plataforma 5 y caño Aguablanca para su posterior análisis y comparación con la normatividad internacional aplicable.
- Comparar los resultados fisicoquímicos con los valores normativos establecidos en el Protocolo de Louisiana 29B para suelos y los valores de Hidrocarburos que se establecen en la norma Española RD 9 / 2005
- Establecer las concentraciones de los parámetros estudiados con el fin de caracterizar el posible impacto al suelo objeto de estudio.
- Determinar la posible contaminación del suelo en el área de influencia del proyecto petrolero.
- Evaluar de manera cualitativa y cuantitativa el estado de los suelos; con el fin de establecer posibles pasivos ambientales generados posterior a la ocurrencia de los eventos de contingencia.

## 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

### 2.1. NORMAS DE REFERENCIA

Los principales valores de referencia para comparar los resultados del muestreo de suelos, son los límites establecidos en el Protocolo de Louisiana 29B para suelos. Estos valores se relacionan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Valores de referencia para Suelos – Protocolo de Louisiana 29B.

Referencia	Límite
pH	6.0 - 9.0
Conductividad	4.0
Cloruros	N.E.
Fenoles Totales	N.E.
Cadmio	10
Plomo	500
Selenio	10
Bario	20000
Cromo Total	500
Cromo Hexavalente	N.E.
Mercurio	10
Potasio	N.E.
Zinc	500
Arsénico	10
Plata	200
RAS	<12
ESP	<15
Grasas y Aceites	<1
Hidrocarburos Totales	N.E.

Fuente: Protocolo de Louisiana 29B.

### 2.2. METODOLOGÍA

El muestreo de suelos se llevó a cabo en una (1) jornada de monitoreo mediante toma de muestras puntuales a una profundidad de 50cm, dicha jornada de monitoreo tuvo lugar el 24 y 25 de Junio de 2014, días en los cuales hubo leves lloviznas esporádica y nubosidad considerable, el muestreo se realizó de acuerdo con lo establecido en el procedimiento "PT-015 Toma de Muestras de Suelos" y la Res 0062 de 2007 del IDEAM; y al Plan de Muestreo de C.I.M.A. del proyecto No. 299 del 20 de Junio de 2014, en la Tabla 2.2 se presentan los parámetros analizados y la metodología empleada.

**Tabla 2.2. Parámetros evaluados**

PARAMETRO	MATRIZ	METODO
CLORUROS	Suelos	SM 4500-CI B
CONDUCTIVIDAD	Suelos	Protocolo IGAC, 5ª ed/1990 modificado
ESP (% DE SODIO POSIBLE O DISPONIBLE)	Suelos	CALCULO
FENOLES TOTALES	Suelos	SM 5530 B - SM 5530 D
GRASAS Y ACEITES	Suelos	NMX-AA-145-SCFI-2008 Y SM 5520 C
HIDROCARBUROS TOTALES (TPH)	Suelos	NMX-AA-145-SCFI-2008 Y SM 5520 C, F
pH	Suelos	EPA 9045D, Rev 4/2004
RAS	Suelos	CALCULO
BARIO	Suelos	EPA 3050B, SM 3120B
CADMIO	Suelos	EPA 3050B, SM 3120B
CROMO TOTAL	Suelos	EPA 3050B, SM 3120B
CROMO HEXAVALENTE	Suelos	SM 3500 Cr B
MERCURIO	Suelos	SM 3112 B
PLATA	Suelos	EPA 3050B, SM 3120B
PLOMO	Suelos	EPA 3050B, SM 3120B
POTASIO	Suelos	SM 3111 B
ZINC	Suelos	EPA 3050B, SM 3120B
ARSÉNICO	Suelos	SM 3113 B
SELENIO	Suelos	SM 3113 B

Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente.

En el Anexo 2 se presenta el registro fotográfico correspondiente.

### 2.2.1. Equipos Utilizados.

En la Tabla 2.3 se puede ver el listado de equipos utilizados durante el monitoreo.

**Tabla 2.3 Equipos utilizados durante el monitoreo.**

Equipo	Código Interno	Serial
GPS	AP-024-EM	169067463
Sacabocado	N.A.	N.E.

Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente.

## 2.2.2. Estaciones de Muestreo

En la tabla 2.4 se presenta las coordenadas geográficas y las panorámicas de los puntos de muestreo

Tabla 2.4 Puntos de Muestreo

No. CIAN	IDENTIFICACION PUNTOS DE MUESTREO	TIPO DE MONITOREO	COORDENADAS	
			mN	mE
6161	Derramamiento Plataforma 5	Puntual	00°27'11.00'	76°17'19.7'
<p>Cuerpo de agua de naturaleza Léntica, de tipo Canangúchal, de coloración marrón clara, con presencia de parches de Macrófitas, el ecosistema se encuentra fragmentado por la construcción de la carretera La Alea-La Rosa que conecta los campos petroleros 5 y 9, Este humedal se extiende por las veredas de Baldío, La Rosa, Comandante, Sevilla y resguardo Buena Vista del Pueblo Siona. Dentro de los aspectos observados en el humedal se destaca: la presencia de vegetación acuática y ribereña con indicios de quemaduras por la presencia de crudo residual, el punto de monitoreo se encuentra cerca de la plataforma numero 5, allí ocurrió una contingencia por derrame de hidrocarburos, parte de los cuales quedaron en los lodos o sedimentos del cuerpo de agua, la foto evidencia el posible impacto ambiental.</p> <p>La escogencia de este sitio de muestreo se fundamentó en el papel que desempeñan los humedales en el ciclo hidrológico del agua al captar y retener las aguas lluvias, para luego filtrarla y descargarla lentamente a los acuíferos, poseen una alta producción pesquera, son fuente de agua para consumo humano, desempeñan un papel clave en la supervivencia de las aves, la mayor parte de los peces que consume el hombre depende de los humedales y las zonas de inundación para su reproducción en época de lluvias.</p>				
6162	Caño Aguablanca	Puntual	00°21'36.5'	76°27'31.8'



El punto de monitoreo de suelo, se encuentra ubicado en la vereda bajo Lorenzó perteneciente a la zona de reserva campesina, este punto se monitorea bajo las indicaciones del cliente con base en el derramamiento de crudo ocurrido en Noviembre de 2013 (3 mulas) y Enero de 2014 (15 mulas), en el sector conocido como Montañita.

Según testimonios de la comunidad, dicho vertimiento pasó por la Quebrada Agua Blanca hacia el Río Lorenzó, el cual posteriormente desemboca al río Cumbi y este a su vez al río Putumayo, este cuerpo de agua es utilizado para consumo humano por aproximadamente 47 familias y los animales pertenecientes a ellas, algunos impactos que fueron observados durante el recorrido por el río Lorenzó, antes de llegar al caño Agua Blanca se enuncian a continuación: vetas de hidrocarburos en varias partes del río (aguas abajo del punto monitoreado); en las riberas de los ríos se evidencia presencia de crudo en el suelo; presencia de vegetación quemada; árboles y troncos en las orillas contaminados con crudo, luego de 6 meses de ocurrido el evento, persiste el crudo tanto en la superficie como en los lodos del cuerpo de agua caño Agua Blanca, la fotografía muestra hidrocarburos residuales en la superficie del agua y en los lodos.

Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente.

### 2.2.3. Preservación, almacenamiento y envío de muestras

En la Tabla 2.5 se relacionan los parámetros analíticos con el tipo de recipiente, capacidad y preservantes, de acuerdo con el "Standard Methods for examination of water and wastewater. 21st edition. 2005". Las muestras fueron refrigeradas y enviadas vía terrestre para su posterior análisis.

Tabla 2.5 Preservación de la muestra

PARÁMETROS	VOLUMEN REQUERIDO DE MUESTRA (Kg)	RECIPIENTE	PRESERVANTE
CLORUROS	2,00	V	4°C
CONDUCTIVIDAD	2,00	V	4 °C
ESP (% DE SÓDIO POSIBLE O DISPONIBLE)	2,00	V	4°C
FENOLES TOTALES	2,00	V	4 °C
GRASAS Y ACEITES	2,00	V	4°C
HIDROCARBUROS TOTALES (TPH)	2,00	V	4 °C



Corporación Integral del Medio Ambiente

pH	2,00	V	4°C
RAS	2,00	V	4°C
BARIO	2,00	V	4°C
CADMIO	2,00	V	4°C
CROMO TOTAL	2,00	V	4°C
CROMO HEXVALENTE	2,00	V	4°C
MERCURIO	2,00	V	4°C
PLATA	2,00	V	4°C
PLOMO	2,00	V	4°C
POTASIO	2,00	V	4°C
ZINC	2,00	V	4°C
ARSÉNICO	2,00	V	4°C

V: Vidrio

Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente.

### 3. GENERALIDADES

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

- **Nombre:** JUSTICIA Y PAZ.
- **Lugar:** Puerto Asís Putumayo.
- **Ciudad:** Jurisdicción municipio de Puerto Asís.
- **Departamento:** Putumayo
- **Actividad Principal:** Defensa de Derechos Humanos.
- **Contaminantes a evaluar:** Caracterización fisicoquímica de suelos impactados por Hidrocarburos.
- **Puntos de Evaluación:** Los enunciados en la Tabla 2.4.

#### 3.2. ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

- **Solicitado por:** Justicia y Paz.
- **Objeto:** Caracterización fisicoquímica de suelos.
- **Fecha de realización:** 24 y 25 de Junio de 2014.



#### 4. RESULTADOS

En Colombia la industria de explotación de hidrocarburos ha sido objeto no solo de actos de grupos al margen de la ley sino también de desastres naturales e inconvenientes derivados de los mismos procesos de producción a los cuales se les debe efectuar un estricto seguimiento y control ambiental.

Expertos definen un suelo contaminado como aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso de origen humano en concentración tal que represente un peligro inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, dicha caracterización se hace por medio de un análisis de riesgo.

Los análisis de riesgo involucran el estudio de una sustancia de carácter químicamente peligroso, del receptor potencial y la vía de migración por la cual la sustancia contaminante pueda viajar desde el suelo al posible receptor, debido a que en el presente documento no se considera el estudio detallado de las anteriores variables, la norma RD 9 / 2005 declara un suelo contaminado cuando:

La concentración en el suelo de alguna sustancia peligrosa, en este caso los hidrocarburos exceda 100 o más veces el nivel genérico de referencia el cual se establece en 50mg/Kg.

Por el contrario la norma establece que se requiere efectuar un análisis detallado de riesgo al suelo cuando las concentraciones de hidrocarburos superan el límite de 50mg/Kg. Sin superar 100 veces este valor. ( $>50\text{mg/Kg} < 5000\text{mg/Kg}$ )

A continuación se presentan los resultados del monitoreo fisicoquímico de suelos realizado en el área de influencia del proyecto petrolero.

Los análisis de laboratorio fueron realizados por los laboratorios CIAN LTDA, los reportes de resultados se presentan en el Anexo 1. Los certificados de acreditación de los laboratorios se presentan en el Anexo 3. En el Anexo 2 se presenta el registro fotográfico de los monitoreos. En las tablas 4.1 a 4.2 de este capítulo se presenta los resultados de los monitoreos y a continuación el análisis de dichos resultados.

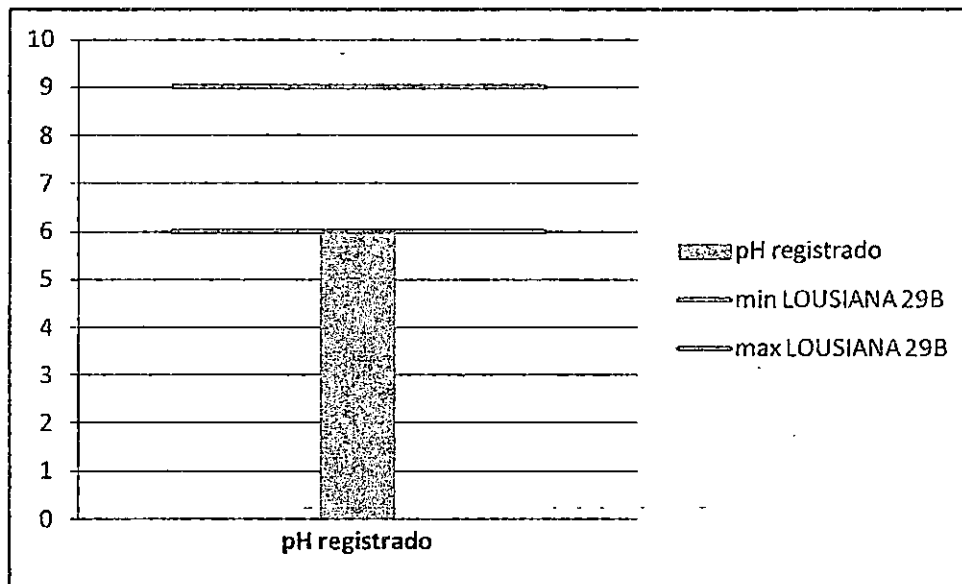
#### 4.1. DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5

Con base en los resultados reportados se observa:

##### pH

El pH presenta una concentración de 5,9 unidades, este valor se considera como medianamente ácido, el cual está influenciado por los residuos de hidrocarburos hallados en los lodos, los cuales durante el proceso de biodegradación, liberan ácidos grasos y compuestos de cadena larga que pueden disminuir la cantidad de cationes intercambiables, lo que se ve reflejado en una menor disponibilidad de nutrientes para las plantas, lo cual se corrobora con la baja presencia de Macrófitas en el cuerpo de agua donde se obtuvieron los lodos, el valor reportado para pH, se encuentra por fuera de los estándares de la norma Lousiana 29B ver (Gráfico 4.1),

Gráfico 4.1 Comparación del pH con Límites Lousiana 29B.



Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente.

##### Conductividad

La conductividad muestra un valor de 192.4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indicando que presenta una baja salinidad; la cual podría estar influenciada por la presencia de algunos compuestos organometálicos y sales inorgánicas presentes en los hidrocarburos.

##### Cloruros

El valor reportado para cloruros es 3.7 mg/Kg  $\text{Cl}^-$ , esto es consistente con el bajo valor reportado en conductividad confirmando que es un suelo no salino.

### Fenoles Totales

Los Fenoles totales presentan un valor de <0,1 mg/Kg indicando la ausencia de contaminación por este tipo de sustancias.

### Cadmio

El Cadmio presenta un valor inferior a límite de detección de <0,1mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 10.0 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Plomo

El plomo presenta un valor de <8.29 mg/Kg, encontrándose muy por debajo del límite de 500mg/Kg propuesto por el protocolo de Louisiana 29B. (Tabla 4.1)

**Tabla 4.1 Resultados Laboratorio Muestreo Suelos Derramamiento Plataforma 5**

PARAMETRO	UNIDADES	CERCA DE LA CASA	Protocolo de Louisiana 29B
FECHA		24/06/2014	
No. CIAN		6161	
PROFUNDIDAD	m	0.5	
HORA	h:min	10:54	
pH	Unidades	5.99	6.0 - 9.0
Conductividad	uS/cm	192.4	4.0
Cloruros	mg/Kg CL	3.7	N.E
Fenoles Totales	mg/Kg	<1	N.E
Cadmio	mg/Kg	<1	10
Plomo	mg/Kg	<8.19	500
Selenio	mg/Kg	0.212	10
Bario	mg/Kg	22.8	20000
Cromo Total	mg/Kg	6.03	500
Cromo Hexavalente	mg/Kg	<0.5	N.E
Mercurio	mg/Kg	0.100	10
Potasio	mg/Kg	192	N.E
Zinc	mg/Kg	35.3	500
Arsénico	mg/Kg	0.354	10

Plata	mg/Kg	<9.6	200
RAS	%	0.87	<12
ESP	%	1.42	<15
Grasas y Aceites	%	6.576	<1
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	4.774	N.E.
Magnesio	mg/Kg	0.408	N.E.
Sodio	mg/Kg	320	N.E.

N.E. No establecido

### Selenio

El Selenio presenta un valor de 0,212; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 10.0 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Bario

El Bario presenta un valor de 22.8; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 20000 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Cromo Total

El Cromo Total presenta un valor 6.03mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 500 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Cromo Hexavalente

El Cromo Hexavalente presenta un valor de <0,5 mg/kg indicando la ausencia de contaminación por este parámetro.

### Mercurio

El Mercurio presenta un valor de 0.1 mg/Kg o 0.1ppm; esta concentración se encuentra muy por debajo del límite de 10 ppm, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B, sin embargo este elemento representa un potencial peligro debido a que el lodo donde fue registrado, se encuentra en contacto con el agua, con la fauna y la flora acuática, es importante resaltar la peligrosidad de este elemento, el cual al ser integrado a la red trófica, puede llegar a los humanos y ocasionar severos daños en el sistema nervioso central, cerebro y médula espinal.

### Potasio

El potasio determinado por el laboratorio fue de 192 mg/Kg, indicando un valor bajo de este elemento en los Lodos analizados.

### Zinc

El Zinc presenta un valor de 35.2 mg/Kg; este valor es inferior al límite de 500

mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

#### **Arsénico**

El Arsénico presenta un valor de 0,354 mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 10 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

#### **Plata**

La Plata presenta un valor inferior a límite de detección de <9.6 mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 200 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

#### **Magnesio.**

El elemento Magnesio presentó una concentración de 0.408mg/Kg, el cual se considera bajo, esta característica, aunada a los bajos niveles de pH pueden ocasionar que no se presente una adecuada absorción de este nutriente, el cual es fundamental para las plantas en el proceso de la fotosíntesis, lo anterior podría estar relacionado al bajo porcentaje de cobertura y baja riqueza de especies de Macrófitas registradas para el cuerpo de agua objeto de estudio

#### **Sodio.**

El elemento Sodio presentó una concentración de 320mg/Kg, la cual se considera normal para suelos que no poseen salinidad considerable.

#### **RAS**

El RAS presenta un valor de 0,87%; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 12%, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

#### **ESP**

El ESP presenta un valor de 1.42%; este valor inferior del límite de <15%, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

#### **Grasas y Aceites**

Grasas y Aceites presentan un elevado valor de 6.576%, este dato se encuentra muy por encima del límite de <1%, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B, lo que implicaría la necesidad de un análisis de riesgo de acuerdo a lo establecido en la Norma RD9/2005, este tipo de sustancias bloquean los elementos intercambiables necesarios para las plantas, además ocasionan muerte de los microorganismos del suelo por contacto directo, destruyen el hábitat del suelo y podrían generar un impacto negativo a la salud de las personas si logran ingresar a la cadena alimenticia.

#### **Hidrocarburos.**

Los Hidrocarburos presentan un valor de 4.774mg/Kg indicando una baja concentración de este parámetro, pero debido a que su presencia no es normal

en ecosistemas naturales, es importante realizar un análisis de riesgo para poder determinar el verdadero impacto o contaminación por este tipo de sustancias, dentro de los principales efectos nocivos de estas sustancias se puede contemplar: mortalidad directa de organismos por sofocación y asfixia, envenenamiento por contacto directo, muerte de productores primarios, destrucción de hábitat, incorporación de sustancias potencialmente cancerígenas o mutagénicas en la cadena alimenticia, comportamiento alterado de la biota que podría interrumpir las dinámicas ecológicas normales de las poblaciones.

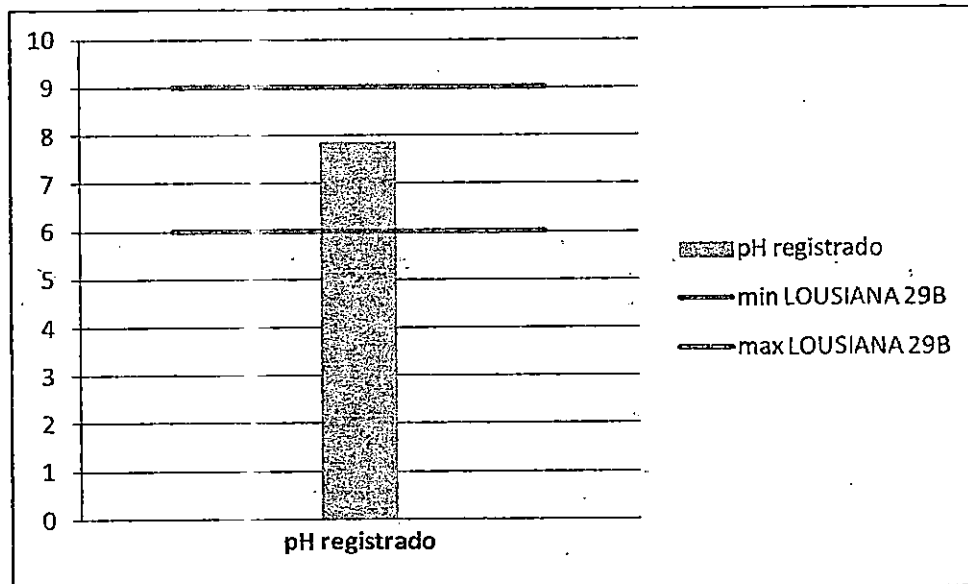
## 4.2. CAÑO AGUABLANCA

Con base en los resultados reportados se observa:

### pH

El pH presentó con una concentración de 7.85 unidades, este valor exhibe una tendencia a la neutralidad, lo cual es favorable para los macro y micro organismos que dependen del recurso para su subsistencia, adicionalmente, este valor se encuentra dentro de los estándares de la norma Lousiana 29B ver (Gráfico 4.2)

Gráfico 4.2 Comparación del pH con Límites Lousiana 29B.



Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente.

### Conductividad

La conductividad muestra un valor de 1425  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indicando que presenta una baja salinidad; la cual podría estar influenciada por la presencia de algunos compuestos organometálicos y sales inorgánicas contenidas en los hidrocarburos que fueron objeto de estudio durante el muestreo de lodos, en ecosistemas donde se presenta una alta salinidad en el suelo, las plantas poseen una tendencia a disminuir su crecimiento, lo que también se ve reflejado en una disminución de la producción de frutos y semillas, llegando incluso a provocar la muerte del individuo, no obstante este caso no aplica para el presente estudio.

### Cloruros

El valor reportado para cloruros es de 9.7mg/Kg Cl<sup>-</sup>, esto es consistente con los valores reportados para la Conductividad confirmando que es un suelo no salino.

### Fenoles Totales

Los Fenoles totales presentan un valor de <0,1 mg/Kg indicando la ausencia de contaminación por este tipo de sustancias.

### Cadmio

El Cadmio presenta un valor inferior a límite de detección de <0,1mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 10.0 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Plomo

El plomo presenta un valor de <8.3 mg/Kg, encontrándose muy por debajo del límite de 500mg/Kg propuesto por el protocolo de Louisiana 29B. (Tabla 4.1)

**Tabla 4.2 Resultados Laboratorio Muestreo Suelos Derramamiento Plataforma 5**

PARAMETRO	UNIDADES	CERCA DE LA CASA	Protocolo de Louisiana 29B
FECHA		25/06/2014	
No. CIAN		6162	
PROFUNDIDAD	m	0.5	
HORA	h:min	14:24	
pH	Unidades	7.85	6.0 - 9.0
Conductividad	uS/cm	1424	4.0
Cloruros	mg/Kg CL <sup>-</sup>	9.7	N.E
Fenoles Totales	mg/Kg	<1	N.E
Cadmio	mg/Kg	<1	10
Plomo	mg/Kg	8.3	500
Selenio	mg/Kg	0.368	10
Bario	mg/Kg	109	20000
Cromo Total	mg/Kg	6.42	500
Cromo Hexavalente	mg/Kg	<0.5	N.E



Mercurio	mg/Kg	0.158	10
Potasio	mg/Kg	284	N.E.
Zinc	mg/Kg	35.6	500
Arsénico	mg/Kg	0.597	10
Plata	mg/Kg	29.6	200
RAS	%	0.91	<12
ESP	%	1.64	<15
Grasas y Aceites	%	1.848	<1
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	1.502	N.E.
Magnesio	mg/Kg	0.379	N.E.
Sodio	mg/Kg	410	N.E.

N.E. No establecido

### Selenio

El Selenio presenta un valor de 0,368; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 10.0 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Bario

El Bario presenta un valor de 109; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 20000 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Cromo Total

El Cromo Total presenta un valor 6.42mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 500 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### Cromo Hexavalente

El Cromo Hexavalente presenta un valor de <0,5 mg/kg indicando la ausencia de contaminación por este parámetro.

### Mercurio

El Mercurio presenta un valor de 0.158 mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 10 ppm, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B, sin embargo representa un potencial peligro, ya que los lodos monitoreados se encuentran en contacto con el agua y con la fauna acuática.

### Potasio

El potasio determinado por el laboratorio fue de 284 mg/Kg, indicando un valor bajo de este elemento en los Lodos analizados.

### **Zinc**

El Zinc presenta un valor de 35.6 mg/Kg; este valor es inferior al límite de 500 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### **Arsénico**

El Arsénico presenta un valor de 0,597 mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 10 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### **Plata**

La Plata presenta un valor inferior a límite de detección de <9.6 mg/Kg; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 200 mg/Kg, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### **Magnesio.**

El elemento Magnesio presentó una concentración de 0.379mg/Kg, el cual se considera bajo, esta característica, aunada a los bajos niveles de pH pueden ocasionar que no se presente una adecuada absorción de este nutriente, el cual es fundamental para las plantas en el proceso de la fotosíntesis.

### **Sodio.**

El elemento Sodio presentó una concentración de 410mg/Kg, la cual se considera normal para suelos que no poseen salinidad considerable.

### **RAS**

El RAS presenta un valor de 0,91%; este valor se encuentra muy por debajo del límite de 12%, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### **ESP**

El ESP presenta un valor de 1.64%; este valor inferior del límite de <15%, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B.

### **Grasas y Aceites**

Grasas y Aceites presentan un elevado valor de 1.848%, este valor se encuentra por encima del límite de <1%, propuesto por el protocolo de Louisiana 29B, lo que implicaría la necesidad de un análisis de riesgo de acuerdo a lo establecido en la Norma RD9/2005, este tipo de sustancias bloquean los elementos intercambiables necesarios para las plantas, además ocasionan muerte de los microorganismos del suelo por contacto directo, destruyen el hábitat del suelo y podrían generar un impacto negativo a la salud de las personas si logran ingresar a la cadena alimenticia.

**Hidrocarburos.**

Los Hidrocarburos presentan un valor de 1.502mg/Kg indicando una baja concentración de este parámetro, pero debido a que su presencia no es normal en ecosistemas naturales, es importante realizar un análisis de riesgo para poder determinar el verdadero impacto o contaminación por este tipo de sustancias, dentro de los principales efectos nocivos de estas sustancias se puede contemplar: mortalidad directa de organismos por sofocación y asfixia, envenenamiento por contacto directo, muerte de productores primarios, destrucción de hábitat, incorporación de sustancias potencialmente cancerígenas o mutagénicas en la cadena alimenticia, comportamiento alterado de la biota que podría interrumpir las dinámicas ecológicas normales de las poblaciones.

## 5. CONCLUSIONES

1. El monitoreo Se llevo a cabo bajo los estándares de la resolución 1065 del 2012 IDEAM.
2. El pH en el suelo presenta un valor predominantemente ácido en el punto de monitoreo Derramamiento Plataforma 5, el cual está influenciado por los residuos de hidrocarburos hallados en los lodos, los cuales tienden a disminuir la cantidad de cationes intercambiables del suelo, lo que se ve reflejado en una menor disponibilidad de nutrientes para las plantas, lo cual se corrobora con la baja presencia de Macrófitas en el cuerpo de agua donde se obtuvieron los lodos, el valor de pH se encuentra por fuera de los estándares de la norma Louisiana 29B.
3. La conductividad de todos los puntos evaluados, presenta valores bajos indicando que son suelos no salinos, esta característica se encuentra influenciada por la presencia de algunos compuestos organometálicos y sales inorgánicas contenidas en los hidrocarburos que fueron objeto de estudio durante el muestreo de lodos. En ecosistemas donde se presenta una alta salinidad en el suelo, las plantas poseen una tendencia a disminuir su crecimiento, lo que también se ve reflejado en una disminución de la producción de frutos y semillas, llegando incluso a provocar la muerte del individuo, no obstante este caso no aplica para el presente estudio.
4. En todos los puntos de monitoreo, los parámetros, Fenoles, Cadmio, Cromo Hexavalente, Plata y Plomo presentan valores inferiores a límite de detección; lo que indica la ausencia de contaminación por estos elementos, es importante aclarar que la mayoría de metales pesados se encuentran en mínimas concentraciones en la corteza terrestre, lo que se pretendió con el presente estudio, fue verificar si estos elementos traza se presentaron en bajas concentraciones para determinar su origen geogénico o altas concentraciones para poder corroborar un origen antropogénico,
5. En el punto de muestreo denominado Derramamiento Plataforma 5, se detectó una mayor concentración de Grasas, Aceites e Hidrocarburos con respecto del punto de monitoreo Caño Aguablanca, lo que indica una afectación de origen antrópica para ambos puntos de muestreo, debido a que este tipo de sustancias no son normales en suelos o cuerpos de agua naturales, lo que corrobora un efecto residual de las contingencias ocurridas en meses anteriores y posiblemente amerite una revisión en cuanto a la efectividad de la atención de emergencias por derrames en la

zona de estudio

6. Se detectó presencia de Mercurio en los lodos monitoreados, el cual se encontró dentro de los estándares de la norma Louisiana 29B, sin embargo, este parámetro representa un peligro latente, debido a que los lodos se encuentran en contacto con la fuente hídrica, la flora y la fauna acuática, es importante resaltar la peligrosidad de este elemento, el cual al ser integrado a la red trófica, puede llegar a los humanos y ocasionar severos daños en el sistema nervioso central, cerebro y médula espinal.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. ACEP- FUNDACIÓN KONRAD ADENAUER. Aportes Para La Gestión Ambiental Local. Residuos Peligrosos. 2006
2. CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE DIVISIÓN DE SALUD Y AMBIENTE- OMS. Guía Para El Diseño, Construcción Y Operación De Rellenos Sanitarios Manuales.2002.
3. C.I.M.A. PT-015 TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS
4. C.I.M.A. PT-016 TOMA DE MUESTRAS DE RESPEL,
5. Department of Natural Resources Office of Conservation Injection and Mining Division. Protocolo de Louisiana 29B
6. IDEAM - RESOLUCIÓN 0062 de 2007. Protocolo para el Muestreo y Análisis de Residuos en el País.
7. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. Decreto 4741 de 2005.
8. US EPA 600. Decision Maker's Guide To Solid Waste Management—Vol. II.1995.
9. US EPA 530-R-93-017. Solid Waste Disposal Facility Criteria, Technical Manual.1993.
10. US EPA. SW-846 Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods. 2008.
11. US EPA/530-SW-91-089. Criteria for Solid Waste Disposal Facilities A Guide for Owners/Operators. 1993.

“FIN DEL INFORME”

**ANEXO 1.**  
**REPORTES DE LABORATORIO**



**FECHA DE REPORTE:** 2014/09/02  
**EMPRESA:** CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
**ATENCION:** ING. NELSON MACIAS  
**DIRECCION:** Cra. 32 No 8-93 SUR  
**TELEFONOS:** 4710870 3114716906  
**No. DE MUESTRAS:** 2  
**FECHA DE RECEPCION:** 2014/07/23  
**FECHA DE ANALISIS:** 2014/07/23 AL 2014/08/29  
**PLAN DE MUESTREO CIAN No.:** N.A  
**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:** N.A  
**PROYECTO:** 299



**IDEAM**  
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,  
METEOROLOGÍA Y  
ESTUDIOS AMBIENTALES  
LABORATORIO ACREDITADO  
NIT-501-REG-17025  
RESOLUCIÓN No 2824  
DEL 05/10/2013

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

**MUESTRA No. 6161** 6801 - DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5  
**Matriz:** Suelo y sedimento **Municipio:** Puerto Asis **Fecha de Toma:** 2014/06/24  
**Tipo de Muestreo:** Puntual **Departamento:** Putumayo **Hora de Toma:** 15:10

**FÍSICOQUÍMICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	%	EPA 9071 B	6,576
ARSENICO(SB1)	mgAs/Kg	EPA 7062-S.M. 3114 C	0,354
BARIO(SB1)	mgBa/Kg	EPA 3050B-S.M.3120B	22,8
CADMIO	mg Cd/Kg	EPA 3050 B S.M. 3111 B	<1
CLORUROS	mg/Kg	IGAC 1990	3,7
CÓNDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	µS/cm	IGAC 6ª ed. 2006	192,4
CROMO HEXAVALENTE	mg/Kg	EPA 3050 A/7196A	<0,5
CROMO TOTAL(SB1)	mg Cr/kg	S.M. Ed.21/IGAC2006	6,03
FENOLES TOTALES	mg/Kg	S.M. 5530 D	<1
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/Kg	EPA 9071 B-S.M. 5520F Modif	4,774
MAGNESIO	mg/Kg	EPA 3050 A	0,408
MERCURIO(SB1)	mgHg/Kg	S.M. 3112 D	0,100
PH	Unidades	Relación Suelo-Agua 1:1 IGAC 2	5,99
PLATA(SB1)	mg Ag/Kg	S.M. Ed.21/IGAC2006	<9,60
PLOMO(SB1)	mg Pb/Kg	EPA 3050 B -S.M. 3120 B	<8,19
PORCENTAJE DE SODIO POSIBLE	%	IGAC 1990	1,42

Observaciones : SB1: Analisis subcontratados con Antek S.A

**MARCELA MONOGA - PQ10028**  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATORIO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



LA-F-02 Rev.4 10/10/2013





FECHA DE REPORTE: 2014/09/02  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 2  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/23  
 FECHA DE ANALISIS: 2014/07/23 AL 2014/08/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

<b>MUESTRA No. 6161 6801 - DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5</b>			
Matriz	Suelo y sedimento	Municipio:	Puerto Asis
Tipo de Muestreo:	Puntual	Departamento:	Putumayo
		Fecha de Toma:	2014/06/24
		Hora de Toma:	15:10
POTASIO(SB1)	mg/Kg	Acet de amonio -IGAC 1990	192
RAS	Calculo	IGAC 2006	0,87
SELENIO(SB1)	mg Se/Kg	EPA 7741 A	0,212
SODIO	mgNa/Kg	EPA 3050A / 7770	320
ZINC(SB1)	mg Zn/Kg	EPA 3050 B-S.M. 3120 B	35,3

Observaciones : SB1: Analisis subcontratados con Antek S.A

MARCELA MONOGA - PQJ 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.





**FECHA DE REPORTE:** 2014/09/02  
**EMPRESA:** CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A  
**ATENCION:** ING. NELSON MACIAS  
**DIRECCION:** Cra. 32 No 8-93 SUR  
**TELEFONOS:** 4710870 3114716906  
**No. DE MUESTRAS:** 2  
**FECHA DE RECEPCION:** 2014/07/23  
**FECHA DE ANALISIS:** 2014/07/23 AL 2014/08/29  
**PLAN DE MUESTREO CIAN No.:** N.A  
**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:** N.A  
**PROYECTO:** 299



**IDEAM**  
 INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,  
 METEOROLOGÍA Y  
 ESTUDIOS AMBIENTALES  
 LABORATORIO ACREDITADO  
 NTC-ISO/IEC 17025  
 RESOLUCIÓN No 2824  
 DEL 09/10/2013

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

**MUESTRA No. 6162** 6802 - CAÑO AGUA BLANCA  
 Matriz Suelo y sedimento Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 15:00

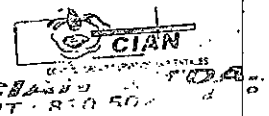
**FISICOQUIMICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	%	EPA 9071 B	1,848
ARSENICO(SB1)	mgAs/Kg	EPA 7062-S.M. 3114 C	0,597
BARIO(SB1)	mgBa/Kg	EPA 3050B-S.M.3120B	109
CADMIO	mg Cd/Kg	EPA 3050 B S.M. 3111 B	<1
CLORUROS	mg/Kg	IGAC 1990	9,7
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	µS/cm	IGAC 6ª ed. 2006	1425
CROMO HEXAVALENTE	mg/Kg	EPA 3050 A/7196A	<0,5
CROMO TOTAL(SB1)	mg Cr/kg	S.M. Ed.21/IGAC2006	6,42
FENOLES TOTALES	mg/Kg	S.M. 5530 D	<1
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/Kg	EPA 9071 B-S.M. 5520F Modif	1,502
MAGNESIO	mg/Kg	EPA 3050 A	0,379
MERCURIO(SB1)	mgHg/Kg	S.M. 3112 D	0,158
PH	Unidades	Relación Suelo-Agua 1:1 IGAC 2	7,85
PLATA(SB1)	mg Ag/Kg	S.M. Ed.21/IGAC2006	<9,60
PLOMO(SB1)	mg Pb/Kg	EPA 3050 B -S.M. 3120 B	8,30
PORCENTAJE DE SODIO POSIBLE	%	IGAC 1990	1,64

Observaciones : SB1: Analisis subcontratados con Antek S.A

MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.





FECHA DE REPORTE: 2014/09/02  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A  
 ATENCION: ING. NELSON MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 2  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/23  
 FECHA DE ANALISIS: 2014/07/23 AL 2014/08/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A  
 PROYECTO: 299



**IDEAM**  
 INSTITUTO DE HIDROLOGIA,  
 METEOROLOGIA Y  
 ESTUDIOS AMBIENTALES  
 LABORATORIO ACREDITADO  
 NIT-ISO/IEC 17025  
 RESOLUCION No 2824  
 DEL 09/10/2013

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 6162 6802 - CAÑO AGUA BLANCA

Matriz Suelo y sedimento Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 15:00

POTASIO	mg/Kg	Acet de amonio -IGAC 1990	284
RAS	Calculo	IGAC 2006	0,91
SELENIO(SB1)	mg Se/Kg	EPA 7741 A	0,368
SODIO	mg Na/Kg	EPA 3050A / 7770	410
ZINC(SB1)	mg Zn/Kg	EPA 3050 B-S.M. 3120 B	35,6

Fin de Informe

Observaciones : SB1: Analisis subcontratados con Antek S.A

  
 MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



## REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. S-1159-14

Bogota D.C., Agosto 6 de 2014

Página 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA DILA MARCELA MONOGA CARRERA 72 A No. 48-20 2632620 cianltda@gmail.com	PRODUCTO/MATRIZ: SUELOS MUESTREO A CARGO DE: CLIENTE PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.E. PLAN DE MUESTREO ANTEK No.: N.A. IDENTIFICACIÓN DE MONITOREO: N.E. NUMERO TOTAL DE MUESTRAS: 2 LUGAR DE MUESTREO: PROYECTO ORDEN N° 501 TIPO DE MUESTREO: N.E.
FECHA DE MUESTREO: N.E.	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS: 2014-07-25
	FECHA DE ANALISIS: 2014-07-25 AL 2014-08-05

PARAMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	METODO	6161 DERRAMAMIENTOS O PLATAFORMA	6162 CANO AGUAS BLANCAS	LIMITES PROTOCOLO DE LOUISIANA 29B
				ANTEK 156455	ANTEK 156456	CAPITULO 3
ARSÉNICO	ppm	E.A.A.F	EPA 3050 B - SM 3113 B	0,354	0,597	10
BARIO	ppm	I.C.P.	EPA 3050 B - SM 3120 B	22,8	109	20000
CROMO TOTAL	ppm	I.C.P.	EPA 3050 B - SM 3120 B	6,03	6,42	500
MERCURIO	ppm	E.A.A.V.F.	SM 3112 B	0,100	0,158	10
PLATA	ppm	I.C.P.	EPA 3050 B - SM 3120 B	<9,60	<9,60	200
PLOMO	ppm	I.C.P.	EPA 3050 B - SM 3120 B	<8,19	8,30	500
POTASIO	ppm	E.E.A.	SM 3111 B	192	284	N.E.
SELENIO	ppm	E.A.A.F	EPA 3050 B - SM 3113 B	0,212	0,368	10
ZINC	ppm	I.C.P.	EPA 3050 B - SM 3120 B	35,3	35,6	500

N.E.: NO ESTABLECIDO N.A.: NO APLICA E.E.A.: ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN ATÓMICA E.A.A.F.: ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA ELECTROTÉRMICA E.A.A.V.F.: ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA CON VAPOR FRIO I.C.P.: PLASMA ACOPLADO INDUCTIVAMENTE NOTA: RESULTADOS EXPRESADOS EN BASE SECA

**OBSERVACIONES:**

MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER 22nd EDITION 2012, APHA, AWWA, WEF. MÉTODOS ANALÍTICOS DEL LABORATORIO DE SUELOS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 6a EDICIÓN, 2006 EPA 9045D, EPA 9045D REV 4/2004 PROTOCOLO IGAC, 6ª ed/2006 NMX-AA-145-SCFI-2008 Y SM 5520 C NMX-AA-145-SCFI-2008 Y SM 5520 F, EPA 3050B.

RESULTADOS VALIDOS UNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S)

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE

ANTEK S.A. - UYONITUSLITEO - SOLUCIONES ANALITICAS PARA LA INDUSTRIA

AUTORIZO

  
**LUIS ARTURO SUSPES**  
 Direccion Tecnica y Laboratorio



**ANEXO 2.**  
**REPORTES DE CAMPO**



<b>FORMATO DE CAMPO</b>	<b>CÓDIGO</b>	OP-F-01		
	<b>VERSIÓN</b>	7		
<b>CADENA DE CUSTODIA</b>	<b>FECHA</b>	2012	03	27
	<b>PÁGINA</b>	1	DE	2

**EMPRESA** Cinca  
**NIT** 900241439-8  
**DIRECCIÓN** C/ 32 # 8-95 SW  
**TELEFONO** 3000697

**PERSONA CONTACTO** Nelson Marras  
**PROYECTO** 209  
**DEPARTAMENTO** Potomayo  
**SITIO DE MUESTREO (DEPARTAMENTO Y/O CIUDAD)** Puerto Asís

Matriz o Tipo de Muestra	
APO: Agua Potable	LIX: Lixiviado
ASU: Agua Superficial	SUE: Suelo
ASB: Agua Subterránea	AIR: Aire
ARD: Residual Doméstica	EMI: Emisiones
ARI: Residual Industrial	HI: Hidrobiológicos
MAR: Agua Marina	Otros :

Tipo de envases				
1 Físicoquímico	7 Nox	Aire	Emi	
2 PT, DQO, Fenoles	8 Sox	Aire	Emi	
3 Metales	9 PST			
4 Aceites y grasas	10 PM10			
5 Microbiológico	11 Bolsa Plástica			
6 Hidrobiología	12 Otros suelos			

Estado de Muestra	
Marcar con X	
Bueno	X
Malo	

No Muestra CIAN	Identific. Campo	Puntual	Componente	Integrada	Unidad	Identificación Muestra	Municipio	Toma de muestra		Tipo de envase					Total de Envases	Análisis solicitado y/o cotización - No Orden Laboratorio	
								Fecha (aa/mm/dd)	Hora								
1	6801	X			SUE	Desarrollo Potomayo S	Puerto Asís	14-06-24	15:10	11	12					2	Según cotización
2	6802	X			SUE	Cerro Agua Blanca	Puerto Asís	14-06-25	15:00	11	12					2	Según cotización

Refrigerado SI  NO   
 Análisis subcontratados SI  Ver pag 2 NO   
 Tipo de envase Preservado \_\_\_\_\_  
 Envase Suministrado por CIAN LTDA SI  NO   
 (Espacio para ser diligenciado por CIAN LTDA)

Muestreo realizado por Daniel Urquiza  
 Documentos anexos \_\_\_\_\_  
 Firma supervisor y/o Interventor \_\_\_\_\_  
 Fecha / Hora de recepción 2014-07-03 11:15  
 Muestras remitidas por correo Empresa \_\_\_\_\_ Guía No \_\_\_\_\_  
 Firma Cliente \_\_\_\_\_ Firma Recibe [Firma]

Observaciones

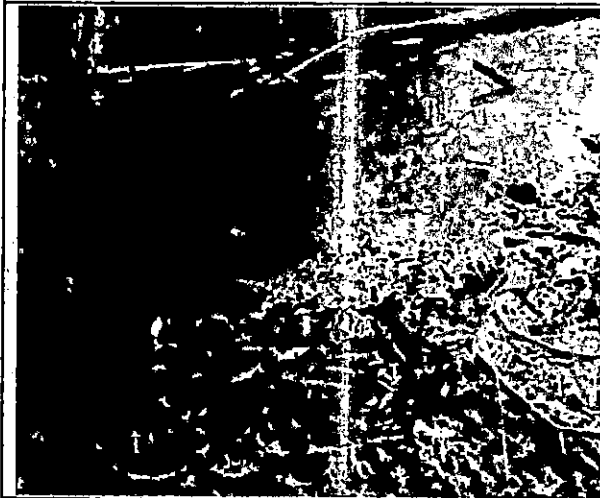
**ANEXO 3  
REGISTRO FOTOGRÁFICO.**



**Fotografía 19.** Hidrocarburos en los lodos del punto derramamiento Plataforma 5.



**Fotografía 20.** Lodos con Hidrocarburos del punto derramamiento plataforma 5.



**Fotografía 21.** Caño Aguablanca contaminado con hidrocarburos.



**Fotografía 22.** Lodos de Caño Aguablanca contaminado con hidrocarburos



**ANEXO 4.  
RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN**

RESOLUCIÓN N° 0008 7 MAY 2014

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación a la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, para producir información cuantitativa, física, química y biológica, 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 176 del 31 de octubre de 2003 y 1754 del 15 de octubre de 2009, y

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011, el IDEAM otorgó la acreditación para producir información cuantitativa, física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, identificada con NIT. 900.241.439-3 y con domicilio en la Carrera 16 No. 55 - 69, de la ciudad de Bogotá, D.C., 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: (Temperatura: SM 2550 B, Caudal)
2. Toma de Muestra Compuesta: (Temperatura: SM 2550 B, Caudal)
3. Toma de Muestra integrada en Cuerpo Lótico: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Caudal)
4. Toma de Muestra Simple en Aguas Subterráneas: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G)
5. Toma de Muestra Simple de Aguas Marino Costeras

**Matriz: Aire Calidad de Aire**

1. Toma de Muestra para la Determinación de Partículas Suspendidas Totales: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
2. Toma de Muestra para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10
3. Toma de muestra para la Determinación de SO<sub>2</sub>: EPA e-CFR Título 40, parte 50, apéndice A: Pararosanilina.
4. Toma de muestra para la Determinación de NO<sub>2</sub>: Equivalente EPA EQN-1227-026: Arsenito de Sodio.
5. Toma de Muestra para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles COV's en aire ambiente mediante tubos adsorbentes: compendio de Métodos EPA - TO - 17, Tubos Adsorbentes.
6. Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos en aire ambiente mediante tubos adsorbentes: compendio de Métodos EPA - TO - 17: Método EPA - TO - 17, Tubos Adsorbentes.
7. Toma de Muestra para la Determinación de Benceno en aire ambiente mediante tubos adsorbentes: compendio de Métodos EPA - TO - 17, Tubos Adsorbentes.
8. Toma de Muestra para la Determinación Plomo en Aire Ambiente: Método EPA - e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice G.

**Matriz: Suelo**

1. Muestreo de Suelos contaminados: NTC/4113-2. Guía Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Equivalente ISO 10381-2.

Página 1 de 8



**Matriz: Biota**

1. **Macroinvertebrados bentónicos:** Muestreo de Macroinvertebrados bentónicos, SM 10500 B
2. **Perifiton:** Muestreo de Perifiton, SM 10300 B
3. **Fitoplancton:** Muestreo de Fitoplancton, SM 10200 B
4. **Zooplancton:** Muestreo de Zooplancton, SM 10200 B
5. **Muestreo para la identificación de Macrofitas:** Muestreo, Método de Mapa, SM 10400 B, C

**Matriz: Residuos Peligrosos**

1. **Muestreo de Residuos Peligrosos:** Muestreo de lodos en lechos de bioremediación, Metodología establecida en el numeral 1.6.3. de la Resolución No. 0082 de 2007 expedida por el IDEAM

Que la acreditación se otorgó por un periodo de tres (3) años contados a partir de la notificación de la Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011, hecho que ocurrió el día 13 de enero de 2012, estableciéndose como periodo de vigencia de la acreditación del 13 de enero de 2012 al 13 de enero de 2015.

Que mediante Resolución 1065 del 4 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, la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, identificada con NIT. 900.241.439-8 y con domicilio en la Carrera 16 No. 55 - 69, de la ciudad de Bogotá, D.C., 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:

1. **Toma de Muestra Simple:** Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F) y Sólidos Disueltos Totales (SM 2510 B).
2. **Toma de Muestra Compuesta:** Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F) y Sólidos Disueltos Totales (SM 2510 B).
3. **Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Lótico:** Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F) y Sólidos Disueltos Totales (SM 2510 B).
4. **Toma de Muestra Simple en Aguas Subterráneas:** Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F) y Sólidos Disueltos Totales (SM 2510 B).

Que la vigencia de la acreditación de las variables extendidas mediante Resolución 1065 del 4 de junio de 2012, terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, mediante Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011, es decir, que la acreditación culmina el día 13 de enero de 2015.

Que mediante escrito con radicado N° 20132080029052 del 12 de marzo de 2013, la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, solicitó al IDEAM la visita de evaluación para el seguimiento y la extensión de la acreditación. (Folios 14 a 21).

Que el IDEAM, por medio de oficio de radicado N° 2013600010661 del 4 de junio de 2013, envió a la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, la cotización de la visita de evaluación para el seguimiento y extensión de la acreditación. (Folios 24 a 25).

Que mediante comunicación con radicado N° 20132080078052 del 21 de junio de 2013, la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, informó al IDEAM el traslado de las instalaciones a la carrera 32 N° 8 - 93 Sur en la ciudad de Bogotá, D.C. (Folio 26).

Que a través de documento con radicado N° 20132080090902 del 22 de julio de 2013, la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, envió al IDEAM el comprobante de pago para llevar a cabo la visita de evaluación para el seguimiento y la extensión de la acreditación. (Folios 30 a 31)

Que la visita de evaluación para el seguimiento y la extensión de la acreditación la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, se llevó a cabo entre el 21 y el 25 de octubre de 2013, donde también se ajustaron algunos métodos de las variables de seguimiento acreditadas mediante la Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011, tal y como se advierte en los registros que obran en el expediente N° 2012600010400055E en los folios 32 a 191.

Que el IDEAM generó el informe de visita de evaluación para el seguimiento y extensión de la acreditación el 1 de noviembre de 2013, enviándolo a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, mediante oficio con radicado N° 20136000025401 del 1 de noviembre de 2013. (Folios 201 a 213)

Que mediante oficio con radicado N° 20149910005412 del 5 de febrero de 2014, la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA entregó al IDEAM las evidencias de implementación de las acciones correctivas correspondientes a los hallazgos catalogados como no conformidades durante la visita de evaluación para el seguimiento y la extensión de la acreditación. (Folio 215 a 217 anexando 737 folios)

Que el IDEAM generó el primer informe de seguimiento de acciones correctivas el 10 de febrero de 2014, enviándolo a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA mediante oficio con radicado N° 20146000001541 del 10 de febrero de 2014, requiriéndole el envío de las evidencias faltantes para el cierre de las no conformidades. (Folios 218 a 235).

Que la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, entregó al IDEAM el segundo grupo de evidencias mediante el radicado N° 20149910015842 del 3 de marzo de 2014. (Folios 236 a 237 anexando 1 CD).

Que el IDEAM generó el segundo informe de seguimiento de acciones correctivas el 18 de marzo de 2014, enviándolo a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, mediante oficio con radicado N° 20146000004481 del 18 de marzo de 2014. (folios 245 a 258)

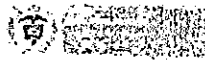
Que con fundamento en lo anterior, el día 18 de marzo de 2014 y según la información remitida a la Oficina Asesora Jurídica por parte del Subdirector de Estudios Ambientales, la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003 proferida por el IDEAM para la acreditación en las variables solicitadas, de acuerdo con la información dispuesta por el Grupo de Acreditación.

Que, los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM.

#### FUNDAMENTOS LEGALES

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

Que con fundamento en el artículo 5 del Decreto 1600 del 27 de julio de 1994, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es la institución competente para establecer los sistemas de referencia para el sistema de acreditación e intercalibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos fisicoquímicos y biológicos del medio ambiente en toda la República de Colombia.



Que conforme al parágrafo 2 del artículo 5 *ibidem*, 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 por el IDEAM.

Que mediante la Resolución N° 0176 del 31 de octubre de 2003, se derogaron las Resoluciones N°s 0059 del 26 de abril de 2000 y N° 0079 del 6 de marzo de 2002 y se estableció el procedimiento de acreditación de laboratorios ambientales en Colombia así como los costos del proceso.

Que el artículo 1 de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003, consagra:

*"Acreditación: Es el reconocimiento formal de la competencia técnica y la idoneidad de un laboratorio ambiental para que lleve a cabo funciones específicas, de acuerdo con los criterios establecidos".*

Que el artículo 4 *ibidem* señala: **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 socialización 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 a su vez, el Artículo Décimo de la Resolución 0176 del 31 de octubre de 2003 indica:

**ARTICULO DECIMO. BENEFICIOS DE LA ACREDITACION.** Al acreditarse, el laboratorio ingresará a la Red de Laboratorios Ambientales -REDLAM-, y esto le dará la posibilidad de compartir e intercambiar información y datos sobre la calidad de los recursos naturales y ambientales del país.

La acreditación de laboratorios es reconocida nacional e internacionalmente como un indicador confiable de competencia técnica.

El Cuerpo de acreditación del IDEAM publicará un directorio de laboratorios acreditados que incluye el alcance de la acreditación otorgada y contactos e información del laboratorio.

#### 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 1600 del 27 de julio de 1994, el Artículo Quinto 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 esté 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 párrafo 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 del 31 de octubre de 2003, el Director General del IDEAM estableció el procedimiento de acreditación de laboratorios ambientales en Colombia.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Tercero del Decreto 291 del 29 de enero de 2004 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que de acuerdo con la Resolución 1754 del 15 de octubre de 2009, el Director General del IDEAM modificó el Artículo Quinto de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003.

En mérito de lo expuesto,

#### RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.** Extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, identificada con NIT: 900.241.439-8 y con domicilio en la Carrera 32 No. 8 – 93 Sur, de la Ciudad de Bogotá, D.C., 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: Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G)
2. Toma de Muestra Compuesta: Variables medidas en campo: Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G)
3. Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico: Variables medidas en campo: Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Sólidos Disueltos (SM 2510 B), Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G).
4. Toma de Muestra Simple en Aguas Marino Costeras: Variables medidas en campo: Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Sólidos Disueltos (SM 2510 B), Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G).

#### Matriz Biota:

1. Perifiton: Análisis de Muestras Cuantitativo y Cualitativo, SM 10300 C.
2. Fitoplancton: Concentración y Técnica de Conteo Cuantitativo y Cualitativo, SM 10200 F.
3. Zooplancton: Concentración y Técnica de Conteo Cuantitativo y Cualitativo, SM 10200 G.
4. Macroinvertebrados Bentónicos y Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas: Procesamiento y Análisis de Muestras Cuantitativo y Cualitativo, SM 10500 C.
5. Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10500 B
6. Macrófitas Acuáticas: Identificación, SM 10400 D, 3, e.



IDEAM Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

0803

-7 MAY 2014

**Matriz Calidad de Aire:**

1. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspensas Totales: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: TSP Alto Volumen.
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub> en la Atmósfera: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM<sub>10</sub> Alto Volumen.
3. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para Determinación de Ozono en Aire: Método Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P&CAM 154 (Apha 820). Apha Intersociety Committee Methods for Air Sampling and Analysis, 2th Ed.
4. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2: Pararosanilina.
5. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno, NO<sub>2</sub>: Saltzman - NED. Apha Intersociety Committee Analytical Method for Nitrogen Dioxide in Air No. 408. Methods of Air Sampling and Analysis, 2nd Ed. 1975.
6. Emisión de Ruido: Método establecido en el Anexo 3, Capítulo I de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 emitida por el ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
7. Ruido Ambiental: Método establecido en el Anexo 3, Capítulo II de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 emitida por el ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**PARÁGRAFO:** Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, APHA - AWWA - WEF, 22<sup>a</sup> edición 2012, EPA (Environmental Protection Agency), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Modificar el alcance de la acreditación otorgada a la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA mediante la Resolución 3699 del 28 de diciembre de 2011, en el sentido de aclarar los métodos de las variables acreditadas, las cuales quedarán así:

**Matriz Agua:**

1. Toma de Muestra Simple: Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Caudal
2. Toma de Muestra Compuesta: Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Caudal
3. Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Lótico: Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Caudal
4. Toma de Muestra Simple en Aguas Subterráneas. Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-C G).
5. Toma de Muestra Simple en Aguas Marino Costeras.

**Matriz Calidad de Aire:**

1. Toma de Muestra para la Determinación de Partículas Suspensas Totales: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: TSP Alto Volumen.
2. Toma de Muestra para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub> en la Atmósfera: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM<sub>10</sub> Alto Volumen
3. Toma de Muestra para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2: Pararosanilina.
4. Toma de Muestra para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno, NO<sub>2</sub>: Saltzman - NED. Apha Intersociety Committee Analytical Method for Nitrogen Dioxide in Air No. 408. Methods of Air Sampling and Analysis, 2nd Ed. 1975.
5. Toma de Muestra para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles COV's en Aire Ambiente (Tubos Adsorbentes): Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air. 2nd Edition. Compendium Method TO - 17. Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling Onto Sorbent Tubes.
6. Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos en Aire Ambiente (Tubos Adsorbentes): Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air. 2nd Edition. Compendium Method TO - 17. Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling Onto Sorbent Tubes.
7. Toma de Muestra para la Determinación de Benceno en Aire Ambiente (Tubos Adsorbentes): Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air. 2nd

Página 6 de 8



Edition. Compendium Method TO - 17. Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling Onto Sorbent Tubes.

8. Toma de Muestra para la Determinación Plomo en Material Particulado Suspendido Total: US-EPA - CFR Título 40, Parte 60, Apéndice G.

**Matriz Suelo:**

1. Muestreo de Suelos Contaminados: NTC 4113-2:1997-07-23 Gestión Ambiental. Calidad del Suelo, Muestreo, Guía sobre técnicas de muestreo

**Matriz Residuos Peligrosos:**

1. Muestreo de Residuos Peligrosos: Numeral 1.6.1.1. Muestras de Suelos Superficiales Recolectados con Espátula, Pala o Cuchara. Resolución N° 0062 de marzo 30 de 2007 expedida por el IDEAM

**Matriz Biota:**

1. Perifiton: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10300 B
2. Fitoplancton: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10200 B
3. Zooplancton: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10200 B.
4. Macrófitas Acuáticas: Muestreo, Método de Mapeo, SM 10400 B, C.
5. Macroinvertebrados Bentónicos: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, Aguas Someras, SM 10500 B

**PARÁGRAFO:** Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, APHA - AWWA - WEF, 22ª edición 2012, EPA (Environmental Protection Agency), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**ARTÍCULO TERCERO.** Modificar las Resoluciones 3698 del 28 de diciembre de 2011 y 1065 del 4 de junio de 2012, en el sentido de cambiar el domicilio de la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, a la Carrera 32 No. 8 - 93 Sur, de la Ciudad de Bogotá, D.C.

**ARTÍCULO CUARTO.** La extensión de la acreditación que se otorga a través del presente acto administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el informe y en la presente resolución, para lo cual deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

**ARTÍCULO QUINTO.** La Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, para mantener la acreditación otorgada mediante la presente resolución, deberá participar y aprobar anualmente las pruebas de evaluación y desempeño que programe el Instituto para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación, de acuerdo a lo establecido en el literal g) del Artículo Tercero de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003.

**ARTÍCULO SEXTO.** En caso de que la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, incurriera en alguna de las causales señaladas en el Artículo Sexto de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM podrá suspender o revocar la presente acreditación.

**ARTÍCULO SÉPTIMO.** La Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, beneficiario de la presente resolución de continuar interesado como laboratorio acreditado deberá solicitar a esta Entidad con ocho (8) meses de anticipación al vencimiento del acto administrativo que le otorga la acreditación, la renovación de la acreditación para lo cual se someterá a una nueva auditoría, de acuerdo a lo establecido en el Artículo Primero de la Resolución 1754 del 15 de octubre de 2009.

**ARTÍCULO OCTAVO.** En caso de suspensión, retiro o vencimiento de la acreditación la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación así como la publicidad o logotipo de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, conforme lo establece el literal j) del Artículo Quinto de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003

Página 7 de 8



**ARTÍCULO NOVENO.-** La Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el Artículo 11 de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003.

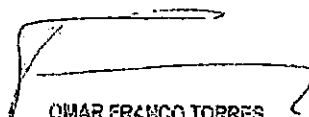
**ARTÍCULO DÉCIMO.-** Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, de conformidad con los artículos 67 y 68 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO UNDÉCIMO.-** En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso; de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO DUODÉCIMO.-** La vigencia del presente acto administrativo terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, mediante Resolución 3693 del 28 de diciembre de 2011, es decir hasta el 13 de enero de 2015.

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá, D.C., a los **7** MAY 2014



**OMAR FRANCO TORRES**  
Director General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Luz Jenny Urrego León	Contratista	JUL
Revisó	Max Alberto Toro Bustón	Subdirección Estudios Ambientales	
Revisó	Carolina Arias Fariña	Abogada-Contratista	
Aprobó	Adriana Porfiro Trujillo	Oficina Asesoría 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: 2014600006041 de 2014-03-25  
Expediente: 2012600010400955E



3. Dureza Cálcica: Volumétrico con EDTA, SM 3500-Ca B
4. Sólidos Disueltos Totales: Electrométrico, SM 2510 B
5. Toma de Muestra Puntual y Compuesta: Variables medidas en campo: Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G) y Conductividad Eléctrica (SM 2510 B).

**Matriz Aire: Fuentes Fijas**

1. Análisis de Laboratorio 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 e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4; Método 8

**Matriz: Suelo**

1. Textura: Método de Bouyoucos, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª edición, 2006
2. Hidrocarburos Totales: Material Extractable con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B Modificado, Rev. 2, abril de 1998 / Gravimétrico, SM 5520 F Modificado.

**Matriz: Biota**

1. Fitoplancton: Técnica de Conteo, SM 10200 F Modificado
2. Macrófitas: Análisis de Muestras, Bridson, D & L- Forman. 1992. The Herbarium Handbook. Revised Edition Royal Botanical Gardens, Great Britain

**Matriz: Residuos Peligrosos**

1. Muestreo: Numeral 1.5.1.1. Barriles y costales o bolsas, Numeral 1.6.2. Muestreo en barriles, Numeral 1.6.3. Muestreo en tanques, Numeral 1.6.4. Muestreo en pilas de desecho. Resolución No. 0062 de 2007 expedida por el IDEAM

Que la acreditación de las variables extendidas mediante las Resoluciones N° 0339 del 21 de marzo de 2012, N° 0925 del 23 de mayo de 2012 y N° 0067 del 31 de enero de 2013, se rige por la vigencia establecida por la Resolución N° 2064 del 6 de octubre 2010, es decir, que la acreditación culmina el día 11 de octubre de 2013.

Que el artículo 4 de la Resolución N° 176 del 31 de octubre de 2003 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 la evaluación, los cuales deberán ser cancelados en forma previa a éste, 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 parágrafo 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 4 de octubre de 2013, según la información remitida a la Oficina Asesora Jurídica por parte del Subdirector de Estudios Ambientales, la sociedad CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA., cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la





**Matriz Aire – Calidad de Aire:**

1. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspensas Totales: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10
3. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2: Paramonilina
4. Análisis de Laboratorio para Determinación de NO<sub>x</sub>: Método de Ensayo para el Análisis de Dióxido de Nitrógeno en la atmósfera (Promedio 24 horas), Método 408. Methods of Air Sampling and Analysis, APHA, 2<sup>da</sup> edición, 1977
5. Análisis de Laboratorio para Determinación de Ozono: Método Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P&CAM 154 (Apha 820). Apha Intersociety Committee Methods for Air Sampling and Analysis, 2th Ed, 1977.

**Matriz Suelo:**

1. pH con agua 1:1: Determinación de pH en suelos. Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos. IGAC, 6ª Edición, 2006
2. Humedad: Pretratamiento, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª Edición, 2006 - Ensayo para la Determinación del Contenido de Humedad en Suelos y Rocas con Base en la Masa, NTC 1495:2001-11-26
3. Grasas y Aceites: Material Extractable con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B, Rev. 2, Abril de 1998
4. Conductividad Eléctrica: Método por Extracto de Saturación, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª Edición, 2006
5. Capacidad de Intercambio Catiónico: Acetato de Amonio 1N pH 7, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª Edición, 2006
6. Textura: Hidrómetro de Bouyoucos – Densimétrico, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª Edición, 2006
7. Hidrocarburos Totales: Material Extractable con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B Modificado, Rev. 2, abril de 1998 / Hidrocarburos, SM 5520 F Modificado
8. Muestreo: Calidad del Suelo. Muestreo. Guía sobre técnicas de muestreo equivalente a la Norma ISO/DIS 10381-2. NTC 4113-2:1997-07-23

**Matriz Sedimento:**

1. Grasas y Aceites: Material Extractable con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B, Rev. 2, Abril de 1998
2. Hidrocarburos Totales: Material Extractable con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B Modificado, Rev. 2, abril de 1998 / Hidrocarburos, SM 5520 F Modificado

**Matriz Biota (Hidrobiología):**

1. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Macroinvertebrados Bentónicos: Procesamiento y análisis de muestras, SM 10500 C Modificado
2. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Perifiton: Análisis de muestras, SM 10300 C Modificado - Karlson, B., Cusack, C. & Bresnan, E., Microscopic and Molecular Methods for Quantitative Phytoplankton Analysis, UNESCO (IOC Manuals and Guides, N° 55), París, 2010, pág. 110
3. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Fitoplancton: Técnica de Conteo, SM 10200 F Modificado y Protocolos de Muestreo y Análisis para Fitoplancton, Ministerio del Medio Ambiente Confederación Hidrográfica del Ebro, Octubre de 2005
4. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Zooplancton: Protocolos de Muestreo y Análisis para Fitoplancton, Ministerio del Medio Ambiente Confederación Hidrográfica del Ebro, Octubre de 2005
5. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Macrófitas: Análisis de Muestras, Bridson, D. & L-Forman. The Herbarium Handbook. Revised Edition Royal Botanical Gardens, Great Britain, 1992.
6. Muestreo cuantitativo de Macroinvertebrados Bentónicos y asociados a Macrófitas en cuerpo Lótico: SM 10500 B Modificado
7. Muestreo cuantitativo de Perifiton en cuerpo Lótico: De la Lanza, E.G., Hernández P. y Carvajal, J.L. Organismos indicadores de la Calidad del Agua y de la Contaminación (Bioindicadores), México, D.F., 2000, pág. 43-108.
8. Muestreo cuantitativo de Fitoplancton en cuerpo Lótico: Protocolos de Muestreo y Análisis para Fitoplancton, Ministerio del Medio Ambiente Confederación Hidrográfica del Ebro, Octubre de 2005





RESOLUCION No. 2098 22 AGO. 2011

"Por la cual se renueva y extiende el alcance de la acreditación a la sociedad ANTEK S.A., 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 de las conferidas por la Ley 99 de 1993, Decreto 1277 de 1994, Decreto 1600 de 1994 y Decreto 291 de 2004, y

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución No. 0379 del 06 de diciembre de 2007, el 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 ANTEK S.A., identificada con NIT. 830.058.286-0, con domicilio en la Calle 25 B No. 85 B - 54, de la Ciudad de Bogotá, D.C., para las siguientes variables en agua, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

1. Acidez: Volumétrico, SM 2310 B
2. Arsénico: Espectrofotometría de Absorción Atómica Electrotérmica, SM 3113 B
3. Cadmio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
4. Cloro residual: Comparación visual, Método Chemets
5. Cloruros: Volumétrico - Argentométrico, SM 4500-Cl- B
6. Cobalto: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
7. Cobre: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
8. Conductividad Eléctrica: Conductimétrico, SM 2510 B
9. DQO: Reflujo cerrado y Volumetría, SM 5220 C
10. Detergentes - SAAM: Colorimétrico - Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C
11. Fenoles totales: Fotométrico directo, SM 5530 D
12. Grasas y aceites: Partición - Infrarrojo, SM 5520C
13. Herbicidas Fenoxiclorados (2,4-D): Cromatografía de Gases - Detector de Captura de Electrones, SM 6640 B y EPA 8151 A
14. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos [Naftaleno, Acenaftileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Benzo(ghi)perileno]: Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por llama, SM 6440 B y EPA 8100
15. Hidrocarburos Petrogénicos Totales e Individuales (n-C6, n-C8, n-C10, n-C12, n-C14, n-C16, n-C18, n-C20, n-C22, n-C24 n-C28, n-C30, n-C32, n-C34, n-C35): Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por llama, Método Texas 1005
16. Hidrocarburos Totales: Extracción - Infrarrojo, SM 5520 F
17. Hierro: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
18. Magnesio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
19. Manganeso: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
20. Mercurio: Espectrofotometría de Absorción Atómica - Vapor frío, SM 3112 B
21. Nitrógeno amoniacal: Destilación y Volumetría, SM 4500-NH<sub>3</sub> C
22. Nitratos: Espectrofotométrico Ultravioleta, SM 4500-NO<sub>3</sub>- B
23. Nitritos: Colorimétrico, 4500-NO<sub>2</sub>- B
24. Ortofosfatos: Colorimétrico - Ácido Ascórbico, SM 4500-P E
25. Oxígeno disuelto: Volumétrico - Modificación de Azida, SM 4500-O C
26. Pesticidas Organoclorados (Captan, Dicloram y Mirex): Cromatografía de Gases - Detector de Captura de Electrones, SM 6630 B y C y EPA 8081 A y B
27. pH: Electrométrico, SM 4500-H+ B
28. Plomo: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B



2098

Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

22 AGO. 2011



las autoridades ambientales competentes, a la sociedad ANTEK S.A., identificada con NIT. 830.058.286-0, con domicilio en la Calle 25 B No. 85 B - 54, de la Ciudad de Bogotá, D.C., para las siguientes variables en agua, aire y suelo, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

#### Matriz: Agua

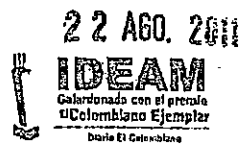
1. DBO<sub>5</sub>: Prueba de 5 días – Electrodo de Membrana, SM 5210 B, 4500-O G
2. DBO<sub>5</sub>: Prueba de 5 días – Modificación de Azida, SM 5210 B, 4500-O G
3. Cadmio Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
4. Cobre Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
5. Cromo Disuelto: Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso – Acetileno, SM 3111 D
6. Hierro Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
7. Manganeso Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
8. Níquel Disuelto: Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3111 B
9. Plomo Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
10. Vanadio Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso – Acetileno, SM 3030 E, 3111 D
11. Pesticidas Organoclorados [4,4'-DDD]: Extracción Líquido - Líquido – Cromatografía de Gases – ECD, SM 6630 B,C y EPA 8081 A,B
12. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos [Benzo(b) fluoranteno]: Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por Llama, SM 6440 B y EPA 8100
13. Toma de Muestra: Simple, Compuesta e Integrada (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
14. Toma de Muestra en Aguas Subterráneas: (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)
15. Muestreo de Aguas Marinas: NTC-ISO 5667-9. Guía Ambiental. Calidad de Agua. Guía para muestreos de aguas marinas (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)
16. Muestreo de Aguas en Sistemas Lénticos: NTC-ISO 5667-4. Guía Ambiental. Calidad de Agua. Guía para muestreos de lagos naturales y artificiales (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B).

#### Matriz: Aire

1. Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspendidas Totales: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10
3. Análisis de Laboratorio para Determinación de Ozono en Aire: Método Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P&CAM 154 (Apha 820). Apha Intersociety Committee Methods for Air Sampling and Analysis, 2<sup>nd</sup> ed.
4. Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de SO<sub>2</sub>: EPA e-CFR Título 40, parte 50, apéndice A: Pararosanilina.
5. Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de NO<sub>2</sub>: Saltzman - NED. Apha Intersociety Committee Analytical Method for Nitrogen Dioxide in Air No. 818. Methods of Air Sampling and Analysis, 2<sup>nd</sup> edition. Equivalente EPA EQN-1227-026.
6. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Carbono en Aire: Cromatografía de Gases – TCD, Método NIOSH - 6603. 40 CFR, Ch 1, Edition 7-1-6, Appendix B to part 136, Revision 1.11.
7. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Hidrocarburos Totales en Aire expresados como Metano: Cromatografía de Gases – FID, Método EPA 25 – EPA 8015 B., NIOSH 1500, 1501, 1550.



2098



13. Fenoles Totales: Destilación - Fotométrico directo, SM 5530 B, D
14. Grasas y Aceites: Partición - Infrarrojo, SM 5520 C
15. Hidrocarburos Totales: Partición/Infrarrojo - Infrarrojo, SM 5520 C, F
16. Hidrocarburos Petrogénicos Totales: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de Gases con Detector de Ionización por Llama (GC-FID), Texas 1005, Revisión 3, Junio 2001
17. Nitrógeno Amoniacal: Destilación - Volumétrico, SM 4500-NH<sub>3</sub> B, C
18. Nitritos: Colorimétrico, 4500-NO<sub>2</sub> B
19. Ortofosfatos: Ácido Ascórbico, SM 4500-P E
20. Oxígeno Disuelto: Modificación de Azida, SM 4500-O C
21. Oxígeno Disuelto: Electrodo de Membrana, SM 4500-O G
22. Salinidad: Electrométrico, SM 2520 B
23. Sulfatos: Turbidimétrico, 4500-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E
24. Sólidos Disueltos Totales: Electrométrico, SM 2510 B
25. Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico - Secado a 180°C, SM 2540 C
26. Sólidos Totales: Gravimétrico - Secado a 103-105°C, SM 2540 B
27. Sólidos Suspensos Totales: Gravimétrico - Secado a 103-105 °C, SM 2540 D
28. Sólidos Sedimentables: Volumétrico - Cono Imhoff, SM 2540 F
29. Temperatura: Termométrico, SM 2550 B
30. Tensioactivos: Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C
31. Turbiedad: Nefelométrico, SM 2130 B
32. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos: [Naftaleno, Acenafileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Benzo(ghi)perileno]: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de Gases con Detector de Ionización por llama (GC-FID), SM 6440 B, EPA 8100.
33. Hidrocarburos Petrogénicos Totales e Individuales [n-Hexano, n-Octano, n-Decano, n-Dodecano, n-Tetradecano, n-Hexadecano, n-Octadecano, n-Eicosano, n-Dodecosano, n-Tetracosano n-Octacosano, n-Triacontano, n-Dotriacontano, n-Tetracontano, n-Pentacontano]: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por llama, Método Texas 1005, Revisión 3 junio de 2001.
34. Pesticidas Organoclorados [Aldrin, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Dieldrin, Heptacloro, Heptacloro Epóxido, α-BHC, β-BHC, γ-BHC, δ-BHC, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan Sulfato, Endrin aldehído, Endrin]: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de gases Con Detector de Captura de Electrones (GC-ECD), SM 6630 B, C, EPA 8081 A,B.
35. Metales Disueltos [Magnesio, Sodio]: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
36. Metales Disueltos [Calcio]: Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D
37. Metales Totales [Cadmio, Cobalto, Cobre, Hierro, Manganeso, Níquel, Plomo, Zinc] Digestión Ácido Nítrico - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire - Acetileno, SM 3030 E, 3111 B.
38. Metales Totales [Cromo y Vanadio] Digestión Ácido Nítrico - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3030 E, 3111 D
39. Metales Totales: [Aluminio, Molibdeno] Digestión Ácido Nítrico - Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), SM 3030 E, 3120 B.
40. Coliformes Fecales: Filtración por Membrana, SM 9222 D
41. Coliformes Totales: Filtración por Membrana, SM 9222 B
42. Escherichia Coli: Filtración por Membrana- Sustrato Cromogénico, SM 9222 D, NTC 4772:2008
43. Mesófilos Aerobios: Filtración por Membrana, SM 9215 D, NTC 4519:1998.
44. Toma de Muestra Simple: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
45. Toma de Muestra Compuesta: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
46. Muestreo Integrado: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
47. Toma de Muestra en Aguas Subterráneas: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)
48. Muestreo de Aguas Marinas: NTC-ISO 5667-9. Guía Ambiental. Calidad de Agua. Guía para muestreos de aguas marinas (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)



2098



6. Peces: Muestreo y Preservación, SM 10600 B, C

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 21<sup>th</sup> edición, 2005, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

Matriz: Suelo

1. Muestreo de Suelos: NTC/4113-2 Guía Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo Equivalente ISO 10381-2
2. Capacidad de Intercambio Catiónico: Acetato de Amonio 1N, pH 7,0 (Acetato de Sodio 1N, pH 8,2), Métodos analíticos del laboratorio de suelos, IGAC, 6a. Edición, 2006.
3. Humedad: Gravimétrico, Métodos Analíticos del Laboratorio de Suelos, IGAC, 6<sup>a</sup> ed.
4. Conductividad Eléctrica: Métodos analíticos del laboratorio de suelos. IGAC, 5a. Edición, 1990 Modificado
5. pH: Electrométrico, SW-846, EPA 9045 D, Revisión 4, 2004
6. Aceites y Grasas: Extracción por Ultrasonido – Infrarrojo, NMX-AA-145-SCFI-2008, SM 5520 C.
7. Hidrocarburos Totales: Extracción por Ultrasonido/Infrarrojo – Infrarrojo, NMX-AA-145-SCFI-2008, SM 5520 C, F.
8. Metales Totales: [Bario, Cromo, Plomo, Zinc, Plata] Digestión Ácido Nítrico-Peróxido de Hidrógeno / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), EPA 3050 B y SM 3120 B.

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia métodos NTC (Normas Técnicas Colombianas), IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), métodos NMX-AA-145-SCFI-2008 y Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 21<sup>th</sup> edition, 2005.

**ARTICULO SEGUNDO.**- La vigencia de la presente Resolución es de tres (3) años contados a partir de su notificación, sin embargo, la sociedad ANTEK S.A., acreditada 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 la resolución D176 de 2003. 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.

**ARTICULO TERCERO.**- Notificar personalmente el contenido de la presente Resolución al representante legal o apoderado de la sociedad ANTEK S.A., haciéndole saber que contra éste acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se deberá interponer ante el Director General del IDEAM dentro de los cinco (5) días siguientes a la notificación de conformidad con lo dispuesto en los artículos 44 a 52 del Código Contencioso Administrativo.

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

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los **22 ABO. 2011**

**RICARDO JOSE LOZANO P.**  
Director General

Resolución Expedición Acreditación ANTEK S.A.  
Proyecto/Revisión: 01/01/2011  
Revisó/Aprobó: Director General  
Revisó/Aprobó: Oficina de Asesoría Jurídica

**INFORME DE MONITOREO FISICOQUÍMICO E HIDROBIOLÓGICO DE  
AGUA SUPERFICIAL & FISICOQUÍMICO DE AGUA SUBTERRÁNEA  
PUERTO ASÍS- PUTUMAYO**



*Corporación Integral del Medio Ambiente*

**CORPORACIÓN INTEGRAL  
DEL MEDIO AMBIENTE  
C.I.M.A.**



**IDEAM**  
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,  
METEOROLOGÍA Y  
ESTUDIOS AMBIENTALES

**LABORATORIO ACREDITADO  
NTC-ISO 17025  
RES 908 MAY 07/14**

**PRESENTADO A:  
JUSTICIA Y PAZ**

**BOGOTÁ D.C., JULIO 2014**



**INFORME DE MONITOREO FISICOQUÍMICO E HIDROBIOLÓGICO DE  
AGUA SUPERFICIAL & FISICOQUÍMICO DE AGUA SUBTERRÁNEA  
PUERTO ASIS- PUTUMAYO**



*Corporación Integral del Medio Ambiente*

**CORPORACIÓN INTEGRAL  
DEL MEDIO AMBIENTE**

**C.I.M.A.**

**PRESENTADO A:  
JUSTICIA Y PAZ**

**BOGOTÁ D.C., JULIO 2014**

<b>Elaboró</b>	<b>Revisó</b>	<b>Aprobó</b>
J. UASAPUD INGENIERO DE PROYECTOS	JOSÉ RODRÍGUEZ INGENIERO DE PROYECTOS	I.Q. ANDRÉS ENRIQUE ROMERO DIRECTOR DE PROYECTOS

Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.  
La Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A., declara que los resultados presentados corresponden a las  
muestras analizadas

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
1.1. GENERAL	11
1.2. ESPECÍFICOS	11
<b>2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO</b>	<b>13</b>
2.1. NORMAS DE REFERENCIA	13
2.2. METODOLOGÍA ANÁLISIS DE LABORATORIO.	14
2.3. EQUIPOS UTILIZADOS	15
2.4. PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO, ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS	15
2.5. CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS ESTUDIADAS	16
2.6. CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN (ICO)	21
2.7. MONITOREO HIDROBIOLÓGICO.	23
2.7.1. Etapa de Preparación.	23
2.7.2. Colecta de las comunidades hidrobiológicas	23
2.7.3. Etapa de Laboratorio	27
2.7.4. Índices de Diversidad	28
<b>3. GENERALIDADES</b>	<b>31</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	31
3.2. INFORMACIÓN PUNTOS DE MUESTREO	31
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>33</b>
4.1. PANORÁMICA DE LOS PUNTOS MONITOREADOS	34
4.1.1. CAÑO FINCA LA CAUCANA y VERTIMIENTO REINYECCIÓN LA CAUCANA	39
4.1.2. VERTIMIENTO POZO PLATANILLO 9 Y DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5.	44
4.1.3. CAÑO AGUABLANCA Y ALJIBE FINCA LA CAUCANA.	51
4.2. ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN ICO	56
4.2. RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS	58

---

<b>4.2.1. Comunidad Perifítica</b>	<b>59</b>
DISTRIBUCION DE ÓRDENES Y FAMILIAS POR CUERPO DE AGUA	60
<b>4.2.2. Comunidad Bentónica.</b>	<b>65</b>
DISTRIBUCION DE ÓRDENES Y FAMILIAS DEL BENTOS POR ESTACIÓN DE MUESTREO	66
<b>4.2.3. ICTIOFAUNA.</b>	<b>72</b>
<b>4.2.4. Macrófitas</b>	<b>75</b>
<b>5. CONCLUSIONES.</b>	<b>77</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>81</b>

- ANEXO 1. REPORTES DE LABORATORIO
- ANEXO 2. FORMATOS DE CAMPO
- ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO
- ANEXO 4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN
- ANEXO 5. RESOLUCIONES DE ACREDITACIÓN

## Índice Tablas.

Tabla 1 Valores de referencia para uso del agua.....	13
Tabla 2 Parámetros evaluados en el Monitoreo.....	14
Tabla 3 Equipos utilizados durante el monitoreo.....	15
Tabla 4 Características Generales Equipo Hach Sension 156.....	15
Tabla 5 Preservación de la muestra.....	16
<b>Tabla 6. Relación de la Conductividad con el tipo de mineralización.....</b>	<b>19</b>
Tabla 7 Relación del valor del índice obtenido con el índice de contaminación.....	21
Tabla 8 Estaciones de muestreo.....	31
Tabla 9 Panorámicas de estaciones de muestreo.....	34
Tabla 10 Resultados de laboratorio análisis fisicoquímico de la fuente superficial.....	39
Tabla 11 Resultados de laboratorio análisis fisicoquímico de la fuente superficial.....	45
Tabla 12 Resultados de laboratorio análisis fisicoquímico de las fuentes Hídricas.....	51
Tabla 13 Índices de contaminación ICO.....	57
Tabla 14 Índices de contaminación ICO.....	58
Tabla 15 Morfoespecies de Perifiton presentes en los cuerpos de agua y su clasificación taxonómica.....	59
Tabla 16 Índices de Diversidad de la comunidad Perifítica.....	64
Tabla 17. Equivalentes de los Códigos y nombres de estaciones de muestreo para los dendogramas.....	64
Tabla 18 Morfoespecies del Bentos presentes en los cuerpos de agua y su clasificación taxonómica.....	66
Tabla 19 Índices de Diversidad de la comunidad Bentónica.....	70
Tabla 20. Equivalentes de los Códigos y nombres de estaciones de muestreo para los dendogramas.....	71
Tabla 21 Clasificación Taxonómica de las morfoespecies de ictiofauna.....	72
Tabla 22 Comunidad Íctica.....	73
Tabla 23 Clasificación taxonómica de las Macrófitas acuáticas reportadas en las estaciones.....	76

## Índice de Gráficas.

Gráfica 1 Ubicación General de Los Puntos sobre el área de influencia del proyecto petrolero.....	32
Gráfica 2 Comparación de pH analizado con los límites del Decreto 1594/84.....	41
Gráfica 3 Comparación de pH analizado con los límites del Decreto 1594/84.....	47
Gráfica 4 Sólidos registrados en los cuerpos de agua superficiales. ....	48
Gráfica 5 Comparación de pH analizado con los límites del Decreto 1594/84.....	53
Gráfica 6 Sólidos Registrados en el cuerpo de agua superficial y aljibe. ....	54
Gráfica 7 Porcentajes de abundancia de los órdenes del Perifiton en las estaciones de .....	61
Gráfica 8 Porcentajes de riqueza de los órdenes del Perifiton en las estaciones de muestreo.....	62
Gráfica 9 Porcentajes de abundancia de las familias del Perifiton en las estaciones de .....	62
Gráfica 10 Porcentajes de Riqueza de las familias del Perifiton en las estaciones de muestreo.....	63
Gráfica 11 Análisis de similitud de la comunidad Perifítica. ....	65
Gráfica 12 Porcentajes de abundancia de los órdenes del Bentos en las estaciones de Muestreo.....	68
Gráfica 13 Porcentajes de riqueza de los órdenes del Bentos en las estaciones de Muestreo.....	68
Gráfica 14 Porcentajes de abundancia de las familias del Bentos en las estaciones de Muestreo.....	69
Gráfica 15 Porcentajes de riqueza de las familias del Bentos en las estaciones de Muestreo.....	69
Gráfica 16 Análisis de similitud de la comunidad Bentónica. ....	71

## Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1 Preparación de material para la toma y transporte de muestras.....	23
Ilustración 2 Toma de muestras Perifiton. ....	24
Ilustración 3 Toma de muestras bentos.....	25
Ilustración 4 Colecta de Ictiofauna en el cuerpo de agua .....	26
Ilustración 5 Colecta de Macrófitas en el cuerpo de agua.....	27
Ilustración 6 Identificación de organismos en estereomicroscopio.....	28

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio de aguas, se realizó en el marco del trabajo de documentación sobre impactos ambientales y sociales generados por la industria petrolera en el municipio de Puerto Asís (Putumayo), puntualmente en la Zona de Reserva Campesina Perla Amazónica. Para ello se seleccionaron escenarios de afectaciones de cuerpos de agua tales como: aljibes; caños aledaños a las plataformas petroleras y humedales donde han ocurrido derramamientos de crudo producto del volcamiento de tractomulas.

El análisis de laboratorio e interpretación de resultados se efectuó en cuatro (4) fuentes de agua superficial, y una fuente subterránea, dentro de las cuales (caño finca La Caucana) fue monitoreada en dos puntos sobre su cauce, en estos cuerpos de agua se realizó análisis de parámetros fisicoquímicos e Hidrobiológicos, exceptuando la fuente subterránea, de la misma manera se tomaron muestras para su posterior análisis en el laboratorio.

El principal objetivo del estudio, está orientado a la caracterización de algunos cuerpos de agua superficiales y subterráneos, para determinar la calidad de las fuentes hídricas, dado que son utilizadas para consumo por los habitantes de la zona. Adicionalmente se pretende que los análisis sirvan como referente para comparar sus concentraciones con los límites establecidos por las autoridades ambientales competentes; los permisos otorgados en el marco de la intervención y los Informes de Cumplimiento Ambiental aportados por las empresas petroleras.

Para el presente muestreo los límites aplicables para la calidad de agua están determinados por el Decreto 1594/84, en el sitio a evaluar se determinaron parámetros *in situ* como hora, pH, conductividad y se recolectaron muestras que posteriormente fueron enviadas a un laboratorio Acreditado por el IDEAM

La calidad natural del agua depende de diversos factores ambientales como la constitución geológica de los cauces, la topografía de los terrenos, donde el clima determina la pluviosidad de acuerdo a la temporada, lo cual determina las variaciones en los caudales, además de las intervenciones antrópicas.

El muestreo fue realizado entre los días 23 y 25 de Junio de 2014, se evaluaron los puntos objeto de estudio de acuerdo al plan de muestreo del proyecto 299. En la fecha acordada se dio inicio a la jornada de toma de muestras, donde predominaron condiciones climáticas de tiempo soleado.

A los cuerpos de agua superficiales se les realizó caracterización fisicoquímica e Hidrobiológica, el monitoreo y determinación hidrobiológica fue desarrollado por la Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A., laboratorio acreditado por el IDEAM mediante Resolución 908 de 2014 bajo la norma NTC ISO 17025/2005,

---

siguiendo los procedimientos estipulados en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Ed. 22. Las determinaciones fisicoquímicas y microbiológicas fueron realizadas por el laboratorio CIAN LTDA.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. GENERAL

Evaluar la calidad fisicoquímica e Hidrobiológica de las fuentes hídricas que se encuentran en las zonas de influencia del proyecto petrolero, de acuerdo a las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico que trata el decreto 1594/84 emitido por el Ministerio de Agricultura, por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos en los artículos 38, 39 y 40.

### 1.2. ESPECÍFICOS

- Caracterizar los parámetros fisicoquímicos del agua superficial y subterránea de las fuentes hídricas antes mencionadas.
- Caracterizar los parámetros Hidrobiológicos de las fuentes superficiales
- Determinar índices de calidad ICOs.
- Muestrear y analizar el componente Hidrobiológico de los cuerpos de agua de interés, Identificando, caracterizando comparando, analizando la composición biótica de mayor importancia ecológica de los puntos de muestreo



## 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

### 2.1. NORMAS DE REFERENCIA

El recurso hídrico es evaluado según los parámetros establecidos en el Decreto 1594 de 1984 emitido por el Ministerio de Agricultura, por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos (Tabla 1), es importante resaltar que la calidad del recurso hídrico está en función del tipo de suelo y el uso generado al recurso.

El control para el aseguramiento de la calidad de los resultados se hace en todas las etapas del proceso, y se inicia desde la programación del servicio, control y mantenimiento de los equipos, trabajos de campo, resultados de laboratorio y elaboración de informe técnico.

Los monitoreos fisicoquímicos e Hidrobiológicos se llevaron a cabo en varias jornadas mediante tomas de muestras puntuales en las zonas establecidas.

Dichos monitoreos se realizaron entre el 23 y 25 de Junio de 2014 de acuerdo al plan de muestreo de C.I.M.A. del proyecto No. 299, siguiendo los procedimientos estipulados en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Ed. 22, y en los textos de la APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association, AWWA (American Water Works Association y WPCF (Water Pollution Control Federation), Standard Methods Edición 22 (2012).

Tabla 1 Valores de referencia para uso del agua.

Análisis	Decreto 1594/84					
	Art. 38	Art. 39	Art. 40	Art. 41	Art. 45	Art. 74
Aceites y grasas	s.p.v	s.p.v	N.E	N.E	0,01	N.E
Acidez	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Alcalinidad total	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Coliformes fecales	2000	N.E	1000	N.E	N.E	N.E
Coliformes totales	20000	1000	5000	N.E	N.E	N.E
Compuestos fenólicos	0,002	0,002	N.E	N.E	1,0	0,2
Conductividad	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Demanda química de oxígeno (DCO)	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Oxígeno disuelto	N.E	N.E	N.E	N.E	5,0	N.E
pH	5,0-9,0	6,5-8,5	4,5-9,0	N.E	6,5-9,0	N.E
Sodio total	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sólidos disueltos totales	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sólidos Sedimentables	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sólidos suspendidos totales	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sólidos totales	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sulfatos	400	400	N.E	N.E	N.E	N.E
Temperatura (In Situ)	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Turbiedad	N.E	10	N.E	N.E	N.E	N.E

NE (NO ESTABLECIDO)

Fuente: Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Agricultura

## 2.2. METODOLOGÍA ANÁLISIS DE LABORATORIO.

A continuación en la Tabla 2 se describen algunos de los métodos utilizados para los análisis de laboratorio.

**Tabla 2 Parámetros evaluados en el Monitoreo.**

PARAMETRO		DESCRIPCION DEL METODO
Nombre:	Temperatura	Se mide la temperatura ambiente y la de la muestra de agua, para lo cual se utiliza un termómetro con bulbo de mercurio convencional con escala en grados centígrados.
S.M.	2550 B	
EPA	170.1	
Técnica Analítica:	Termometría	
Nombre:	pH	Se determina potenciométricamente con electrodo de membrana de vidrio y combinado de pH, este debe ser calibrado con buffer de pH 4.0 y 7.0 unidades de pH.
S.M.	2150 C	
EPA	150.1	
Técnica Analítica:	Electrometría	
Nombre:	Oxígeno Disuelto OD	Se determina potenciométricamente con electrodo de membrana, se basa en la tasa de difusión del oxígeno molecular a través de una membrana permeable al oxígeno que recubre el electrodo y actúa como barrera de impurezas, la corriente de difusión generalmente es lineal y directamente proporcional a la concentración de OD.
S.M.	4500 O G	
Técnica Analítica:	Electrodo de membrana	
Nombre:	Sólidos Disueltos	Los SDT se miden en una fracción homogénea de la muestra con un electrodo de vidrio con puente de Wheastone de medición.
S.M.	2540 C	
EPA	160.1	
Técnica Analítica:	Electrometría	
Nombre:	Sólidos Sedimentables	Se determina por medio del cono Imhoff, añadiendo 100 ml de la muestra y esperar una hora y registrar el valor de los sólidos en la escala del cono.
S.M.	2540F	
Técnica Analítica:	Densidad	
Nombre:	Sólidos Totales	Una fracción homogénea de la muestra se evapora en una cápsula de porcelana tarada y pesada a 103-105 °C hasta peso constante.
S.M.	2540 B	
EPA	160.3	
Técnica Analítica:	Gravimetría	
Nombre:	Conductividad	Se determina colocando un electrodo llamado celda de conductividad constituida por un puente Wheastone, en una fracción homogénea hasta que la lectura sea estable.
S.M.	2510 B	
EPA	120.1	
Técnica Analítica:	Electrometría	
Nombre:	Grasas y aceites	La muestra se extrae con un solvente orgánico y el extracto se mide en IR entre 2700 y 3200 nm
S.M.	5220 C	
EPA	413.2	
Técnica Analítica:	Infrarrojo	

Fuente: CIMA, 2014.

### 2.3. EQUIPOS UTILIZADOS

En la Tabla 3 se puede ver el listado de los equipos utilizados durante el monitoreo.

**Tabla 3 Equipos utilizados durante el monitoreo.**

Equipo	Código interno	Serial
Hach Sension 156	AG-014-EM	09120C292130
GPS	AP-020-EM	169067463

Fuente: CIMA, 2014

Para el muestreo de agua se toman los parámetros In situ como pH y temperatura, mediante un equipo Hach Sension 156 (ver Tabla 4)

**Tabla 4 Características Generales Equipo Hach Sension 156**

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EQUIPO			
	HACH SENSION 156		
	RANGO	pH	-200 a 19999 Mv
		Conductividad	0 a 199.9 mS/cm
		TDS	0 a 50000 mg/L
		Temperatura	-10 a 110°C
		Oxígeno Disuelto	0 a 20.0 mg/L
	RESOLUCIÓN	pH	0.1/0.01/0.001 (seleccionable)
		Conductividad	0.1 Ms
		TDS	3 dígitos significativos
		Temperatura	0.1°C
		Oxígeno Disuelto	0.1 o 00.01; 0.1% de saturación
	PRECISIÓN	pH	± 0,002
		Conductividad	± 0,5% en los 3 primeros de cada uno; 1,0% en el rango más alto
		TDS	± 0,5% del fondo de escala
		Temperatura	± 0,3 ° C a 0 - 70 ° C
Oxígeno Disuelto		± 1% de escala completa	

Fuente: CIMA, 2014

### 2.4. PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO, ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS

Las muestras se toman en forma puntual además se realiza la medición de parámetros In-situ como hora, pH y temperatura.

#### Toma y preservación de las muestras.

En la Tabla 5 se relacionan algunos parámetros analíticos con el tipo de recipiente, capacidad y preservantes, de acuerdo con el "Standard Methods for examination of water and wastewater. 22st edition. 2012", Las muestras fueron rotuladas, refrigeradas y enviadas vía terrestre para su posterior análisis.

**Tabla 5 Preservación de la muestra**

No.	Análisis	Método	Unidad	Preservación	Tiempo max. de conservación	Envase	Min. cantidad (ml)
1	Aceites y grasas	SM 5520 C	mg/L	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o HCL pH< 2 Refrigerar	28 días	V	1000
17	DQO	SM 5220 D	mg/L	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o HCL pH< 2 Refrigerar	28 días	V	100
18	DBO <sub>5</sub>	SM 5210 B	mg/L	Refrigerar	48 Horas	P,V	1000
33	Oxígeno Disuelto	SM 4500 OG	mg/L	Fijación	8 horas	V	200
40	TDS	SM 2540 C	mg/L	Refrigerar	7 días	P,V	200
41	S. Suspendidos	SM 2540 D	mg/L	Refrigerar	7 días	P,V	200
42	S. Sedimentables	SM 2540 F	ml/L-h	Refrigerar	7 días	P,V	100
43	S. Totales	SM 2540 B	mg/L	Refrigerar	7 días	P,V	200
46	Temperatura	SM 2550 B	°C	Inmediato	Inmediato	P,V	NA
47	Turbiedad	SM 2130 B	NTU	Refrigerar Oscuridad	48 Horas	P,V	100

Fuente: CIMA, 2014.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS ESTUDIADAS

Para establecer la calidad y destinación del agua, se determinan las concentraciones de los diferentes parámetros y se comparan con la normatividad aplicable (Decreto 1594/84), si estos parámetros incumplen las concentraciones establecidas allí, permitirán concluir que el recurso hídrico no es apropiado para el uso del cual trata cada artículo de la legislación vigente.

Los criterios establecidos se derivan de investigaciones y hechos científicos obtenidos de la experimentación y/o de observaciones "in situ" sobre la respuesta de organismos sometidos a estímulo definidos bajo condiciones ambientales reguladas en un período de tiempo específico. (Corbitt, 2003).

A continuación se referencian algunas variables fisicoquímicas de importancia en el estudio con el ánimo de entender la influencia de las mismas sobre los cuerpos de agua monitoreados:

### Temperatura

Este parámetro influye de manera importante en los cuerpos de agua ya que permite definir el estado o calidad del recurso hídrico, así como el hecho de que algunos organismos requieren determinadas condiciones para sobrevivir (organismos estenotérmicos y euritérmicos).

### **Oxígeno disuelto**

Este parámetro está ligado a la temperatura, presión atmosférica, salinidad, tipo de fuente de agua, presencia de vegetación, materia orgánica oxidable, microorganismos aerobios o a la presencia de grasas, hidrocarburos tensoactivos, entre otros.

A medida que la temperatura se eleva el contenido de oxígeno disuelto disminuye a causa de la solubilidad, pero también a causa del consumo ocasionado por la biota.

Su distribución está determinada por el intercambio gaseoso a través de la superficie del agua, la producción fotosintética, el consumo respiratorio y por procesos físicos de difusión y movimiento horizontal del aire.

En cuerpo de agua lenticos tales como lagunas y embalses o también en aguas subterráneas, su concentración es inversamente proporcional a la profundidad.

### **pH**

La importancia del estudio de este parámetro radica en que la toxicidad de muchos compuestos es afectada por el grado de disociación de las moléculas

De tal forma que un incremento de este causará un aumento en el nitrógeno amoniacal a niveles tóxicos. De igual forma un pH bajo incrementará la toxicidad de especies como el cianuro y sulfuro de hidrógeno.

La solubilidad de algunos metales tóxicos, presentes en el cuerpo de agua y en sedimentos, es afectada por el pH. El rango de pH concerniente a la neutralidad favorece la actividad biológica y la prosperidad de la biota.

### **Acidez total**

Permite establecer la cantidad de sustancias ácidas presentes en un cuerpo de agua o en un residuo líquido que le confiere propiedades de corrosión y capacidad de reacción con este parámetro se determina la cantidad de ácidos débiles tales como el dióxido de carbono además de los fuertes como el clorhídrico, nítrico y sulfúrico además de la presencia de sales fuertes originadas en las bases débiles como el amonio, Hierro III y Aluminio III

### **Alcalinidad**

Capacidad del agua para neutralizar ácidos o aceptar protones. Esta representa la suma de las bases que pueden ser tituladas en una muestra de agua. Dado que la alcalinidad de aguas superficiales está determinada generalmente por el contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, ésta se toma como un indicador de dichas

especies iónicas. No obstante, algunas sales de ácidos débiles como boratos, silicatos, nitratos y fosfatos pueden también contribuir a la alcalinidad de estar también presentes. Estos iones negativos en solución están comúnmente asociados o pareados con iones positivos de calcio, magnesio, potasio, sodio y otros cationes. El bicarbonato constituye la forma química de mayor contribución a la alcalinidad. Dicha especie iónica y el hidróxido son particularmente importantes cuando hay gran actividad fotosintética de algas o cuando hay descargas industriales en un cuerpo de agua.

### **Fosfatos**

La concentración de fosfatos en un agua natural es fundamental para evaluar el riesgo de eutrofización. Este elemento suele ser el factor limitante en los ecosistemas para el crecimiento de los vegetales, y un gran aumento de su concentración puede provocar la eutrofización de las aguas. Así, Los fosfatos están directamente relacionados con la eutrofización de ríos, pero especialmente de lagos y embalses. En lo referente a las aguas de consumo humano, un contenido elevado modifica las características organolépticas y dificulta la floculación - coagulación en las plantas de tratamiento.

### **Sodio y potasio**

El sodio está en el agua en mayor concentración que el potasio. La presencia de sodio y potasio no es perjudicial para la salud, a menos que alcancen concentraciones muy elevadas, habiéndose encontrado correlación entre concentraciones altas de sodio y enfermedades coronarias, hipertensión y enfermedades renales y hepáticas.

### **Conductividad**

Se considera como la capacidad de transmitir corriente, la cual depende del número de electrones disponibles para participar en este proceso, refleja el grado de mineralización de las aguas dado que conjuga los cationes sodio, potasio, calcio, magnesio; así como, los aniones carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros principalmente (Roldán, 1992 y Márquez & Guillot, 2001) (Tabla 2.6).

A través de la conductividad se pueden conocer otras informaciones muy valiosas acerca del ecosistema, dentro de éstas se destacan: la magnitud de las concentraciones iónicas en especial de macro-nutrientes; la variación diaria de la conductividad proporciona información acerca de la productividad primaria y descomposición de materia orgánica; (ver Tabla 6) la detección de fuentes de contaminación; y la naturaleza geoquímica del terreno.

**Tabla 6. Relación de la Conductividad con el tipo de mineralización**

CONDUCTIVIDAD µS/cm	TIPO DE MINERALIZACIÓN
<100	Muy Débil
100- < 200	Débil
200- < 333	Media Acentuada
333-< 666	Media
666-< 1000	Importante
>1000	Excesiva

Fuente: J. Rodier

### **Turbidez**

Ramírez & Plata-Díaz, (2008) definieron la turbidez como la falta de transparencia de un líquido, debido a la presencia de partículas en suspensión, gases, líquidos y sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, es considerada como una buena medida de la calidad del agua.

### **Sólidos Disueltos y Suspendidos Totales**

Los primeros pueden provenir de sales inorgánicas, materia orgánica, o arena suspendida, una alta concentración afecta los huevos de los peces y reduce la cantidad de alimento,

El segundo parámetro está conformado por partículas más densas que el agua que se mantienen suspendidas dentro de ella, se constituye en una medida indirecta de la turbulencia, los cuerpos loticos tienden a presentar menor valor de este parámetro.

### **Sólidos Sedimentables:**

Son aquellos sólidos que sedimentan cuando el agua se deja en reposo durante 1 hora. Se determinan volumétricamente mediante el uso del cono Imhoff, su importancia radica en su potencial para disminuir el cauce y capacidad de transporte, causando con ello desbordamientos.

### **Nitrógeno**

Está constituido por el nitrógeno amoniacal más el orgánico (Amonio  $\Rightarrow$  nitrito, Nitrato), ambos están relacionados a la presencia de aguas residuales y contaminación, el primero está influenciado por la actividad biológica y no es normal su presencia en aguas superficiales a no ser que haya una contaminación fecal reciente dado que los organismos lo excretan en esta forma.

Cuanto la cantidad de oxígeno es muy baja este se convierte en nitritos, por su parte los nitratos y los fosfatos ocasionan un crecimiento exponencial en los organismos

autótrofos provocando eutrofización, cuando estos organismos culminan su ciclo de vida pueden agotar el oxígeno comprometiendo la vida de los otros individuos del ecosistema, provocando mal olor en el agua, por su parte los nitratos debido a su amplia utilización como abono es normal encontrarlos en grandes cantidades en los acuíferos, o como consecuencia de una contaminación fecal pasada que no se ha vuelto a repetir.

### **DBO demanda Bioquímica de Oxígeno**

Determina la cantidad de materia orgánica (carbono orgánico), biológicamente degradable u oxidable.

### **DQO demanda Química de Oxígeno**

Refleja el proceso oxidación de la materia orgánica utilizando medios químicos (Dicromato de potasio) en este caso es necesario hacer una revisión de sustancias inorgánicas como sulfuros, sulfitos, Tiosulfatos, Nitritos y hierros dado que pueden ocasionar un DQO que no sea orgánico.

### **Grasas y aceites**

Materia orgánica total que se puede extraer con solventes orgánicos tales como ácidos grasos de origen vegetal y animal, ceras de bajo peso molecular y esterres.

### **Color**

El color que en el agua produce la materia suspendida y disuelta, se le denomina "Color aparente", una vez eliminado el material suspendido, el color remanente se le conoce como "Color verdadero" siendo este último el se mide en esta determinación.

### **Coliformes Totales y Fecales**

Los Coliformes Fecales son un subgrupo de los Coliformes totales que son capaces de metabolizar lactosa a 44°C, a diferencia de sus hermanas que solo lo hacen a 37°C, por lo que las primeras son indicadoras de heces humanas favorecidas por la presencia de materia orgánica.

### **Metales pesados.**

Hacen referencia a todos los elementos metálicos que tienen una densidad relativamente alta o que a bajas concentraciones son tóxicos o venenosos. Lo que hace tóxico al elemento no son sus características esenciales propiamente, sino también las concentraciones a las que pueda presentarse, además de el tipo de especie que forma en un determinado medio (tal es el caso del Mercurio que al ser consumido por la ictiofauna o debido a la actividad bacteriana se convierte en un



compuesto asimilable por el organismos humano (Metil-Mercurio), capaz de ocasionar daños irreversibles al sistema nervioso, cerebro y médula espinal)

Es importante señalar que la mayoría de los seres vivos necesitan en mínimas concentraciones de estos elementos para su normal funcionamiento (tal es el caso del hierro en la formación de la Hemoglobina), de la misma manera, la presencia de estos elementos en fuentes naturales puede darse como resultado del proceso de degradación de las rocas del cauce o como aporte de actividades industriales, petroleras, mineras, entre otras.

### Hidrocarburos.

La explotación y el transporte de petróleo son las principales fuentes de contaminación por hidrocarburos, estos compuestos pueden tener una serie de impactos ambientales significativos sobre el medio físico y principalmente biótico cuando se trata de ecosistemas acuáticos. Dentro de los principales efectos nocivos de estas sustancias se puede contemplar: mortalidad directa de organismos por sofocación y asfixia, envenenamiento por contacto directo, muerte de productores primarios, destrucción de hábitat, incorporación de sustancias potencialmente cancerígenas o mutagénicas en la cadena alimenticia, comportamiento alterado de la biota que podría interrumpir las dinámicas ecológicas normales.

## 2.6. CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN (ICO)

Los índices de contaminación representan el posible impacto que algunos parámetros pueden ocasionar sobre el cuerpo de agua, los cuales se calculan relacionando los parámetros fisicoquímicos mediante fórmulas matemáticas y se les asigna un tipo de contaminación de acuerdo al valor del índice obtenido (Tabla 7)

**Tabla 7 Relación del valor del índice obtenido con el índice de contaminación.**

ICO	CONTAMINACIÓN
0,0 a 0,2	Ninguna
> 0,2 a 0,4	Baja
> 0,4 a 0,6	Media
> 0,6 a 0,8	Alta
> 0,8 a 1,0	Muy Alta

Fuente: Ramirez y 2010

Cada uno de los ICO se define de la siguiente manera:

**ICOMO:** Índice de Contaminación por Materia Orgánica, Se calcula con base en las mediciones del porcentaje de saturación de oxígeno complementada con las mediciones de DBO y Coliformes Totales.

$$\text{ICOMO} = \frac{1}{3} \text{ (Índice DBO+ Í. Col Totales +Í. \% Sat. Oxígeno)}$$

Cada subíndice se define de la siguiente forma:

$$\text{I.DBO} = -0,05 + 0,70 \text{ Log}_{10} * \text{DBO (mg/L)}$$

DBO mayores a 30 mg/L, I.DBO = 1

DBO menores a 2 mg/L, I.DBO = 0

$$\text{I.COL TOT} = -1,44 + 0,56 \text{ Log}_{10} * \text{Col Tot (NMP/mL)}$$

Coliformes totales mayores a 20000 NMP/100mL, I.COL.TOT = 1

Coliformes totales menores a 500 NMP/100mL, I.COL.TOT = 0

$$\text{I.oxígeno \%} = 1 - 0,01 * \text{oxígeno\%}$$

Oxígenos (%) mayores a 100%, I. oxígeno % = 0

ICOMI: Índice de Contaminación por Mineralización, Se calcula con base en las mediciones de conductividad, Dureza y Alcalinidad.

$$\text{ICOMI} = \frac{1}{3} \text{ (Índice Conductividad+ I Dureza+ I alcalinidad Alcalinidad)}$$

Dónde:

**ICOMI:** Índice de contaminación por mineralización.

I. Conductividad: Índice de conductividad

I. Dureza: Índice de dureza

I. Alcalinidad: Índice de alcalinidad

Para el cálculo de cada una de las variables tenemos:

**I. Conductividad** Se obtiene de:

$$\text{Log}_{10} \text{ I. Conductividad} = -3,26 + 1,34 \text{ Log}_{10} * \text{Conductividad } (\mu\text{s/cm}).$$

Entonces:

$$\text{I. Conductividad} = 10^{\text{Log I. Conductividad}}$$

Conductividad mayores a 270  $\mu\text{s/cm}$ , I. Conductividad = 1.

**I Dureza** Se obtiene de:

$$\text{Log}_{10} \text{ I. Dureza} = -9,09 + 4,40 \text{ Log}_{10} * \text{Dureza (mg/L)}.$$

Entonces:

$$\text{I Dureza} = 10^{\text{Log I. Dureza}}$$

Durezas mayores a 110 mg/L, I. Dureza = 1

Durezas menores a 30mg/L, I. Dureza = 0

**I. Alcalinidad** Se obtiene de:

$$\text{I. Alcalinidad} = -0,25 + 0,005 \text{ Alcalinidad (mg/L)}$$

Alcalinidades mayores a 250 mg/L, I. Alcalinidad =1

Alcalinidades menores a 50mg/L, I. Alcalinidad =0

**ICOPH:** Índice de Contaminación por pH. Indica el grado de contaminación por sustancias ácidas o básicas en el cuerpo de agua. Se calcula con base en la medición de pH in situ, utilizando la siguiente Ecuación:

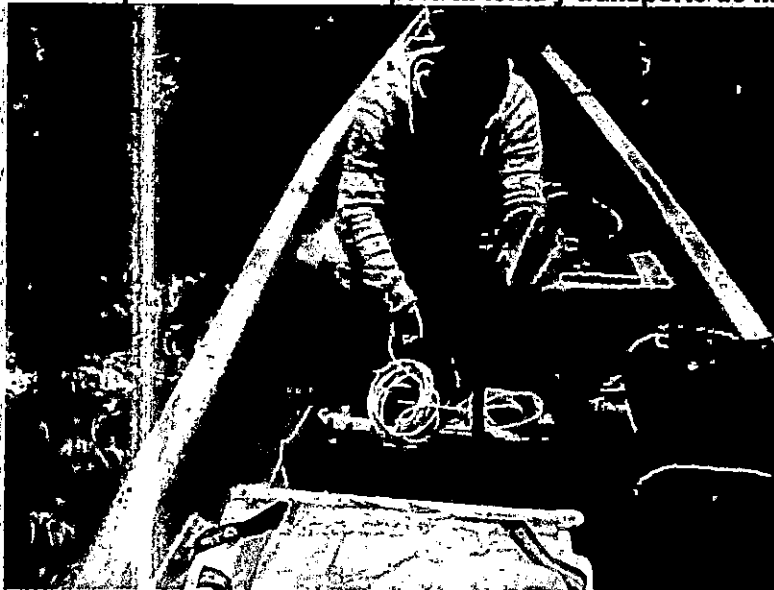
$$ICOPH = \frac{e^{-31.08+3.45}}{1+e^{-31.08+3.45}}$$

**2.7. MONITOREO HIDROBIOLÓGICO.**

**2.7.1. ETAPA DE PREPARACIÓN.**

Durante esta fase se realizó la preparación del material para la toma y transporte de muestras (frascos, bolsas de seguridad, neveras, cuadrantes, red Surber para Bentos, baldes plásticos entre otros), así como de los reactivos (soluciones de formol, Lugol, alcohol, transeu) y por último la rotulación y empaque (Ilustración 1).

**Ilustración 1-Preparación de material para la toma y transporte de muestras**



Fuente: Trabajo de campo CIMA, 2014.

**2.7.2. COLECTA DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS**

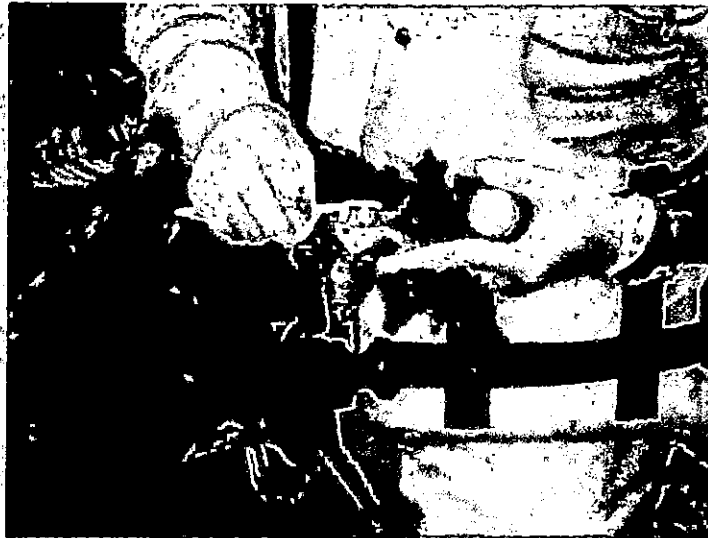
**Perifiton**

Para la toma del Perifiton se utilizaron los siguientes materiales: Cuadrante, cepillo, navaja, frascos plásticos, alcohol, solución Lugol, *Transeu*, planilla de campo, marcadores y nevera conservadora de hielo.

La importancia de esta comunidad fotosintética radica, en que esta se constituye como una de las bases de la cadena alimenticia en ecosistemas acuáticos y un importante indicador biológico de las condiciones ambientales y niveles de contaminación de las fuentes hídricas, ya que estas comunidades responden rápidamente a las condiciones medioambientales y fisicoquímicas del agua, por último debido a su capacidad de producción de biomasa, no solo sirve para detectar y medir la contaminación sino también para eliminarla.

La toma de las muestras del Perifiton se efectuó raspando los sustratos naturales allí presentes. Este proceso se realizó en varios sustratos para obtener la mayor heterogeneidad del sitio de muestreo (se rasparon rocas, troncos y hojas). Para este fin se usó un marco de 2 x 3 cm, al material así colectado se le agregó solución de *transeau* suficiente para incrementar en 3 cm el contenido del frasco de la muestra. Inmediatamente, se agregó 5 a 8 gotas de Lugol, por último, las muestras fueron rotuladas y planilladas correctamente incluyendo fecha de muestreo, responsable de la toma, origen y estado de las mismas, tipo de comunidad, tipo de fijación y otras observaciones pertinentes (Ilustración 2).

**Ilustración 2 Toma de muestras Perifiton.**



Fuente: Trabajo de campo CIMA, 2014

### **Bentos**

Los macroinvertebrados acuáticos en todos los ecosistemas se muestrearon con una red *surber* de 30 x 30 cm. Esta red se colocó en contra de la corriente, para posteriormente lavar todo el contenido del área delimitada por la red, las áreas a muestrear procuraron la mayor variabilidad ambiental (velocidades de corriente, sustratos y profundidades).

El material finalmente obtenido se introdujo en una bolsa plástica rotulada, se fijó con solución de *transeau* hasta empapar toda la muestra y se adiciona Lugol. (Ilustración 3).

Los macroinvertebrados acuáticos desempeñan una función ecológica relevante al constituir el componente la biomasa animal más importante de los ecosistemas acuáticos, así como ser el eje principal de la transferencia de energía desde los productores primarios hacia los consumidores superiores como por ejemplo los peces.

Debido a sus preferencias de hábitat y sus múltiples adaptaciones morfológicas para contrarrestar la influencia de la corriente del agua, estos animales poseen un rango corto de desplazamiento, que permite que sean utilizados como bioindicadoras de las condiciones ambientales del ecosistema acuático del cual dependen para sobrevivir.

### Ilustración 3-Toma de muestras bentos



Fuente: Trabajo de campo CIMA, 2014

### Ictiofauna.

La toma de muestras de la comunidad Ictica se realizó empleando una atarraya de ojo de maya de una (1) pulgada y una nasa. Se efectuaron quince (15) lances, para un total de esfuerzo de una (1) hora por estación de muestreo.

Los ejemplares capturados son separados por morfotipos y se selecciona uno para la identificación taxonómica.

Todos los peces que sean colectados se deben introducir en un balde con agua previamente agitada para oxigenarla. Se contaron los individuos capturados de cada morfotipo, y se tomaron fotografías. Finalmente todos los peces capturados tienen que ser devueltos vivos al agua Ilustración 4.

La importancia ecológica de la ictiofauna en los ecosistemas acuáticos gira en torno a 3 diferentes ejes, donde son consideradas sus características alimenticias el flujo de la energía y el papel ecológico de los diferentes organismos en la comunidad, donde su estado de amenaza refleja el grado de vulnerabilidad y el manejo adecuado al que deben ser sometidas las fuentes hídricas involucradas.

**Ilustración 4 Colecta de Ictiofauna en el cuerpo de agua**



**Fuente: Trabajo de campo CIMA, 2014**

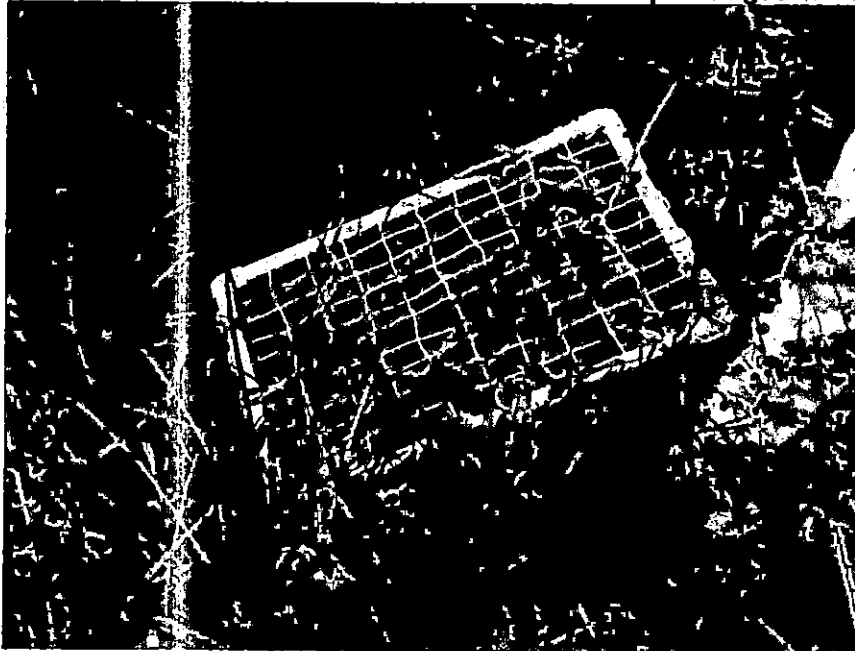
**Macrófitas.**

Las Macrófitas acuáticas, se refieren específicamente aquellas plantas que desarrollan su ciclo de vida en cuerpos de agua continentales o marinos. Sin embargo, comúnmente se encuentran contenidas en este grupo de plantas de zonas palustres adaptadas al medio acuático y cuyos ciclos de vida están ligados solo temporalmente este. Este grupo de plantas incluye los grupos Charophyta (algas), Bryophyta (musgos y hepáticas), helechos y Angiospermas (plantas con semilla y flor) (Posada & López, 2011).

En los ecosistemas acuáticos las plantas constituyen un componente esencial porque proporcionan alimento, hábitat y/o sitios de reproducción a diversos organismos (plancton, peces, mamíferos, artrópodos, entre otros), poseen valor paisajístico así como capacidad para absorber minerales disueltos y por tanto ayudan a la depuración del agua (Posada & López, 2011), un ecosistema con una alta riqueza de Macrófitas podría indicar una mejor estructura de dicha comunidad, por otro lado una baja riqueza y una baja abundancia podría reflejar fluctuaciones importantes en términos hidrológicos o impactos ambientales asociados a actividades antropogénicas.

La colecta de Macrófitas se realizó con la ayuda de un cuadrante de 0.5m x 0.5m, el cual se coloca sobre la zona objeto de muestreo, adicionalmente se realiza una colecta de el material vegetal completo, procurando tomar todas las partes que la conforman como hojas, raíz y tallo, ver Ilustración 5.

Ilustración 5 Colecta de Macrófitas en el cuerpo de agua



Fuente: Trabajo de campo CIMA, 2014

2.7.3. ETAPA DE LABORATORIO

El recuento e identificación de los organismos del Perifiton, se realizó con base a la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 22 (2005).

Para el Perifiton se realizó observación directa de alícuotas de las muestras con un Microscopio convencional provisto de cámara digital para reconocer los diferentes grupos de organismos encontrados en las muestras. A su vez se realizó conteo de dos alícuotas 0.12 mL para realizar un conteo que luego se transformó a No. organismos /mm<sup>2</sup>.

Las muestras colectadas de macro invertebrados acuáticos, fueron limpiadas y separadas en tamices de diferente micraje para su posterior análisis sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de Petri y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz o estereoscopio (aumentos de 10X y 40X), según la necesidad. También se utilizaron equipos y materiales de laboratorio como agujas de disección, pinzas y alfileres entomológicos, papel bond para etiquetas, frascos de vidrio y plásticos con tapa, libreta de apuntes, lápices y pinceles.

Los individuos se separaron a nivel de Orden y en algunos casos a familia, género y especie utilizando las claves especializadas disponibles para cada grupo; se colocaron

en frascos debidamente etiquetados y fijados en alcohol al 70%. Así mismo se realizó un registro fotográfico del material en estereoscopio (Ilustración 6).

**Ilustración 6 Identificación de organismos en estereomicroscopio.**



Fuente: CIMA, 2014.

Los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas fueron recopilados en tablas primarias. Para el caso específico del Perifiton los resultados cuantitativos se expresaron en individuos por centímetro cuadrado (Ind/cm<sup>2</sup>), teniendo en cuenta el área de sustrato del cual se extrajo la muestra, para el bentos, se tuvieron en cuenta el total de individuos contabilizados en cada taxón determinado y el área de muestreo (Red Surber), registrando de esta forma el total de individuos por unidad de área, en este caso por metro cuadrado (Ind/m<sup>2</sup>).

#### 2.7.4. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Para el análisis de la diversidad se empleó el paquete estadístico Past® con el cual se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener  $H'$ ; equidad de Pielou; la dominancia de Simpson y análisis de similitud de Bray-Curtis.

Índice de Shannon – Wiener: Se utilizan las siguientes expresiones:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, el valor máximo se sitúa sobre cinco pero eventualmente pueden presentarse ecosistemas que debido a su riqueza pueden superarlo (Pinilla *et al.*, 1998), este índice incorpora la riqueza y la equitatividad de una manera más o menos proporcional y provee una herramienta para medir de una



forma inmediata la biodiversidad de un ecosistema, la cual es una consecuencia bien sea de las interacciones ecológicas entre las especies o de las relaciones de estas con su medio ambiente.

Índice dominancia de Simpson: Es un índice de dominancia, refleja lo contrario a la uniformidad mostrando la existencia o no de comunidades o individuos dominantes sobre otros, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

A medida que se incrementa la dominancia, la diversidad decrece. La diversidad puede entonces calcularse como  $1 - \lambda$  o bien  $1/\lambda$ , el valor mínimo para este índice es 1 e indica que no hay diversidad (Whittaker, *et al* 1972)

Índice de equidad de Pielou: Utiliza las siguientes ecuaciones:

$$J = \frac{H'}{H_{\text{máx}}}$$

Dónde:  $H'$  = Índice de Shannon – Wiener  $H_{\text{máx}} = \ln S$ .

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, muestra que tan uniforme se comportan los individuos de una comunidad determinada, su valor oscila entre 0 y 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies están igualmente representadas (Whittaker, *et al* 1972)

### 3. GENERALIDADES

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

- **Nombre:** JUSTICIA Y PAZ
- **Ciudad:** Bogotá
- **Departamento:** Cundinamarca
- **Dirección:** Calle 61A # 17-26
- **Actividad económica:** Organismo de derechos humanos sin ánimo de lucro
- **Tipo de estudio:** Caracterización físicoquímica, e Hidrobiológica de agua superficial y físicoquímica de agua subterránea
- **Puntos de Evaluación:** Seis (6) puntos distribuidos entre agua superficial y agua subterránea.

#### 3.2. INFORMACIÓN PUNTOS DE MUESTREO

En la Tabla 7 se presenta la georreferenciación de los puntos de muestreo

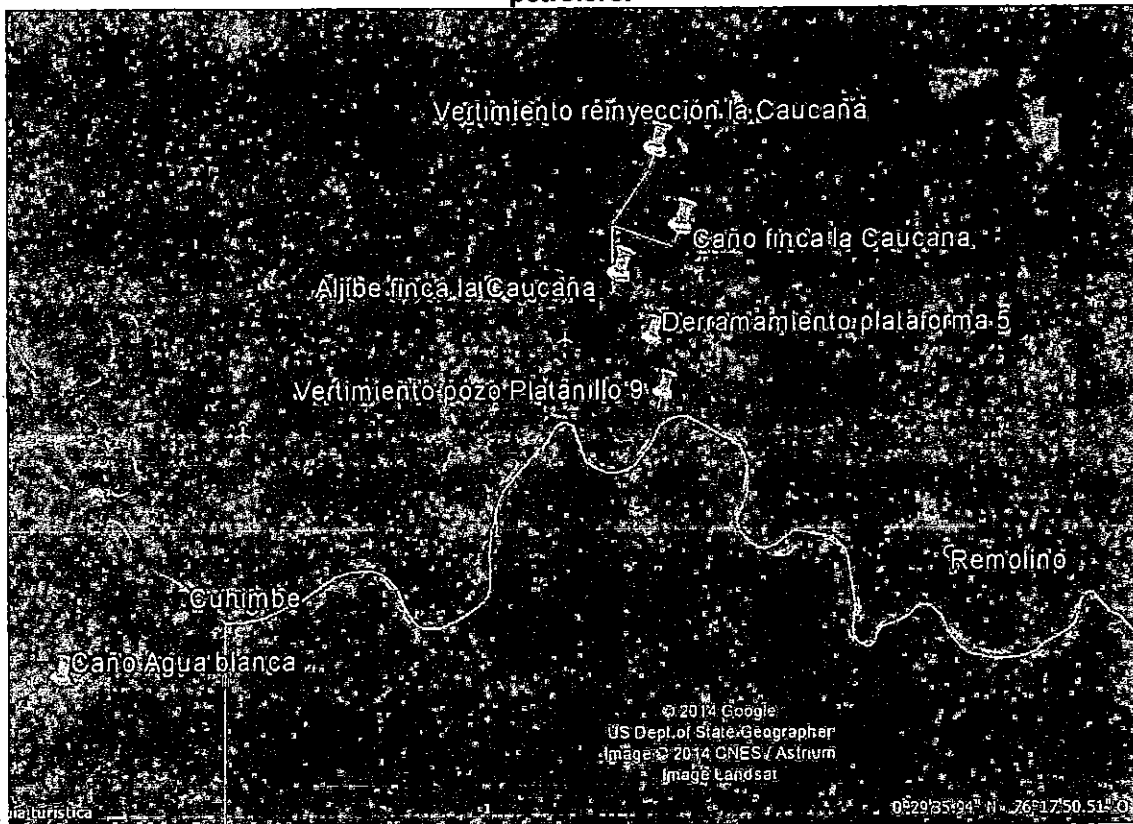
Tabla 8 Estaciones de muestreo

ESTACIONES	Coordenadas	
	N	E
Caño finca la Caucana	00°29'18.0"	76°17'55.6"
Vertimiento pozo Platanillo 9	00°26'17.6"	76°17'07.7"
Derramamiento Plataforma 5	00°27'11.0"	76°17'19.7"
Caño Aguablanca	00°21'36.5"	76°27'31.8"
Vertimiento reinyección La Caucana	00°29'18.0"	76°17'55.6"
Aljibe finca La Caucana	00°29'18.1"	76°17'56.6"

Fuente: CIMA, 2014

La ubicación de los puntos muestreados se muestra en la Gráfica 1.

**Gráfica 1 Ubicación General de Los Puntos sobre el área de influencia del proyecto petrolero.**



Fuente: Google Earth.

## 4. RESULTADOS

En el área de estudio, se visitaron cinco puntos de muestreo de agua superficial y uno de agua subterránea, dentro de los cuales el caño finca La Caucana fue monitoreado en dos puntos sobre su cauce, (ver Tabla 9) entre los días 23 y 25 de Junio de 2014, allí se realizó la caracterización físicoquímica, e Hidrobiológica.

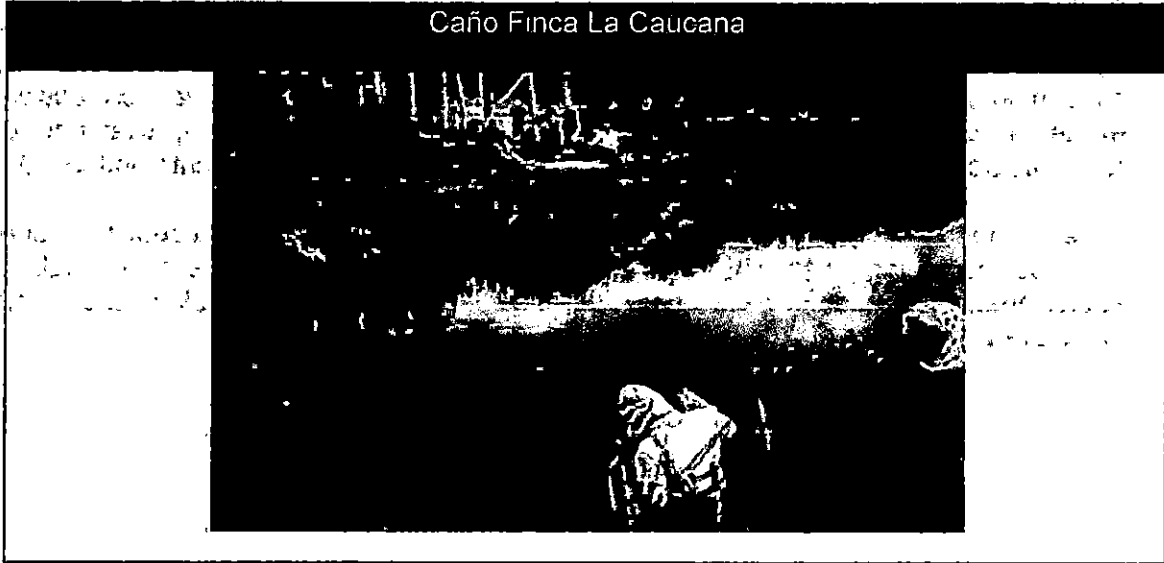
Los puntos de muestreo fueron georreferenciados y servirá de base para establecer el seguimiento de las fuentes hídricas, así como el cumplimiento de la normatividad existente, de las disposiciones que fijan las licencias ambientales, sirviendo de referente para contrastar esta información con los índices de cumplimiento ambiental.

Durante todo el monitoreo se vigiló que se cumplieran las especificaciones establecidas en los protocolos para monitoreo físicoquímico de aguas superficiales y subterráneas en cuanto a la toma de muestras, preservación, almacenamiento, embalaje y transporte al laboratorio.

#### 4.1. PANORÁMICA DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

La panorámica de las fuentes de agua superficiales monitoreadas se presentan a continuación en la 9

**Tabla 9 Panorámicas de estaciones de muestreo**  
Caño Finca La Caucana



Se encuentra ubicado en la vereda La Alea y hace parte de la Zona de Reserva Campesina Perla Amazónica. Este predio colinda con el campo petrolero, operado por la empresa Amerisur, donde actualmente se realizan actividades de reinyección.

Dentro de las condiciones observadas del punto de monitoreo se encuentran las siguientes:

Construcción de tanques receptores o tanques trampa de cemento sin cobertura de rejas, en dos puntos del predio, los cuales permanentemente reciben aguas de un sistema de canales construido alrededor de las piscinas de almacenamiento de aguas de formación dentro del campo petrolero, dichas aguas caen directamente al cuerpo de agua que se encuentra en el predio La Caucana.

Al momento del monitoreo, se observó caída de agua a través de unos tubos que salían directamente de las piscinas hacia dichos canales, para posteriormente ser recibidos por los tanques, siendo el destino final de las mismas, el cuerpo de agua en el predio La Caucana.

La distancia del campo petrolero, delimitado por cercas y mayas de alambre, está a una distancia de alrededor de 6 metros al cuerpo del agua.

El terreno cercano al campo petrolero, se caracteriza por ser plano con predominio de pastizales, dichos potreros se encontraban encharcados facilitando la formación de lodazales, según testimonio del propietario del predio, este permanece así por el derramamiento de aguas provenientes de las piscinas de almacenamiento que se encuentran dentro del campo petrolero.

El olor característico predominante de estas aguas encharcadas es similar al de compuestos sulfurados, el agua del caño presentaba vetas de hidrocarburos al momento del monitoreo.

Este cuerpo de agua desemboca posteriormente en el río Mansoya, y aguas abajo del punto de monitoreo se observa la presencia de fincas, las cuales utilizan el agua proveniente del caño, tanto para consumo humano y animal.

Este caño se desprende del sistema de humedales que predomina en la vereda. Aguas arriba del punto monitoreado, se observa presencia de fincas, pero no existe ningún otro campo petrolero, en el área de influencia del caño.

Según los testimonios del dueño del predio, este caño era usado para actividades de pesca, recreativas, abrevadero para el ganado y agua para el consumo humano.

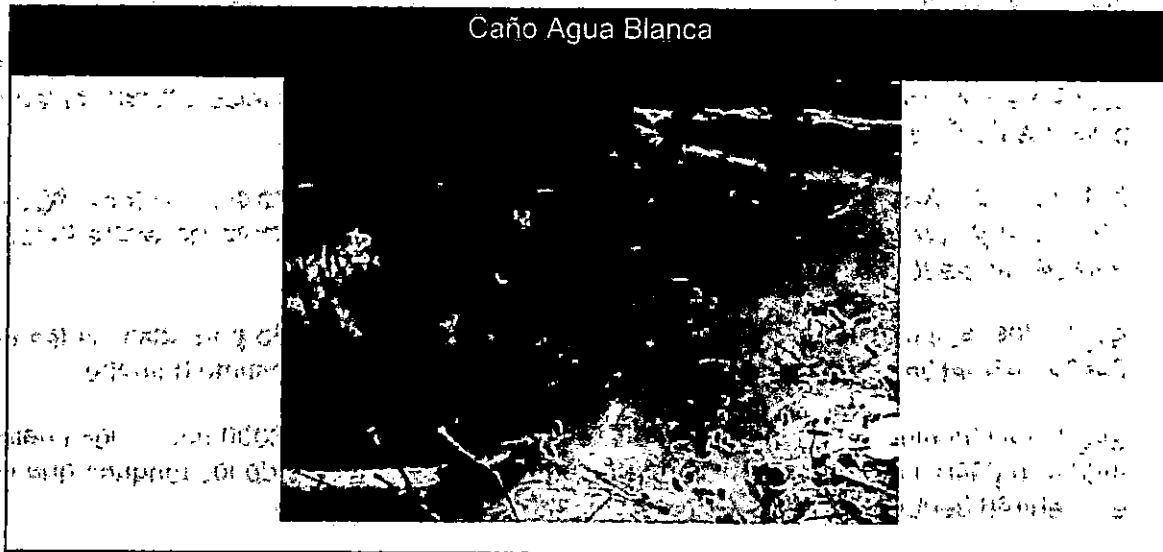
Según testimonios del dueño del predio, ese caño tenía más de 3000 peces, los cuales murieron posterior a la ocurrencia de un vertimiento proveniente de los tanques que se encuentran dentro del campo petrolero

Este punto sobre el cuerpo de agua se decide monitorear debido a la presencia de indicios de infiltración de agua proveniente de piscinas de almacenamiento, desbordamiento de las piscinas y vertimientos directos, no informados, puesto que no se cuenta con licencias, ni permisos para descargar agua a este caño.



En este punto de monitoreo convergen un caño y una quebrada de nombre desconocido, ambos afluentes se encuentran al respaldo de la Plataforma número 9, estos desembocan el río Putumayo, según testimonios de la comunidad, aguas arriba del punto de monitoreo no se tiene reporte de otros pozos petroleros, en el estudio, se pudo evidenciar baja corriente hídrica de coloración marrón, sustrato arenoso, riberas de batimetría similar a ambos costados sin presencia de Macrofitas, el punto de

monitoreo presenta una profundidad máxima aproximada de 0.80m, con baja insolación, vegetación ribereña constituida principalmente de árboles y arbustos;



Este caño se encuentra ubicado en la vereda bajo Lorenzó perteneciente a la zona de reserva campesina, este punto se monitorea bajo las indicaciones del cliente con base en el derramamiento de crudo ocurrido en Noviembre de 2013 (3 mulas) y Enero de 2014 (15 mulas), en el sector conocido como Montañita.

Según testimonios de la comunidad, dicho vertimiento pasó por la Quebrada Agua Blanca hacia el Río Lorenzó, el cual posteriormente desemboca al río Cumbi y este a su vez al río Putumayo, este cuerpo de agua es utilizado para consumo humano por aproximadamente 47 familias y los animales pertenecientes a ellas, algunos impactos que fueron observados durante el recorrido por el río Lorenzó, antes de llegar al caño Agua Blanca se enuncian a continuación: vetas de hidrocarburos en varias partes del río (aguas abajo del punto monitoreado); en las riberas de los ríos se evidencia presencia de crudo en el suelo; presencia de vegetación quemada; arboles y troncos en las orillas contaminados con crudo.

Durante el recorrido se pudo evidenciar ganado bebiendo del cuerpo de agua contaminado con hidrocarburos, el monitoreo de ictiofauna sólo permitió la captura de una morfoespecie la cual presentaba contaminación por hidrocarburos en piel, la comunidad vecina del río asegura que la abundancia y diversidad de peces ha disminuido, agregando que los individuos capturados en el río para consumo tienen el sabor característico a hidrocarburos.

Finalmente se agrega que el cuerpo de agua presenta baja corriente hídrica de coloración marrón claro, sustrato constituido principalmente por material vegetal en descomposición, de batimetría similar a ambos costados sin presencia de Macrófitas, el punto de monitoreo presenta una profundidad máxima aproximada de 0.60m, con baja insolación, vegetación ribereña constituida principalmente de árboles y arbustos, presencia de manchas de Petróleo sobre la superficie.



El monitoreo en este punto, se decide realizar con el fin de caracterizar la calidad del agua y el suelo, tras el volcamiento de una tractomula que trasportaba crudo, ocurrido en Diciembre del año 2013.

El cuerpo de agua corresponde a un humedal de tipo Cananguchal, el cual se encuentra fragmentado por la construcción de la carretera La Alea - La Rosa, las cuales conectan los campos petroleros no. 5 y no. 9. Dicho Humedal fue fragmentado para dar paso a la construcción de la carretera.

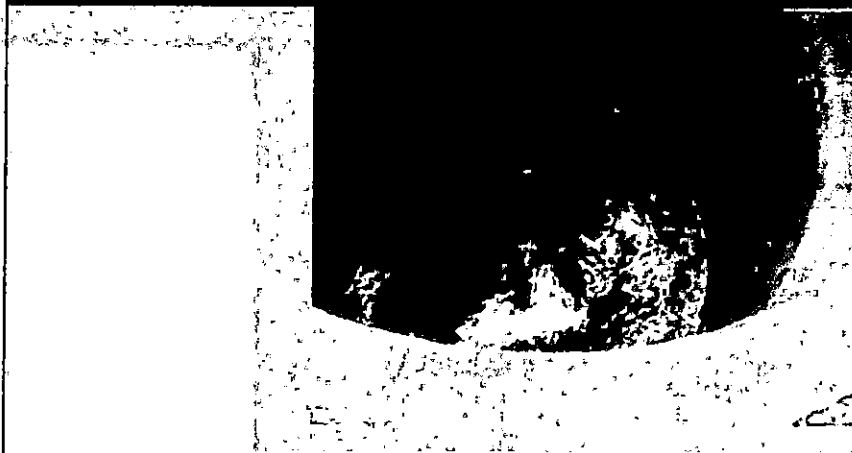
El humedal hace parte de la Zona de Reserva Campesina y se extiende por las veredas de Baldío, La Rosa, Comandante, Sevilla y resguardo Buena Vista del Pueblo Siona.

Dentro de los aspectos observados en el humedal, se destacan: vegetación inmersa en el cuerpo de agua, quemada al parecer por la presencia de crudo residual, igual que la vegetación ribereña, dentro del cuerpo de agua persisten troncos caídos con presencia de crudo, por otro lado, en el fondo del humedal, los lodos registran hidrocarburos que se hacen cada vez más evidente cuando es removido el fondo del la fuente hídrica

La distancia de los límites de la plataforma 5 que colindan con el humedal no superan los 30 metros.



Aljibe Finca La Caucana



Fuente subterránea de coloración marrón claro, olor desagradable, se evidenció óxido de hierro en sus paredes; razón por la cual este elemento se encuentra en concentraciones elevadas en la fuente hídrica, posee una profundidad aproximada de 2.5m hasta la superficie del agua.

La razón principal por la cual se decide monitorear esta fuente hídrica, radica en su cercanía con la plataforma petrolera y basados en algunos testimonios de la comunidad que aseguran que antes esta fuente subterránea abastecía a la comunidad de agua potable, pero que luego de iniciadas las operaciones petroleras, esta fuente hídrica se convirtió en fuente de enfermedades gastrointestinales no solo para los habitantes sino también para los animales de la finca, estos últimos padecían enfermedades desconocidas y posterior luego de un tiempo ocurría su fallecimiento, estos sucesos podrían estar asociados a las elevadas concentraciones de coliformes que fueron registradas en los análisis de laboratorio.

Vertimiento reinyección La caucana



Este punto de monitoreo comparte las características del sitio de muestreo caño finca La Caucana, debido a que se tomaron muestras sobre su mismo cauce pero justo en la desembocadura de un aparente vertimiento proveniente de la reinyección que realiza la empresa operadora.

#### 4.1.1. CAÑO FINCA LA CAUCANA Y VERTIMIENTO REINYECCIÓN LA CAUCANA

En la tabla 10 se presentan las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos que fueron monitoreados en el caño finca La Caucana, las variables que se encuentran en color rojo se presentan incumpliendo los límites establecidos por el Decreto 1594/84 en alguno de sus artículos, aquellas concentraciones que se encuentran en verde significa que la variable se encuentra dentro de los límites establecidos, por último aquellas concentraciones que se encuentran en color negro significa que la normatividad no especifica valor alguno que la reglamente en ninguno de sus artículos.

Tabla 10 Resultados de laboratorio análisis fisicoquímico de la fuente superficial.

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS		DEC. 1594/84		
		Caño finca La Caucana	Vertimiento reinyección La Caucana	Artículo 38 Límite Consumo Humano Tratamiento	Artículo 39 Límite Consumo humano Desinfección	Artículo 40 Límite uso agrícola
No. LABORATORIO		447	447			
FECHA	D-M-A	23-jun-14	25-jun-14			
HORA	h:min	14:00	11:00			
Temperatura de la Muestra	°C	27,3	26,6	N.E	N.E	N.E
pH	unidades	6,84	6,80	5 - 9	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0
Conductividad	uS/cm	30,7	457,0	N.E	N.E	N.E
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	14,2	227,1	N.E	N.E	N.E
Oxígeno Disuelto	mg/L	5,4	3,5	N.E	N.E	N.E
Turbiedad	NTU	58,8	13,3	N.E	190	N.E
Acidez Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	7	4,8	N.E	N.E	N.E
Alcalinidad Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	19,0	28,0	N.E	N.E	N.E
Bicarbonatos	mg/L CaCO <sub>3</sub>	19,0	28,0	N.E	N.E	N.E
Cloruros	mg/L Cl	45,0	101,0	250	250	N.E
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> -2	<10	<10	400	400	N.E
Fosfatos	mg/L PO <sub>4</sub> -3	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E
Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	N.E	N.E	N.E
Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub>	<0,1	<0,1	10	10	N.E
Nitritos	mg/L NO <sub>2</sub>	<0,01	<0,01	1	1	N.E

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS		DEC. 1594/84		
		Caño finca La Caucana	Vertimiento reinyección La Caucana	Artículo 38 Límite Consumo Humano Bebidas	Artículo 39 Límite Consumo Humano Bebidas	Artículo 40 Límite Uso
Nitrógeno Amónico	mg/L NH <sub>3</sub>	<0,1	<0,1	1	1	N.E
Olor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable	N.E	N.E	N.E
Fósforo orgánico	mg/L P	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E
Fósforo inorgánico	mg/L P	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	262	<20	N.E	N.E	N.E
Sólidos Totales	mg/L	152	224	N.E	N.E	N.E
Sólidos Sedimentables	mg/L	< 0,2	< 0,2	N.E	N.E	N.E
DBO-5	mg/L O <sub>2</sub>	245	11	N.E	N.E	N.E
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	380	<40	N.E	N.E	N.E
Calcio	mg/L	5,00	10,00	N.E	N.E	N.E
Hidrocarburos Totales	mg/L	45,3	<0,67	N.E	N.E	N.E
Hierro total	mg/L	2,7	0,762	N.E	N.E	5
Plomo	mg/L	<0,05	<0,05	0,05	0,05	5
Potasio	mg/L	3,77	6,34	N.E	N.E	N.E
Sabor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable	N.E	N.E	N.E
Sodio	mg/L	17,00	36,50	N.E	N.E	N.E
Selenio	mg/L	0,0002	0,00019	0,01	0,01	0,02
Magnesio	mg/L	3,00	2,00	N.E	N.E	N.E
Mercurio	mg/L	<0,0019	<0,0019	0,002	0,002	0,002
Zinc	mg/L	<0,014	<0,014	15	15	2
Níquel	mg/L	<0,085	<0,085	N.E	N.E	0,2
Plata	mg/L	<0,031	<0,031	0,05	0,05	N.E
Arsenico	mg/L	0,00039	0,00038	0,05	0,05	0,1
Grasas y Aceites	mg/L	<4	<4	Ausente	Ausente	N.E
Coliformes Totales	NMP/100mL	11690	111990	20000	1000	5000
Coliformes Fecales	NMP/100mL	49	170	2000	N.E	1000

NE: no especifica Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente

### Temperatura.

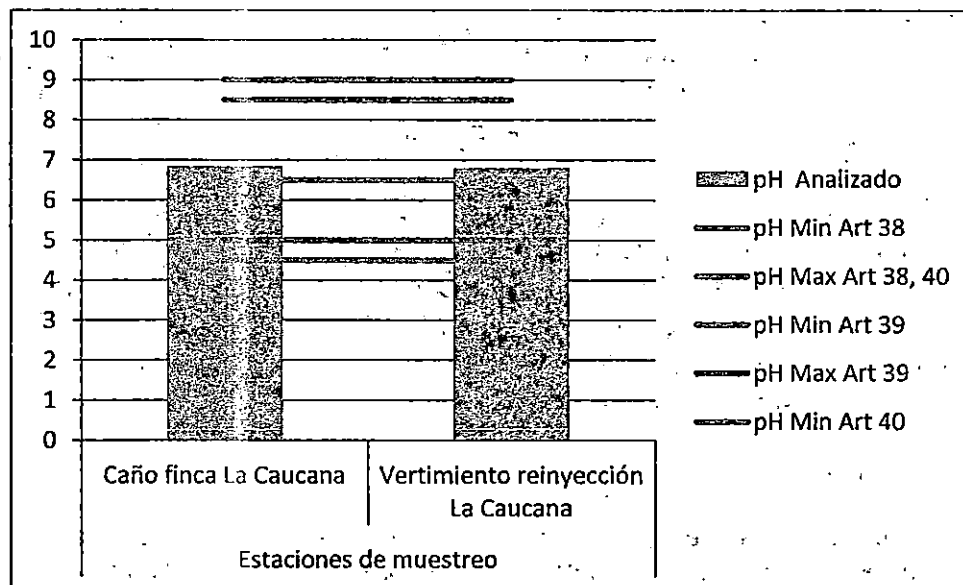
En condiciones normales (Dinámica natural de la fuente hídrica) esta variable depende principalmente de las condiciones climáticas de la zona, y puede ser cambiada por vertimientos representativos o fuertes perturbaciones ambientales, dicho esto, se puede inferir que las temperaturas registradas en los puntos evaluados como lo son:

27.3 °C (caño finca La Caucana), 26.6°C (Vertimiento reinyección La Caucana), son coherentes con las temperaturas ambientales analizadas en la zona y no se evidencian fluctuaciones importantes, por tanto, en lo que refiere a este parámetro, no se identifican condiciones de anomalía para las fuentes superficiales antes mencionadas.

#### pH.

El potencial de Hidrógeno reporta valores de 6.84 unidades (Caño finca La Caucana), y 6.80 unidades (Vertimiento reinyección La Caucana), lo cual puede atribuirse principalmente a las condiciones naturales del cauce como la erosión del sustrato. Con respecto a la normatividad vigente, este parámetro se encuentra dentro de los estándares de la mayoría de los artículos analizados del Decreto 1594/84, ver gráfica 2

Gráfica 2 Comparación de pH analizado con los límites del Decreto 1594/84



Fuente: CIMA Corporación Integral del medio ambiente

#### Oxígeno Disuelto.

La concentración de oxígeno disuelto en Caño finca La Caucana, presenta valores que sobrepasan los 5mg/L, indicando condiciones de aireación óptimas para la vida acuática, ya que la mayoría de esta se desarrolla en ambientes donde se superan los 4mg/L, por su parte el punto de monitoreo Vertimiento reinyección La Caucana el cual se encuentra dentro del mismo cauce, presenta condiciones de oxígeno muy bajas

(3.5mg/L), relacionadas principalmente con las condiciones del aparente vertimiento, es importante aclarar que no es normal que se presente esta fluctuación, cuando ambos puntos de monitoreo se hicieron sobre el cauce del caño finca La Caucana, lo cual podría indicar que la escorrentía o vertimiento no autorizado, proveniente de la reinyección del pozo, si está cambiando las características del cuerpo de agua en el punto donde se realiza la descarga de estas aguas, las cuales se desbordan de las piscinas que posee la plataforma, esta condición de hipoxia podría estar relacionada con una baja actividad fotosintética, también con las características fisicoquímicas y aporte de sustancias provenientes de la plataforma, ya que la temperatura en ambos puntos de monitoreo no presentó fluctuaciones importantes, lo anterior, puede ocasionar muerte a la fauna acuática así como su desplazamiento hacia zonas que brinden mejores condiciones de supervivencia.

### **Conductividad.**

En el caño finca La Caucana se presentó una conductividad por debajo de los 100 uS/cm, lo que indica que el punto seleccionado presenta una mineralización definida como "Muy débil", a diferencia del punto de monitoreo Vertimiento reinyección La Caucana que presentó una conductividad de 457.0 uS/cm, la cual se clasifica como "Media", esto se debe principalmente al aporte de algunos sólidos y sustancias disueltas originadas posiblemente desde la escorrentía que emana de las piscinas del campo petrolero, cabe resaltar que la fluctuación de este parámetro en ambos puntos de monitoreo no es normal, dado que se monitorearon sobre el mismo cauce, lo que evidencia un posible evento puntual de contaminación por aporte de aguas con características diferentes a las condiciones naturales del cauce, finalmente este aumento de la conductividad podría ocasionar problemas de osmoregulación para la mayoría de organismos acuáticos.

### **Sólidos y Turbiedad.**

El caño finca La Caucana se caracterizó por tener la mayor turbiedad (58.8mg/L), la cual está relacionada directamente con la presencia de sólidos en suspensión (262mg/L), por su parte el Vertimiento reinyección La Caucana presentó mayores valores de Sólidos disueltos (227.1mg/L), los cuales a su vez originan una de las mayores conductividades para este cuerpo de agua (457 uS/cm),

### **DBO5 y DQO.**

La presencia de materia orgánica biológica y bioquímicamente degradable se mantuvo con valores superiores a 200mg/L O<sub>2</sub> para el caño finca La Caucana y <40mg/L O<sub>2</sub> para el Vertimiento reinyección La Caucana, lo que permite concluir que la carga orgánica presente en el Caño finca La Caucana es mayor que en el vertimiento, lo que indicaría que las altas concentraciones de estos parámetros en el Caño finca La Caucana podrían provenir desde otra fuente.

### **Grasas, Aceites e Hidrocarburos.**

Los valores registrados para Grasas y Aceites en los dos puntos de monitoreo, se mantuvieron menores a 4mg/L. Sin embargo para Hidrocarburos totales la menor incidencia de estas sustancias se presentó en el Vertimiento reinyección La Caucana con valores menores a 0.67mg/L (Hidrocarburos), por su parte en el punto de monitoreo Caño finca La Caucana se presentó una concentración mayor de estas sustancias (45.3mg/L), lo que indicaría que si existe un impacto ambiental asociado a este tipo de sustancias en el cuerpo de agua Caño finca La Caucana, como por ejemplo la explotación de Hidrocarburos adyacente al mismo caño, cabe resaltar que la presencia de este tipo de sustancias en el agua no es normal en ecosistemas naturales y pueden tener su origen en la producción y transporte del petróleo.

### **Coliformes Totales.**

Estos organismos son indicadores de contaminación microbiológica en el agua, el Decreto 1594/84 fijó algunos límites permisibles en agua superficial, los cuales fueron excedidos en los dos puntos de monitoreo, al presentarse una concentración de 11690 NMP/100mL en el Caño Finca La Caucana, y de 111990 NMP/100mL en el Vertimiento reinyección La Caucana, lo que indicaría que el Vertimiento reinyección La Caucana podría ser la fuente principal de estas Coliformes.

### **Coliformes Fecales.**

Estos organismos son indicadores de contaminación por materia fecal en el agua, el Decreto 1594/84 fijó algunos límites permisibles en agua superficial de 1000 NMP/100mL en el Art 39, el cual no fue excedido al presentarse concentraciones menores a 170 NMP/100mL en los dos puntos de monitoreo, lo que indicaría que el caño Finca La Caucana no se encuentra impactado por desechos fecales.

### **Cloruros, Fosfatos y Sulfatos.**

Los Cloruros y los Fosfatos son indicadores típicos de contaminación residual doméstica, que según las concentraciones evaluadas para los dos cuerpos de agua, se consideran bajas, encontrándose incluso dentro de los estándares del Decreto 1594/84, al presentarse valores inferiores a 101mg/L Cl<sup>-</sup> para los cloruros y menores a 0.05mg/L para los Fosfatos. Por su parte los Sulfatos presentaron concentraciones por debajo de 10mg/L SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, indicando que se encuentran acorde a lo establecido por la normatividad vigente, lo anterior podría evidenciar un impacto poco significativo de las fincas que se encuentran aguas arriba de la fuente hídrica.

## **Compuestos Nitrogenados.**

Los valores de Nitrógeno Amoniaco, Nitritos y Nitratos descartan la presencia de contaminación fecal reciente y/o por compuestos nitrogenados, ya que no fue posible detectar este tipo de moléculas en los dos puntos de monitoreo evaluados.

## **Fósforo.**

Las concentraciones de Fósforo orgánico e inorgánico presentaron valores inferiores a los límites de la técnica analítica utilizada, por lo que se puede inferir una baja incidencia de estas moléculas en los cuerpos de agua analizados.

En general las condiciones fisicoquímicas del caño finca La Caucana se presentó con, baja acidez y baja alcalinidad la cual está principalmente influenciada por los Bicarbonatos, sin aportes de Fenoles, Mercurio, Plomo, Zinc, Níquel, Plata, pero si con algunas trazas de Calcio, Hierro, Magnesio, Potasio, Sodio, Selenio y Arsénico, los cuales se presentaron en concentraciones aceptables para cuerpos de agua naturales y concordantes con los estándares del Decreto 1594/84, no obstante el hecho de que esta agua sea utilizada para consumo humano y riego de algunos cultivos pan coger, representa un problema de salud pública en el mediano y largo plazo ya que son bioacumulables en el ser humano y en los animales.

Las condiciones fisicoquímicas del punto de monitoreo denominado Vertimiento reinyección La Caucana se presentó con baja acidez y mediana alcalinidad la cual está principalmente influenciada por los Bicarbonatos, sin aportes de Fenoles, Mercurio, Plomo, Zinc, Níquel, Plata, pero si con algunas trazas de Calcio, Hierro, Magnesio, Potasio, Sodio, Arsénico y Selenio, los cuales se presentaron en concentraciones aceptables y concordantes con los estándares del Decreto 1594/84, no obstante el hecho de que esta agua sea utilizada para consumo humano y riego de algunos cultivos pan coger, representa un problema de salud pública en el mediano y largo plazo ya que son bioacumulables en el ser humano y en los animales.

### **4.1.2. VERTIMIENTO POZO PLATANILLO 9 Y DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5.**

En la tabla 11 se presentan las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos monitoreados en los puntos denominados Vertimiento pozo Platanillo 9 y Derramamiento Plataforma 5, las variables que se encuentran en color rojo se presentan incumpliendo los límites establecidos por el Decreto 1594/84 en alguno de sus artículos, aquellas concentraciones que se encuentran en verde significa que la variable se encuentra dentro de los límites establecidos, por último aquellas concentraciones que se encuentra en color negro significa que la normatividad no especifica valor alguno que la reglamente en ninguno de sus artículos.

Tabla 11 Resultados de laboratorio análisis fisicoquímico de la fuente superficial.

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS		DEC. 1594/84			
		Vertimiento pozo Platanillo 9	Derramamiento plataforma 5	Artículo 38 Limite Consumo Humano Tratamiento	Artículo 39 Limite Consumo humano Desinfección	Artículo 40 Limite uso agrícola	
No. LABORATORIO		447	447				
FECHA	D-M-A	23-jun-14	24-jun-14				
HORA	h:min	11:25	15:10				
IN SITU	Temperatura de la Muestra	°C	24,3	24,2	N.E	N.E	N.E
	pH	unidades	6,82	7,20	5 - 9	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0
	Conductividad	uS/cm	120,9	97,0	N.E	N.E	N.E
	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	60,7	48,5	N.E	N.E	N.E
	Oxígeno Disuelto	mg/L	1,8	7,5	N.E	N.E	N.E
	Turbiedad	NTU	28,2	25,7	N.E	190	N.E
ANÁLISIS DE LABORATORIO	Acidez Total	mg/L CaCO3	8,2	6,9	N.E	N.E	N.E
	Alcalinidad Total	mg/L CaCO3	61,0	42,0	N.E	N.E	N.E
	Bicarbonatos	mg/L CaCO3	61,0	42,0	N.E	N.E	N.E
	Cloruros	mg/L Cl	<2	<2	250	250	N.E
	Sulfatos	mg/L SO4-2	<10	<10	400	400	N.E
	Fosfatos	mg/L PO4-3	<0,05	0,05	N.E	N.E	N.E
	Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	N.E	N.E	N.E
	Nitratos	mg/L NO3	<0,1	<0,1	10	10	N.E
	Nitritos	mg/L NO2	0,1190	<0,01	1	1	N.E
	Nitrógeno Amoniacoal	mg/L NH3	<0,1	<0,1	1	1	N.E
	Olor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable	N.E	N.E	N.E
	Fósforo orgánico	mg/L P	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E
	Fósforo inorgánico	mg/L P	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	51	44	N.E	N.E	N.E



PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS		DEC. 1594/84		
		Vertimiento pozo Platanillo 9	Derramamiento plataforma 5	Artículo 39 Límite Consumo Humano	Artículo 39 Límite Consumo humano	Artículo 40 Límite uso
Sólidos Totales	mg/L	90	82	N.E	N.E	N.E
Sólidos Sedimentables	mg/L	< 0	< 0,2	N.E	N.E	N.E
DBO-5	mg/L O <sub>2</sub>	< 3	17	N.E	N.E	N.E
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	< 40	< 40	N.E	N.E	N.E
Calcio	mg/L	7,00	11,00	N.E	N.E	N.E
Hidrocarburos Totales	mg/L	< 0,67	< 0,67	N.E	N.E	N.E
Hierro total	mg/L	2,050	1,540	N.E	N.E	5
Plomo	mg/L	< 0,05	< 0,050	0,05	0,05	5
Potasio	mg/L	2,27	2,18	N.E	N.E	N.E
Sabor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable	N.E	N.E	N.E
Sodio	mg/L	8,95	1,52	N.E	N.E	N.E
Selenio	mg/L	0,00019	0,00017	0,01	0,01	0,02
Magnésio	mg/L	5,00	3,00	N.E	N.E	N.E
Mercurio	mg/L	< 0,0019	< 0,0019	0,002	0,002	0,002
Zinc	mg/L	< 0,014	< 0,014	15	15	2
Níquel	mg/L	< 0,085	< 0,085	N.E	N.E	0,2
Plata	mg/L	< 0,031	< 0,031	0,05	0,05	N.E
Arsénico	mg/L	0,00037	0,00037	0,05	0,05	0,1
Grasas y Aceites	mg/L	< 4,00	< 4	Ausente	Ausente	N.E
Coliformes Totales	NMP/100mL	7330	3410	20000	1000	5000*
Coliformes Fecales	NMP/100mL	130	2	2000	N.E	1000*

NE: no especifica

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente

### Temperatura.

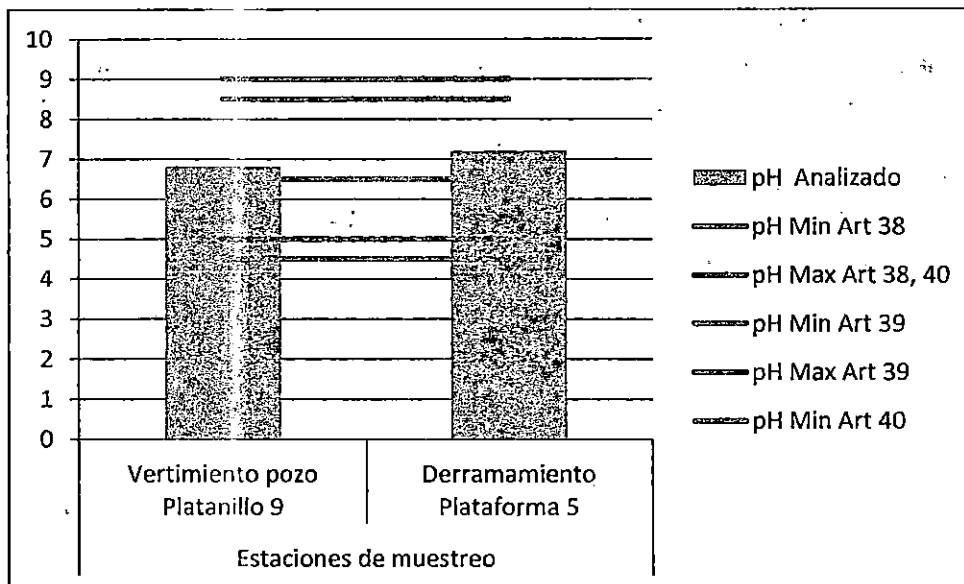
Las temperaturas registradas en los puntos evaluados tanto en el vertimiento Pozo Platanillo 9 (24.3 °C) como en Derramamiento Plataforma 5 (24.2 °C), son coherentes con las temperaturas ambientales analizadas en la zona y no se evidencian

fluctuaciones importantes, por tanto, en lo que refiere a este parámetro no se identifican condiciones de anormalidad para las fuentes hídricas antes mencionadas.

**pH.**

El potencial de Hidrógeno reporta valores de 6.82 unidades (Vertimiento Pozo Platanillo 9) y 7.2 unidades (Derramamiento Plataforma 5), los cuales presentan una tendencia a la neutralidad, esta situación podría deberse principalmente a las condiciones naturales del cauce como la disolución de las rocas y aportes de algunos metales alcalinos. Con respecto a la normatividad vigente, este parámetro se encuentra dentro de los estándares de la mayoría de los artículos analizados del Decreto 1594/84, ver gráfica 3

**Gráfica 3 Comparación de pH analizado con los límites del Decreto 1594/84**



Fuente: CIMA Corporación Integral del medio ambiente

**Oxígeno Disuelto.**

La concentración de oxígeno disuelto en el Vertimiento pozo Platanillo 9 mostró valores críticos al presentar una concentración de 1.8mg/L, indicando condiciones de oxigenación deficientes para la vida acuática, ya que la mayoría de esta se desarrolla en ambientes donde se superan los 4mg/L, lo anterior podría estar relacionado a incorporación de materia orgánica, baja actividad fotosintética lo que se traduce en una baja capacidad para sustentar la vida acuática en este punto de monitoreo.

Por su parte el punto de monitoreo denominado Derramamiento Plataforma 5 presentó condiciones óptimas de oxígeno disuelto, a pesar de ser un cuerpo de agua léntico, indicando una buena re oxigenación de la columna de agua.

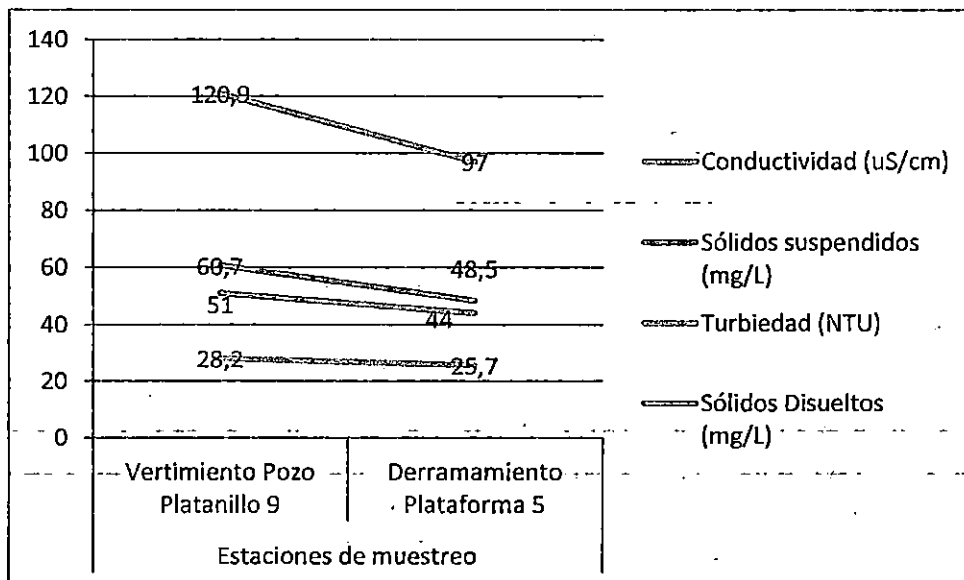
### Conductividad.

En el punto de monitoreo denominado Vertimiento pozo Platanillo 9, se presentó una conductividad por debajo de 200 uS/cm, lo que indica que allí se presenta una mineralización definida como "Débil" en contraste, el punto de muestreo Derramamiento Plataforma 5 se presentó una conductividad inferior a 100 uS/cm, lo que indica que la mineralización allí se define como "Muy débil", lo anterior permite establecer que en los dos cuerpos de agua existe una baja influencia de sólidos y sustancias disueltas.

### Sólidos y Turbiedad.

El vertimiento Pozo Platanillo 9 se caracterizó por tener la mayor turbiedad, la cual está relacionada directamente con la presencia de sólidos en suspensión y sólidos disueltos (Gráfica 4), esta característica ocasionó un leve aumento de la conductividad, en contraste, en el punto de monitoreo Derramamiento Plataforma 5, los valores de sólidos y turbiedad permanecieron bajos, inclusive por debajo de los estándares del Decreto 1594/84, lo que indica que estos parámetros no causan un impacto representativo en ninguno de los puntos de muestreo anteriormente enunciados.

Gráfica 4 Sólidos registrados en los cuerpos de agua superficiales.



Fuente: CIMA Corporación Integral del medio ambiente

### **DBO5 y DQO.**

La presencia de materia orgánica biológica y bioquímicamente degradable se mantuvo con valores de  $<40\text{mg/L O}_2$  para el punto de muestreo Vertimiento Pozo Platanillo 9 y Derramamiento Pozo Plataforma 5, lo que permite concluir que existió un leve o nulo impacto asociado a la descarga de materia orgánica susceptible de ser degradada química o biológicamente en los cuerpos de agua objeto de estudio.

### **Grasas, Aceites e Hidrocarburos.**

Los valores registrados para Grasas y Aceites e Hidrocarburos en los puntos de muestreo Vertimiento Pozo Platanillo 9 y Derramamiento Plataforma 5 se presentaron de la siguiente manera:  $<4\text{mg/L}$  (Grasas y Aceites) y  $<0.67\text{mg/L}$  (Hidrocarburos) respectivamente, lo que evidencia una ausencia de estas sustancias orgánicas en los puntos de monitoreo anteriormente enunciados, no obstante en el punto de monitoreo Derramamiento plataforma 5 se encontró presencia de hidrocarburos en sus lodos, indicando con ello, que la contaminación ocurrida allí, la cual fue ocasionada por una contingencia se encuentra en un estado latente y avanzado, ya que los hidrocarburos vertidos accidentalmente en el cuerpo de agua, pasaron por procesos de evaporación, disolución, oxidación, emulsificación y ahora se encuentran en un proceso de sedimentación, el cual es un factor determinante en la recuperación de la calidad y dinámica normal del cuerpo de agua, dificultando la supervivencia de organismos como los peces y algunos macroinvertebrados bentónicos.

### **Coliformes Totales.**

Estos organismos son indicadores de contaminación microbiológica en el agua, el Decreto 1594/84 fijó algunos límites permisibles en agua superficial, los cuales fueron excedidos al presentarse una concentración de 7330 NMP/100mL en el Vertimiento Pozo Platanillo 9, también en el punto de monitoreo Derramamiento Plataforma 5 fue de 3410 NMP/100mL, lo que evidencia un mediano impacto de este parámetro para los puntos de interés anteriormente mencionados.

### **Coliformes Fecales.**

Estos organismos son indicadores de contaminación por materia fecal en el agua, el Decreto 1594/84 fijó algunos límites permisibles en agua superficial (1000 NMP/100mL, Art 39), los cuales no fueron excedidos al presentarse concentraciones por debajo de 130 NMP/100mL en el Vertimiento pozo Platanillo 9 y de 2 NMP/100mL en Derramamiento Plataforma 5 estos puntos monitoreados se presentaron dentro de los estándares fijados por el Decreto 1594/84.

### **Cloruros, Fosfatos y Sulfatos.**

Los Cloruros y los Fosfatos son indicadores típicos de contaminación residual doméstica, que según las concentraciones evaluadas para Vertimiento pozo Platanillo 9 y Derramamiento Plataforma 5, se encuentran por debajo de los límites de detección de la técnica analítica utilizada, encontrándose incluso dentro de los estándares del Decreto 1594/84, de la misma manera, los Fosfatos presentaron valores inferiores a 0.05mg/L, los cuales son normales en aguas superficiales naturales. Por su parte los Sulfatos presentaron concentraciones por debajo de 10 mg/L P-PO4-3, indicando que se encuentran acorde a lo establecido por la normatividad vigente.

### **Compuestos Nitrogenados.**

Los valores de Nitrógeno Amoniacal para Vertimiento Pozo Platanillo 9 y Derramamiento Plataforma se encontraron con valores menores a (0.1 mg/L N-NH3) y lo que confirma la ausencia de contaminación fecal reciente y de sustancias agrícolas residuales.

### **Fósforo.**

Las concentraciones de Fósforo orgánico e inorgánico presentaron valores menores a 0.05mg/L lo que podría indicar un bajo impacto de este tipo de moléculas en el agua

En general las condiciones fisicoquímicas del Vertimiento pozo Platanillo 9 se presentó con baja acidez y baja alcalinidad la cual está principalmente influenciada por los Bicarbonatos, sin aportes de Fenoles, Tensoactivos, Mercurio, Plomo, Zinc, Níquel, Plata, pero si con algunas trazas de Calcio, Hierro, Magnesio, Potasio, Sodio, Selenio y Arsénico, los cuales se presentaron en concentraciones aceptables y concordantes con los estándares del Decreto 1594/84, no obstante el hecho de que esta agua sea utilizada para consumo humano, el ganado y en general por la fauna de la región, representa un problema de salud pública en el mediano y largo plazo ya que son bioacumulables en el ser humano y en los animales.

En general las condiciones fisicoquímicas en derramamiento Plataforma 5, se presentó con baja acidez y baja alcalinidad la cual está principalmente influenciada por los Bicarbonatos, sin aportes de Fenoles, Tensoactivos, Mercurio, Plomo, Zinc, Níquel, Plata, pero si con algunas trazas de Calcio, Hierro, Magnesio, Potasio, Sodio, Selenio y Arsénico, los cuales se presentaron en concentraciones aceptables y concordantes con los estándares del Decreto 1594/84, no obstante el hecho de que esta agua sea utilizada para consumo humano, el ganado y en general por la fauna de la región, representa un problema de salud pública en el mediano y largo plazo ya que son bioacumulables en el ser humano y en los animales.

#### 4.1.3. CAÑO AGUABLANCA Y ALJIBE FINCA LA CAUCANA.

En la tabla 12 se presentan las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos monitoreados en el Caño Aguablanca y Aljibe finca La Caucana, las variables que se encuentran en color rojo se presentan incumpliendo los límites establecidos por el Decreto 1594/84 en alguno de sus artículos, aquellas concentraciones que se encuentran en verde significa que la variable se encuentra dentro de los límites establecidos, por último aquellas concentraciones que se encuentra en color negro significa que la normatividad no especifica valor alguno que la reglamente en ninguno de sus artículos.

Tabla 12 Resultados de laboratorio análisis fisicoquímico de las fuentes Hídricas.

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS		DEC. 1594/84			
		Caño Aguablanca	Aljibe finca La Caucana	Artículo 38 Límite Consumo Humano Tratamiento	Artículo 39 Límite Consumo humano Desinfección	Artículo 40 Límite uso agrícola	
No. LABORATORIO		447	447				
FECHA	D-M-A	25-jun-14	23-jun-14				
IN SITU	HORA	h:min	15:00	14:00			
	Temperatura de la Muestra	°C	23,7	27,3	N.E	N.E	N.E
	pH	unidades	7,50	5,31	5 - 9	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0
	Conductividad	uS/cm	9,8	241,0	N.E	N.E	N.E
	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	4,8	124,6	N.E	N.E	N.E
	Oxígeno Disuelto	mg/L	6,9	2,1	N.E	N.E	N.E
ANÁLISIS DE LABORATORIO	Turbiedad	NTU	35	81,9	N.E	190	N.E
	Acidez Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	2,5	30,7	N.E	N.E	N.E
	Alcalinidad Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	5,0	14,0	N.E	N.E	N.E
	Bicarbonatos	mg/L CaCO <sub>3</sub>	5,0	14,0	N.E	N.E	N.E
	Cloruros	mg/L Cl <sup>-</sup>	<2	50,0	250	250	N.E
	Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> -2	<10	<10	400	400	N.E
	Fosfatos	mg/L PO <sub>4</sub> -3	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E
	Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	N.E	N.E	N.E
	Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub>	<0,1	<0,1	10	10	N.E
	Nitritos	mg/L NO <sub>2</sub>	<0,01	<0,01	1	1	N.E
	Nitrógeno Amoniacal	mg/L NH <sub>3</sub>	<0,1	<0,1	1	1	N.E
	Olor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable	N.E	N.E	N.E
	Fósforo orgánico	mg/L P	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E
	Fósforo inorgánico	mg/L P	<0,05	<0,05	N.E	N.E	N.E

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS		DEC. 1594/84		
		Caño Aguablanca	Aljibe finca La Caucana	Artículo 38 Límite Consumo Humano de agua potable	Artículo 39 Límite Consumo humano Destinatarios	Artículo 40 Límite Uso Agrícola
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	99	56	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Totales	mg/L	36	196	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Sedimentables	mg/L	<0,2	<0	N.E.	N.E.	N.E.
DBO-5	mg/L O <sub>2</sub>	10	43	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	<40	65	N.E.	N.E.	N.E.
Calcio	mg/L	1,00	4,00	N.E.	N.E.	N.E.
Hidrocarburos Totales	mg/L	256	<0,67	N.E.	N.E.	N.E.
Hierro total	mg/L	2,75	8,860	N.E.	N.E.	5
Plomo	mg/L	<0,050	<0,050	0,05	0,05	5
Potasio	mg/L	0,559	0,841	N.E.	N.E.	N.E.
Sabor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable	N.E.	N.E.	N.E.
Sodio	mg/L	1,26	17,50	N.E.	N.E.	N.E.
Selenio	mg/L	0,00021	0,00024	0,01	0,01	0,02
Magnesio	mg/L	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
Mercurio	mg/L	<0,0019	<0,0019	0,002	0,002	0,002
Zinc	mg/L	<0,014	NA	15	15	2
Niquel	mg/L	<0,085	NA	N.E.	N.E.	0,2
Plata	mg/L	<0,031	NA	0,05	0,05	N.E.
Arsenico	mg/L	0,0004	0,00041	0,05	0,05	0,1
Grasas y Aceites	mg/L	<4	<4	Ausente	Ausente	N.E.
Coliformes Totales	NMP/100mL	3240	12430	20000	1000	5000*
Coliformes Fecales	NMP/100mL	33	<1,8	2000	N.E.	1000*

NE: no específica

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente

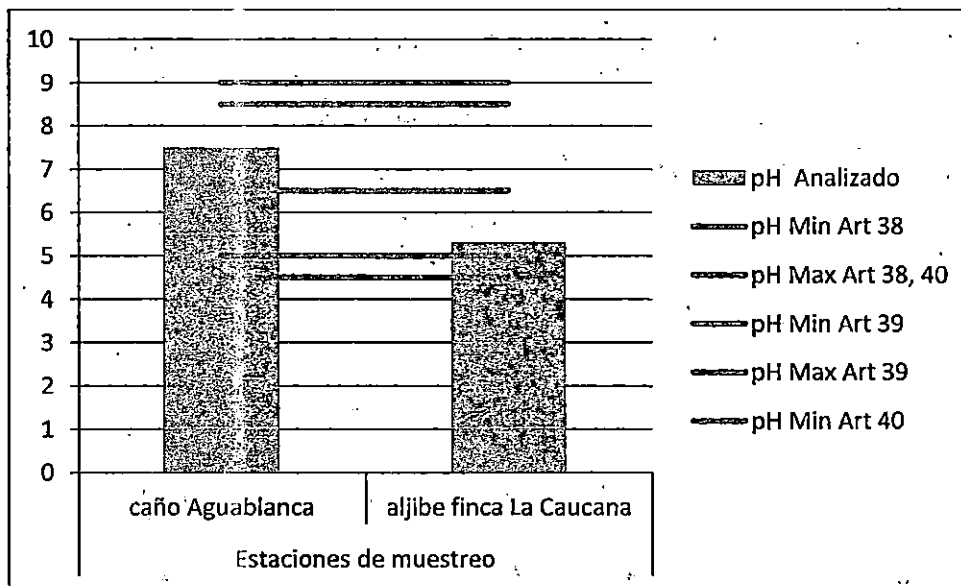
### Temperatura.

Las temperaturas registradas en los puntos evaluados oscilaron entre (23.7 °C) y (27.3 °C) para los puntos caño Aguablanca y Aljibe finca La Caucana respectivamente, estas son coherentes con las temperaturas ambientales analizadas en la zona y no se evidencian fluctuaciones importantes, por tanto, en lo que refiere a este parámetro no se identifican condiciones de anormalidad para los cuerpos de agua objeto de estudio.

### pH.

El potencial de Hidrógeno reporta valores mínimos de 5.31 unidades (Aljibe finca La Caucana) y máximos de 7.50 unidades (caño Aguablanca), el recurso del aljibe presenta una tendencia a la acidez, esta situación podría deberse principalmente a las condiciones naturales de la fuente hídrica, aunque también a algunos aportes de materia orgánica, sustancias de carácter ácido y aportes de algunos metales como el hierro, lo que puede ocasionar deficiencias en los procesos de potabilización, sumado a ello, se puede concluir que no es apta para consumo humano directo, Con respecto a la normatividad vigente, el pH del aljibe finca La Caucana se encuentra por fuera de los estándares del artículo 39 del Decreto 1594/84, lo que significa que para que esta agua sea utilizada para consumo humano debe pasar por procesos adicionales a los tratamientos convencionales de potabilización, ver gráfica 5.

Gráfica 5 Comparación de pH analizado con los límites del Decreto 1594/84



Fuente: CIMA Corporación Integral del medio ambiente

### Oxígeno Disuelto.

La concentración de oxígeno disuelto para el caño Aguablanca fue de 6.9mg/L, lo que indica buenas condiciones de oxigenación para la vida acuática, ya que la mayoría de esta se desarrolla en ambientes donde se superan los 4 mg/L, por su parte el aljibe finca La Caucana presentó un valor de Oxígeno disuelto de 2.1 mg/L, el cual podría estar relacionado con las condiciones naturales de este tipo de fuentes hídricas que posee poco contacto con la superficie para reoxigenarse, adicionalmente, si se tiene en



cuenta el pH bajo de esta fuente hídrica, este parámetro corrobora la presunción de algunos aportes de materia orgánica y sustancias ricas en compuestos oxidantes.

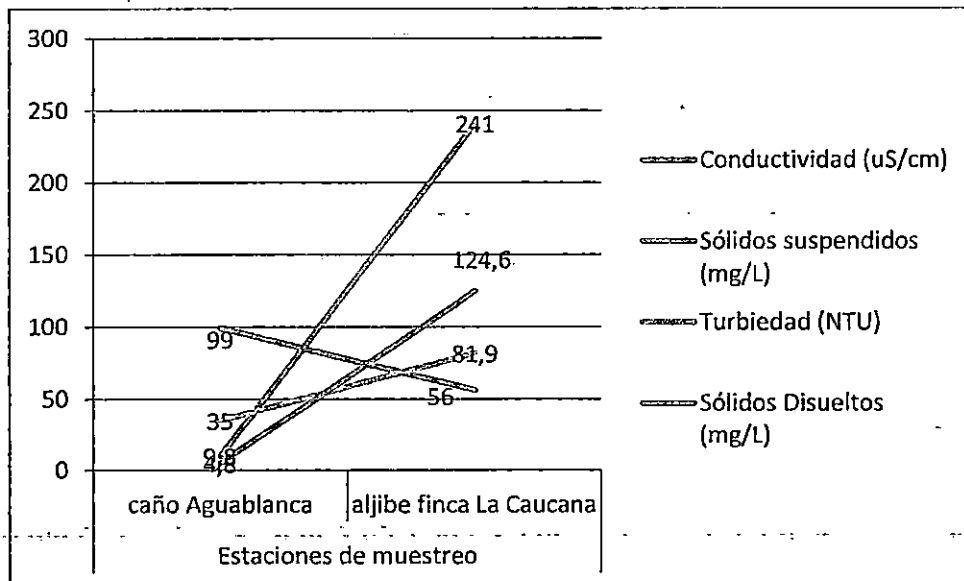
### Conductividad.

En el cauce del caño Aguablanca se presentó una conductividad por debajo de 100 uS/cm, lo que indica que la mineralización allí presente se encuentra definida como "muy baja", a diferencia del aljibe Finca La caucana donde su conductividad estuvo por encima de los 240 uS/cm, indicando que allí se presenta una mineralización definida como "Media", lo anterior puede estar influenciado por algunos sólidos disueltos y sustancias diluidas en el agua del aljibe que ocasiona esta característica.

### Sólidos y Turbiedad.

El aljibe finca La Caucana, se caracterizó por tener la mayor conductividad, la cual está influenciada principalmente por aporte de sólidos disueltos y la turbiedad (Gráfica 6), también es importante mencionar una tendencia de menores concentraciones de estos parámetros en el caño Agua Blanca.

Gráfica 6 Sólidos Registrados en el cuerpo de agua superficial y aljibe.



Fuente: CIMA Corporación Integral del medio ambiente

### DBO5 y DQO.

La presencia de materia orgánica biológica y bioquímicamente degradable se mantuvo con valores <40 mg/L O<sub>2</sub> para el caño Aguablanca, mientras que el aljibe finca La

Caucana presentó valores por encima de 43 mg/L O<sub>2</sub>, lo que permite concluir que existe un leve impacto asociado a la materia orgánica susceptible de ser degradada química y biológicamente en el agua subterránea.

#### **Grasas, Aceites e Hidrocarburos.**

Los valores registrados para Grasas y Aceites se presentaron como muy bajos en las fuentes hídricas caño Aguan Blanca y aljibe finca La Caucana, al presentar valores inferiores a 4 mg/L para ambos puntos de monitoreo. Caso contrario ocurrió en el punto de monitoreo Caño Aguablanca con respecto al parámetro Hidrocarburos totales, ya que este punto de muestreo presentó valores elevados de esta sustancia orgánica en el agua, la cual representa un riesgo para la fauna y flora del lugar, incluyendo las poblaciones que hacen uso del recurso para consumo humano, en este punto de muestreo se logró calcular una concentración de 256 mg/L.

#### **Coliformes Totales.**

Estos organismos son indicadores de contaminación microbiológica en el agua, el Decreto 1594/84 fijó algunos límites permisibles en agua superficial, los cuales fueron excedidos al presentarse concentraciones de 3240 NMP/100mL para caño Aguablanca y 12430 NMP/100mL en el aljibe finca La Caucana lo que evidencia un fuerte impacto de este parámetro en ambas fuentes hídricas.

#### **Coliformes Fecales.**

Estos organismos son indicadores de contaminación por materia fecal en el agua, el Decreto 1594/84 fijó algunos límites permisibles en agua superficial (1000 NMP/100mL, Art 39), el cual no fue excedido en ninguna de las dos fuentes hídricas monitoreadas, al presentarse concentraciones inferiores a 33 NMP/100mL.

#### **Cloruros, Fosfatos y Sulfatos.**

Los Cloruros y los Fosfatos son indicadores típicos de contaminación residual doméstica, que según las concentraciones evaluadas para el caño Aguablanca, se consideran bajas para los Cloruros, Sulfatos y Fosfatos, encontrándose incluso dentro de los estándares del Decreto 1594/84, al presentarse valores inferiores o iguales a 2 mg/L Cl<sup>-</sup>, sin embargo la concentración de este parámetro en el aljibe finca La Caucana presentó valores de 50 mg/L, los cuales no son normales en aguas naturales, indicando que allí se puede estar presentando una filtración de estos compuestos por las paredes del aljibe sin que sobrepasen las concentraciones máximas establecidas en la normatividad vigente.

### **Compuestos Nitrogenados.**

Los valores de Nitrógeno Amoniacal para el caño Aguablanca y aljibe finca La Caucana, se presentaron menores a 0.1 mg/L N-NH<sub>3</sub>, estos datos podrían descartar la presencia de contaminación fecal reciente.

Por su parte las concentraciones de Nitratos y Nitritos fueron indetectables para el caño Aguablanca y aljibe finca La Caucana indicando una baja incidencia de estos compuestos en las fuentes hídricas estudiadas.

### **Fósforo.**

Las concentraciones de Fósforo orgánico e inorgánico presentaron valores inferiores a 0.05mg/L respectivamente, lo que podría indicar un bajo o nulo enriquecimiento por parte de este nutriente en las dos fuentes hídricas estudiadas.

En general las condiciones fisicoquímicas del caño Aguablanca se presentó con baja acidez y baja alcalinidad la cual está principalmente influenciada por los Bicarbonatos, sin aportes de Fenoles, Mercurio, Plomo, Zinc, Níquel, Plata, pero si con algunas trazas de Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Selenio, Arsénico y Hierro los cuales se presentaron en concentraciones aceptables y concordantes con los estándares del Decreto 1594/84, no obstante el hecho de que esta agua sea utilizada para consumo humano y riego de algunos cultivos pan coger, representa un problema de salud pública en el mediano y largo plazo ya que son bioacumulables en el ser humano y en los animales.

En general las condiciones fisicoquímicas del aljibe finca La Caucana se presentó con alta acidez y baja alcalinidad la cual está principalmente influenciada por los Bicarbonatos, sin aportes de Fenoles, Mercurio, Plomo, Zinc, Níquel, Plata, pero si con algunas trazas de Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Selenio y Arsénico los cuales se presentaron en concentraciones aceptables y concordantes con los estándares del Decreto 1594/84, con excepción del Hierro, el cual se presentó con una concentración de 8.86mg/L, este valor excede los estándares de la norma en mención, por lo que para poder utilizar esta agua con fines de consumo humano, esta tiene que ser sometida a tratamientos adicionales a los convencionales, no obstante el hecho de que esta agua sea utilizada para consumo humano y riego de algunos cultivos pan coger, representa un problema de salud pública en el mediano y largo plazo ya que son bioacumulables en el ser humano y en los animales.

## **4.2. ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN ICO**

Los índices de calidad de agua integran en un solo valor varios parámetros biológicos, químicos y físicos y se constituyen en una herramienta ampliamente utilizada para

monitorear y diagnosticar el nivel de la calidad de agua de ríos, caños, lagunas, entre otros, cada uno de los índices está enfocado a cambios significativos en cuanto a aportes de materia orgánica (ICOMO), impacto a la fuente hídrica por mineralización o aporte de sustancias disueltas (ICOMI), impacto por aporte de sustancias con capacidad oxidativa o alcalinas (ICOPH), impacto por aporte de sólidos en suspensión (ICOSUS), a medida que el valor de los índices aumenta, disminuye de manera gradual la calidad de agua y aumenta la posibilidad de presentar efectos nocivos o negativos a las poblaciones de organismos que dependen de el.

Gracias a los resultados de laboratorio y de campo fue posible calcular 4 tipos de índices de contaminación correspondientes a ICOPH, ICOSUS, ICOMO e ICOMI, ver tablas 13-14

Tabla 13 Índices de contaminación ICO.

PARAMETRO	Caño finca La Caucana	CONTAMINACIÓN	Vertimiento reinyección La Caucana	CONTAMINACIÓN	Vertimiento Pozo Platanillo 9	CONTAMINACIÓN
ICOMO	0,76	ALTA	0,77	ALTA	0,61	ALTA
I. Oxígeno %	0,44		0,84		0,83	
I. Coliformes Totales	0,84		1,00		0,72	
I. DBO-5	0,861		0,68		0,28	
ICOPH	0,0055	NINGUNA	0,0056	NINGUNA	0,0018	NINGUNA
pH	6,5		7,51		6,82	
ICOSUS	0,77	ALTA	0,04	NINGUNA	0,13	NINGUNA
Sólidos suspendidos, mg/L	262,00		20,00		51,00	
ICOMI	0,02	NINGUNA	0,33	BAJA	0,13	NINGUNA

Menor a 0,2 = ninguna, Entre 0,2 y menores a 0,4= Baja, Entre 0,4 y menores a 0,6= Media, Entre 0,6 y menores a 0,8= Alta, 0,8 en adelante= Muy Alta Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente.

El pH con tendencia a la neutralidad que presentaron las fuentes hídricas permitió que se calculara un nulo o bajo índice para este parámetro en Caño finca La Caucana, Vertimiento reinyección La Caucana, Vertimiento pozo Platanillo 9, Derramamiento Plataforma 5 y Caño Aguablanca, por su parte el Aljibe finca La Caucana presentó un pH de 5.31, lo que ocasionó un índice pH bajo.

Por otro lado, las concentraciones elevadas de Coliformes ocasionaron que se presentaran índices ICOMO con categoría de contaminación "Alta" para las siguientes estaciones: Caño finca La Caucana, Vertimiento reinyección La Caucana y Vertimiento Pozo Platanillo 9, con categoría de contaminación "muy alta" se presentó el punto de

monitoreo Aljibe finca La Caucana, debido a que allí los resultados de laboratorio permitieron calcular la mayor cantidad de coliformes con un total de 12430 NMP 100mL, lo anterior podría indicar que el agua de estas fuentes hídricas representa un potencial riesgo para la salud no solo de los habitantes de la zona sino también para los animales, eventualmente las fuentes hídricas denominadas Derramamiento Plataforma 5, y Caño Aguablanca presentaron índices de contaminación por coliformes con categoría entre "Media" y "Baja" respectivamente.

El índice ICOSUS tuvo una mayor incidencia en el Caño finca La Caucana, lo cual contrastó con lo obtenido para las demás estaciones donde fue posible calcular índices de contaminación por sólidos suspendidos con categoría entre "Ninguna" y "Baja".

Finalmente el índice de contaminación por mineralización fue calculado con categorías Entre "Ninguna" y "Baja" para todas las estaciones de monitoreo, indicando con ello que las actividades que se llevan a cabo en la zona de influencia no son generadoras de impactos por mineralización.

Tabla 14 Índices de contaminación ICO.

PARAMETRO	Derramamiento Plataforma 5	CONTAMINACIÓN	Caño Aguablanca	CONTAMINACIÓN	Aljibe finca La Caucana	CONTAMINACIÓN
ICOMO	0,54	MEDIA	0,50	BAJA	0,88	MUY ALTA
I. Oxígeno %	0,26		0,32		0,79	
I. Coliformes Totales	0,54		0,53		0,85	
I. DBO-5	0,81		0,65		1,00	
ICOPH	0,0019	NINGUNA	0,0055	NINGUNA	0,25	BAJA
pH	7,2		7,5		5,31	
ICOSUS	0,11	NINGUNA	0,28	BAJA	0,15	NINGUNA
Sólidos suspendidos, mg/L	44,00		99,00		56,00	
ICOMI	0,09	NINGUNA	0,00	NINGUNA	0,28	BAJA

Menor a 0,2 = ninguna, Entre 0,2 y menores a 0,4 = Baja, Entre 0,4 y menores a 0,6 = Media, Entre 0,6 y menores a 0,8 = Alta, 0,8 en adelante = Muy Alta Fuente: CIMA Corporación Integral Del Medio Ambiente

## 4.2. RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS

Las comunidades Hidrobiológicas contemplan las especies animales y vegetales, así como a los micro y macro organismos que habitan en aguas continentales o marinas los cuales muestran una estrecha relación con las condiciones del medio físico, acuático del cual dependen en gran parte para sobrevivir.

Gracias a las variadas metodologías y fácil captura de estos organismos es que logran convertirse en instrumentos muy útiles de medición para un gran número de impactos ambientales.

La composición, estructura y dinámica de las comunidades hidrobiológicas están influenciadas por los cambios en las condiciones naturales del medio en que viven, razón por la cual, su estado de conservación se considera uno de los mejores indicadores de las condiciones medioambientales en las que se encuentran.

Para el presente estudio se caracterizaron las comunidades Perifítica, Bentónica, Macrófitas y de fauna Íctica, las cuales pueden actuar como indicadores ambientales proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas, así como dar fé de procesos como el enriquecimiento de nutrientes o eutrofización que conllevan a la contaminación del agua; la eutrofización puede ser resultado de un proceso natural que tiene lugar muy levemente y suele desarrollarse durante siglos, por otro lado cuando es un proceso inducido por el hombre se desarrolla de manera rápida y descontrolada.

Finalmente es importante mencionar, que los atributos de una población acuática, como la composición específica o la abundancia de organismos, depende de las fluctuaciones medioambientales como por ejemplo las precipitaciones.

#### 4.2.1. COMUNIDAD PERIFÍTICA

Está constituida por grupos de microorganismos (algas, hongos, bacterias y protozoos), que se desarrollan sobre superficies solidas sumergidas tales como rocas, sedimento, material vegetal, arenas, hojas y Macrófitas. Los cuales desempeñan un papel fundamental en la dinámica de los ríos al igual que en otros ecosistemas acuáticos contribuyendo a la productividad primaria del sistema acuático, participando también en el reciclaje de nutrientes, son utilizados como indicadores de la calidad del agua ya que al vivir adheridos al sustrato, reflejan los cambios ocurridos por alteraciones físicas, químicas y biológicas, (Ramírez y Viña, 1998).

En la composición de la comunidad Perifítica presente en los cuerpos de agua monitoreados se registraron organismos de las clases Bacillariophyceae, Conjugophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Trebouxiophyceae y Fragilariophyceae registrando una riqueza de 15 morfoespecies distribuidas en 13 familias y 9 órdenes, ver Tabla 15.

**Tabla 15 Morfoespecies de Perifiton presentes en los cuerpos de agua y su clasificación taxonómica.**

ESTACION (muestra)	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFO	Ind/mm <sup>2</sup>
Caño finca la Caucana(6797)	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	4,97
	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,28
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	4,55

	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	1,66
	Conjugophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>	4,14
	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>	0,28
	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	2,48
	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Spirulina sp.</i>	0,83
	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>	0,41
	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	1,66
Vertimiento pozo Platanillo 9 (6798)	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,30
	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,15
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,15
	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	0,15
	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	1,20
Derramamiento plataforma 5 (6799)	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	7,33
	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,13
	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Phacus sp.</i>	0,13
	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	0,65
	Trebouxiophyceae	Oocystales	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	0,26
	Conjugophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>	1,70
	Conjugophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Euastrum sp.</i>	0,39
	Conjugophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp.</i>	6,81
	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Hantzschia sp.</i>	0,26
Caño Aguablanca (6800)	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	1,77
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,41
	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	0,54

Fuente: CIMA, 2014.

## DISTRIBUCION DE ÓRDENES Y FAMILIAS POR CUERPO DE AGUA.

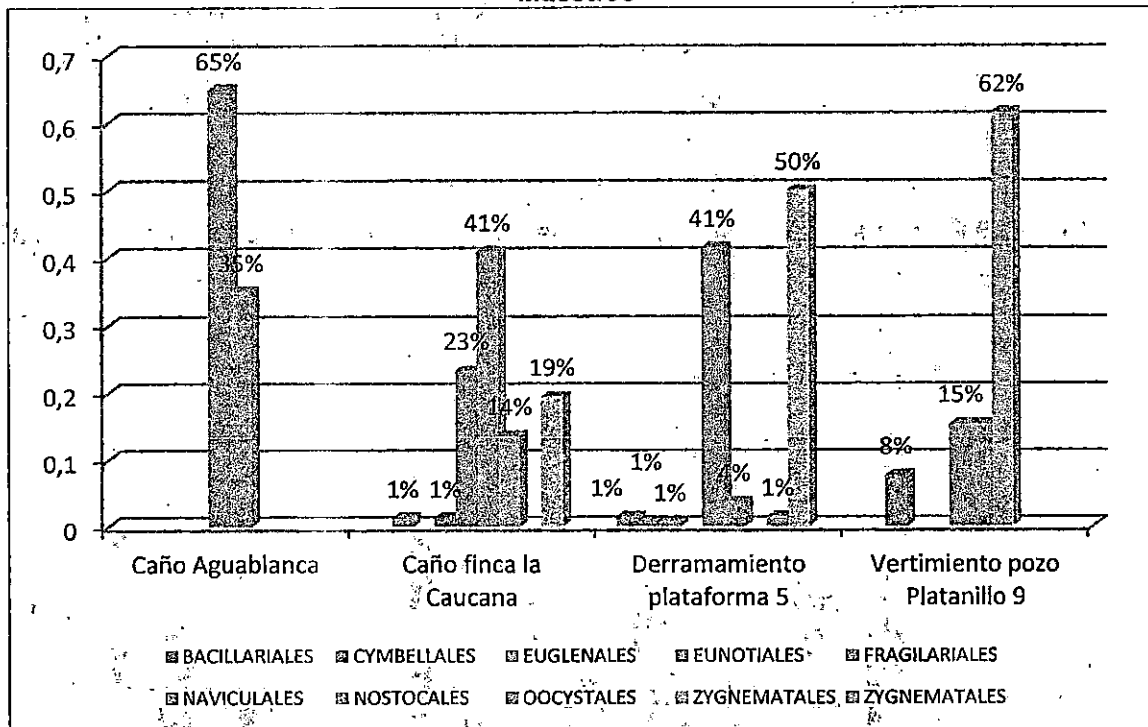
En el cuerpo de agua denominado caño finca La caucana predominó por su abundancia el orden Naviculales con un porcentaje de 41%, mientras que la riqueza se distribuyó de manera uniforme para los órdenes Naviculales y Nostocales con un porcentajes de 30% cada uno, la familia más abundante de este punto de monitoreo fue Fragilariaceae, mientras que Oscillatoriaceae presentó la mayor riqueza, el taxa más abundante lo fue *Fragilaria sp.*, la cual es indicadora de eutrofización.

En la fuente hídrica denominada caño Aguablanca predominó el orden Fragilariales sobre Naviculales con un porcentaje de 65%, sin embargo la mayor riqueza la obtuvo el orden Naviculales con 67%, dentro de estos órdenes, la familia Fragilariaceae agrupó la mayor abundancia con un porcentaje de 65%, el taxa más abundante de este punto de monitoreo corresponde a *Fragilaria sp.*, el cual es indicador de eutrofización.

En el cuerpo de agua donde ocurrió el derramamiento cerca de la plataforma 5, sobresalió el orden Zygnematales por su abundancia y su riqueza con un porcentaje de 50% y 33% respectivamente, de igual forma la familia de mayor abundancia y riqueza lo fue Zygnemataceae con un porcentaje de 48% y 22% respectivamente, el taxa más representativo en cuanto a su abundancia lo fue *Fragilaria sp*, el cual es indicador de eutrofia.

En el punto de monitoreo denominado vertimiento pozo Platanillo 9 sobresalió por su abundancia el orden Nostocales con un porcentaje de 62%, mientras que la mayor riqueza la agrupó el orden Naviculales con un porcentaje de 40%, dentro de estos, la familia de mayor abundancia y de una alta riqueza lo fue Oscillatoriaceae con un porcentaje de 62%, la morfoespecie mas abundante de esta fuente hídrica lo fue *Oscillatoria sp*, la cual es indicadora de mesotrofia, ver graficas 7-10.

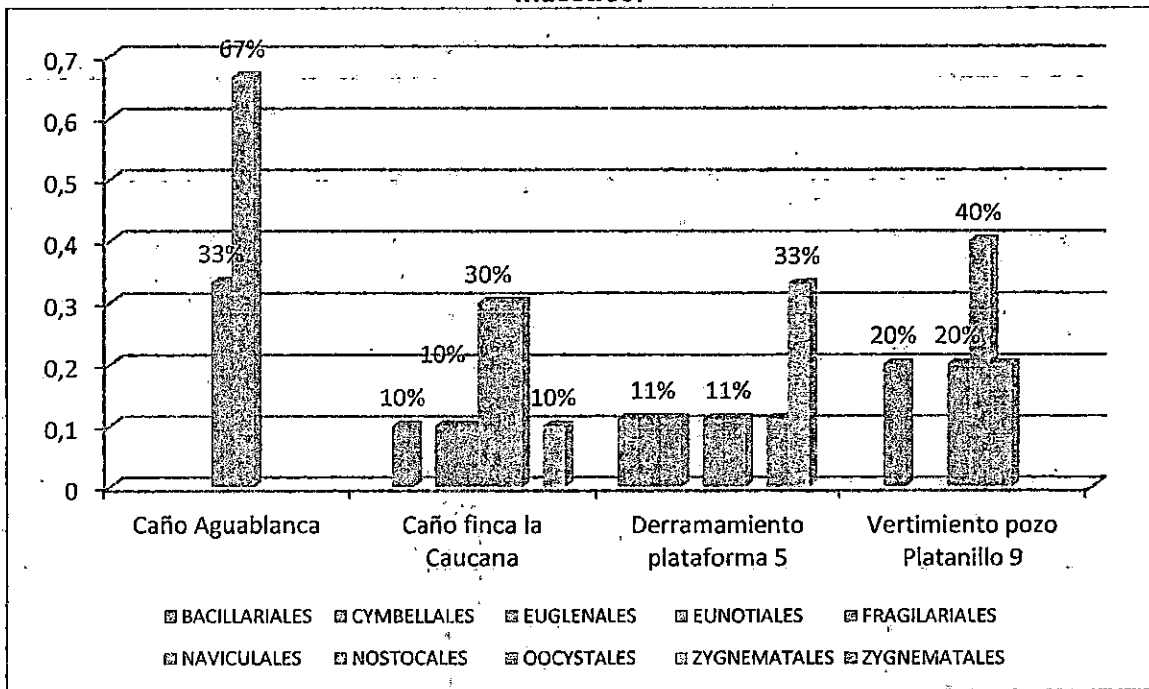
**Gráfica 7 Porcentajes de abundancia de los órdenes del Perifiton en las estaciones de Muestreo**



Fuente: CIMA, 2014.

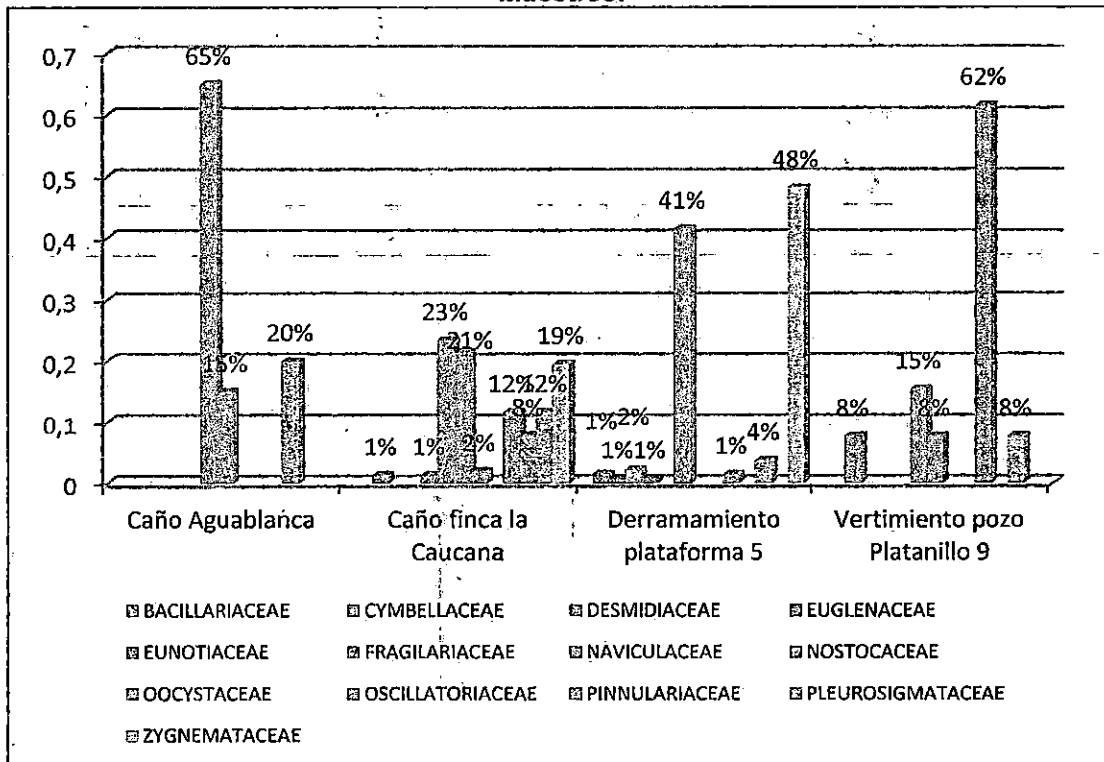


**Gráfica 8: Porcentajes de riqueza de los órdenes del Perifiton en las estaciones de muestreo.**



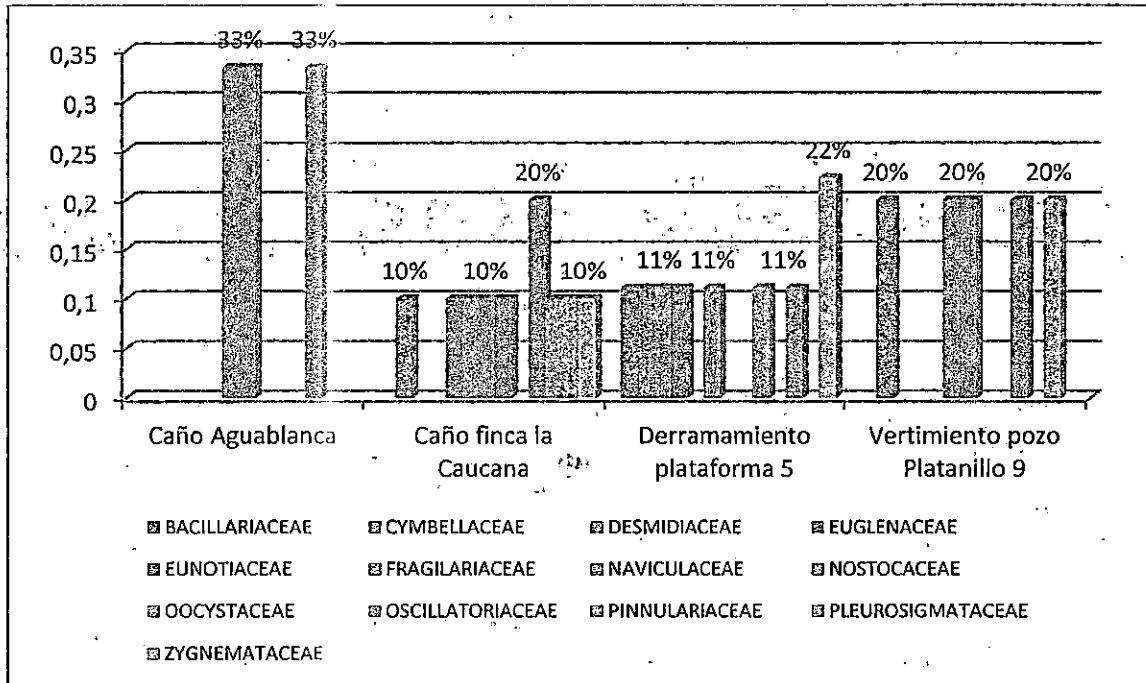
Fuente: CIMA, 2014.

**Gráfica 9: Porcentajes de abundancia de las familias del Perifiton en las estaciones de Muestreo.**



Fuente: CIMA, 2014.

**Gráfica 10 Porcentajes de Riqueza de las familias del Perifiton en las estaciones de muestreo.**



Fuente: CIMA, 2014

### Diversidad $\alpha$

El índice de Shannon relaciona el número de especies con la proporción de individuos que pertenecen a cada especie, su valor oscila entre 0 y 5, donde 5 corresponde a una buena integridad de la población y a una excelente calidad de agua, este índice disminuye, a medida que las poblaciones estudiadas son sometidas a tensiones medioambientales, condiciones de contaminación o factores que disminuyen la calidad del agua.

Con base en lo anterior, para las estaciones de monitoreo se presentó una diversidad de Shannon baja y poco variable entre las estaciones, donde el mínimo valor lo aportó la fuente hídrica caño Aguablanca, allí solo fue posible registrar un total de 3 morfoespecies, lo cual podría estar relacionado con la contaminación por hidrocarburos en la zona de monitoreo, también se presentó una mediana dominancia, que contrasta con una alta equitatividad, indicando que las morfoespecies halladas están uniformemente representadas.

Por su parte, la estación de monitoreo que presentó la mayor diversidad fue el caño finca La Caucana (1.953), donde fue posible identificar 10 morfoespecies, dentro de las cuales existe poca dominancia, no obstante los valores de diversidad para este cuerpo de agua son bajos, indicando la existencia de factores ambientales o antrópicos que desfavorecen el establecimiento de este tipo de comunidades, lo anterior podría

atribuirse a diversos factores ambientales como la baja penetración de la luz en el sitio de muestreo del caño Aguablanca por la presencia de hidrocarburos en el agua y baja recirculación del recurso hídrico en el sitio conocido como caño finca La Caucana que ocasiona que algunos nutrientes y sustancias se acumulen en el punto de monitoreo ver Tabla 16.

**Tabla 16 Índices de Diversidad de la comunidad Perifítica.**

Índice	Estaciones de muestreo			
	Caño Aguablanca	Caño finca La Caucana	Derramamiento plataforma 5	Vertimiento pozo Platanillo 9
Taxa_S	3	10	9	5
Individuals	2,72	21,252	17,67	1,95
Dominance_D	0,485	0,1666	0,3321	0,4201
Shannon_H	0,8865	1,953	1,362	1,179
Equitability_J	0,8069	0,8482	0,6199	0,7323

Fuente: CIMA, 2014.

#### Beta Diversidad.

De acuerdo a lo mencionado en la metodología, se realizó un análisis de clasificación normal utilizando el índice de similaridad de Bray Curtis para la comunidad Perifítica, en la tabla 17, se muestran las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas de similaridad para esta comunidad.

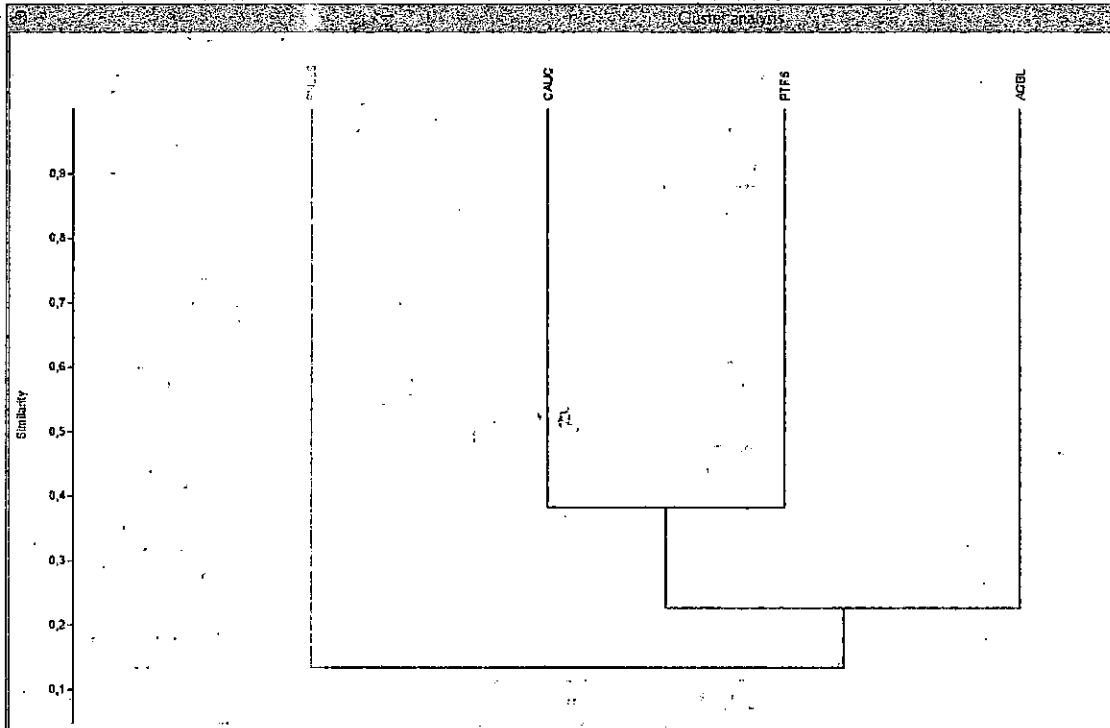
**Tabla 17. Equivalentes de los Códigos y nombres de estaciones de muestreo para los dendogramas.**

ESTACION	CODIGO
Caño finca La Caucana	CAUC
Vertimiento pozo Platanillo 9	PNLL9
Derramamiento plataforma 5	PTF5
Caño Aguablanca	AGBLAN

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

Para esta comunidad, el análisis de similitud no mostró similaridad alguna entre las diferentes estaciones de muestreo, por lo que se deduce que la asociación entre las diferentes morfoespecies es muy baja, debido principalmente a la diferencia de los valores de abundancia, que se traduce en una alta heterogeneidad espacial, ver Gráfica 11, sin embargo se puede notar que todas las estaciones comparten la morfoespecie *Fragilaria sp.*, la cual es indicadora de eutrofización.

Gráfica 11 Análisis de similitud de la comunidad Perifítica.



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

#### 4.2.2. COMUNIDAD BENTÓNICA.

Esta comunidad hace referencia a todos aquellos organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua (ríos y lagos), ya sea adheridos, a troncos de vegetación sumergida y rocas o enterrados en el fango y la arena (Roldán, 2003), estos se encuentran íntimamente ligados a un hábitat de condiciones medioambientales específicas.

En el anexo 1 se indica la estructura y ubicación taxonómica de los macroinvertebrados hallados en el área de estudio, los cuales se ubican dentro de las clases Bivalvia, Gastrópoda, Hydrozoa, Insecta y Oligochaeta reportando un total de 14 Morfoespecies distribuidas en 11 familias y 9 órdenes ver Tabla 18.

**Tabla 18 Morfoespecies del Bentos presentes en los cuerpos de agua y su clasificación taxonómica.**

ESTACIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFO	Ind/m <sup>2</sup>
Caño finca la Caucana (6797)	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Chironominae	2,22
	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Tanypodinae	4,44
	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Erythemis sp.</i>	2,22
	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	Tubificidae	4,44
	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	Planorbidae	11,11
Vertimiento pozo Platanillo 9 (6798)	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Tanypodinae	2,22
	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	2,22
	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	Tubificidae	53,33
	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	Pisidiidae	8,89
	Gastropoda	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	Hydrobiidae	2,22
Derramamiento plataforma 5 (6799)	Hydrozoa	-	-	Subclase Hydroidolina	2,22
	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Tanypodinae	15,56
	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Chironominae	33,33
	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Orthocladinae	11,11
	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	2,22
	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis sp.</i>	15,56
	Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Trichocorixa sp.</i>	8,89
	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa sp.</i>	6,67
	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus sp.</i>	2,22
Caño Aguablanca (6800)	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	Tubificidae	8,89
	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	Pisidiidae	2,22

Fuente: CIMA, 2014

### DISTRIBUCION DE ÓRDENES Y FAMILIAS DEL BENTOS POR ESTACIÓN DE MUESTREO.

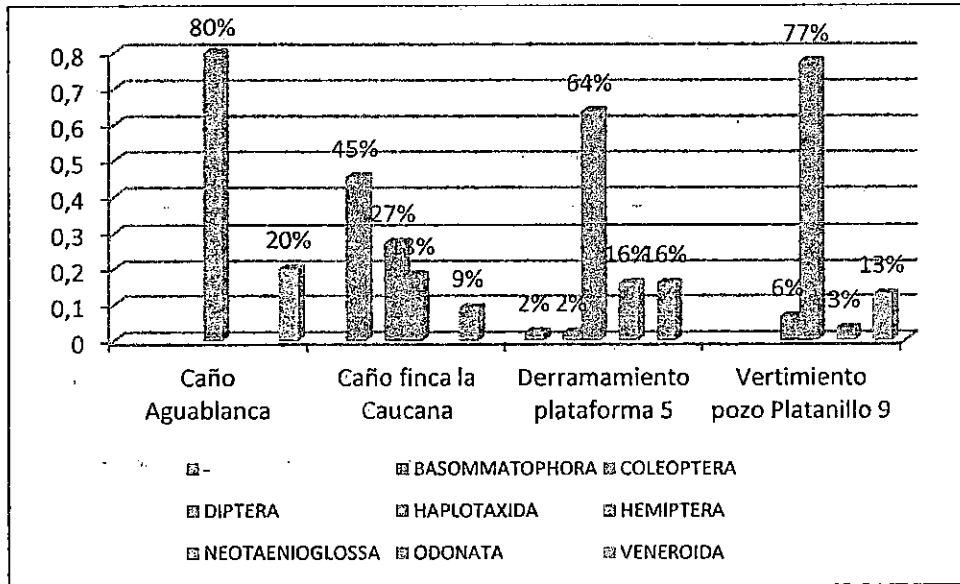
En el cuerpo de agua denominado caño Aguablanca, sobresalió por su abundancia el orden Haplotaxida con un porcentaje de 80%, mientras que la riqueza se distribuyó de manera uniforme para Haplotaxida y Veneroida con porcentajes de 50%, dentro de estas, la familia más abundante lo fue Tubificidae con un porcentaje de 80%, mientras que la riqueza se distribuyó de manera uniforme con porcentajes de 50% para las familias Pisidiidae y Tubificidae, la morfoespecie más representativa en cuanto a su abundancia lo fue un morfo de la familia Tubificidae, estos organismos son altamente tolerantes a fuertes perturbaciones ambientales y a la contaminación, por lo que este parece ser la condición ecológica del cuerpo de agua antes mencionado.

En la fuente hídrica denominada caño finca La Caucana, sobresalió por su abundancia el orden Basommatophora con un porcentaje de 45%, mientras que la mayor riqueza la obtuvo el orden Díptera con un porcentaje de 40%, dentro de estos la familia más abundante lo fue Planorbidae con un porcentaje de 45%, mientras que la de mayor riqueza lo fue Chironomidae con un porcentaje de 40%, el taxa más representativo del caño finca La Caucana lo fue un morfo de la familia Planorbidae, los cuales son cosmopolitas, comunes en ambientes donde existe baja velocidad de la corriente hídrica.

En el punto de monitoreo denominado Derramamiento plataforma 5, sobresalió por su abundancia y riqueza el orden Díptera con porcentajes de 64% y 44% respectivamente, dentro de este la familia Chironomidae aportó la mayor abundancia y riqueza con porcentajes de 61% y 33% respectivamente, el taxa más representativo en cuanto a su abundancia lo fue un morfo de la subfamilia Chironominae, los cuales son altamente tolerantes a la contaminación orgánica, por lo que este sería el estado del cuerpo de agua anteriormente descrito.

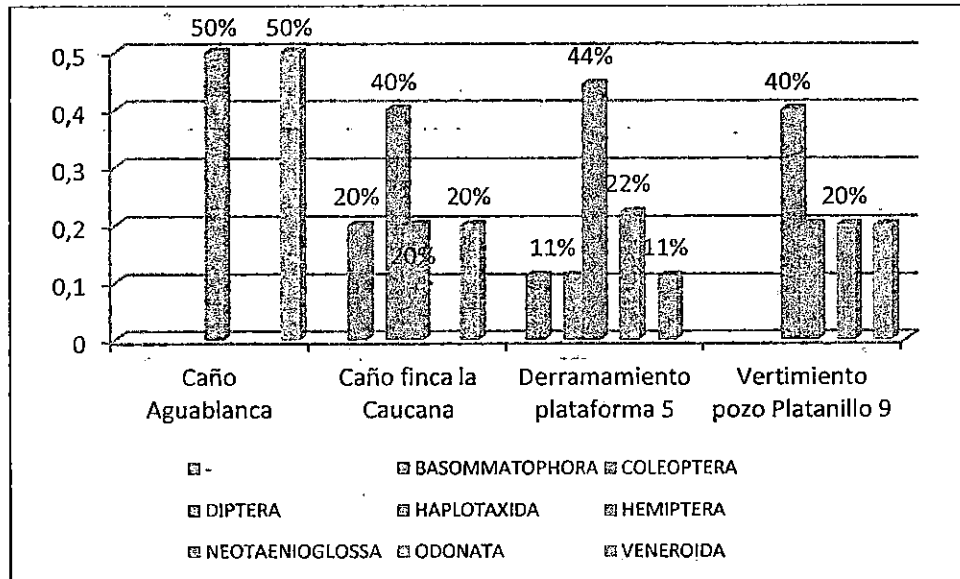
En la fuente hídrica denominada Vertimiento pozo Platanillo 9, se destacó por su abundancia el orden Haplotaxida con un porcentaje de 77%, mientras que la mayor riqueza fue para el orden Díptera con un porcentaje de 40%, dentro de estos, la familia Tubificidae aportó la mayor abundancia, mientras que la riqueza se distribuyó de manera uniforme con porcentajes de 20% para cada una de las familias presentes, el taxa más abundante de este cuerpo de agua lo fue un morfo de la familia Tubificidae, los cuales son organismos altamente tolerantes a las perturbaciones ambientales y a la contaminación, por lo que esta sería la característica principal del cuerpo de agua estudiado, ver gráficas 12-15.

**Gráfica 12 Porcentajes de abundancia de los órdenes del Bentos en las estaciones de Muestreo**



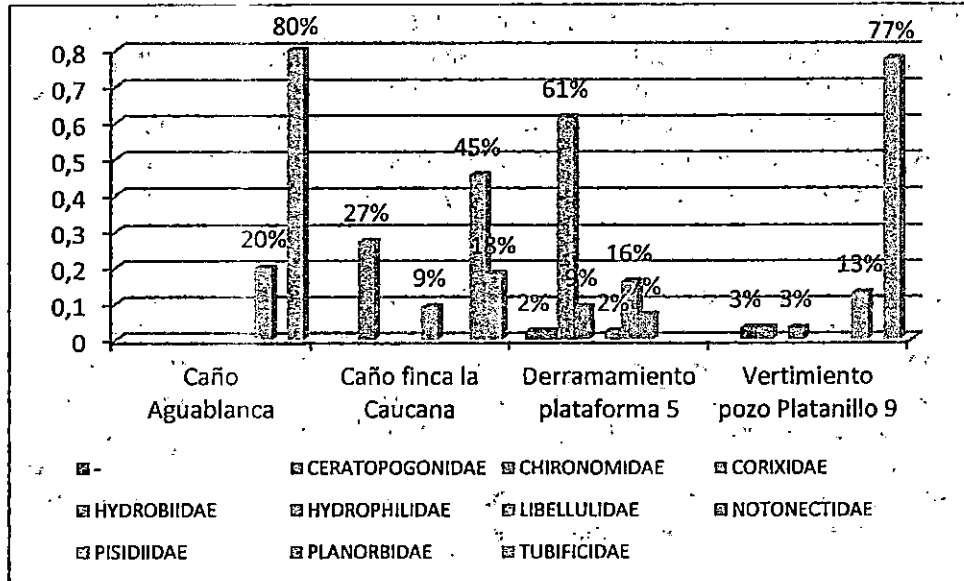
Fuente: CIMA, 2014.

**Gráfica 13 Porcentajes de riqueza de los órdenes del Bentos en las estaciones de Muestreo**



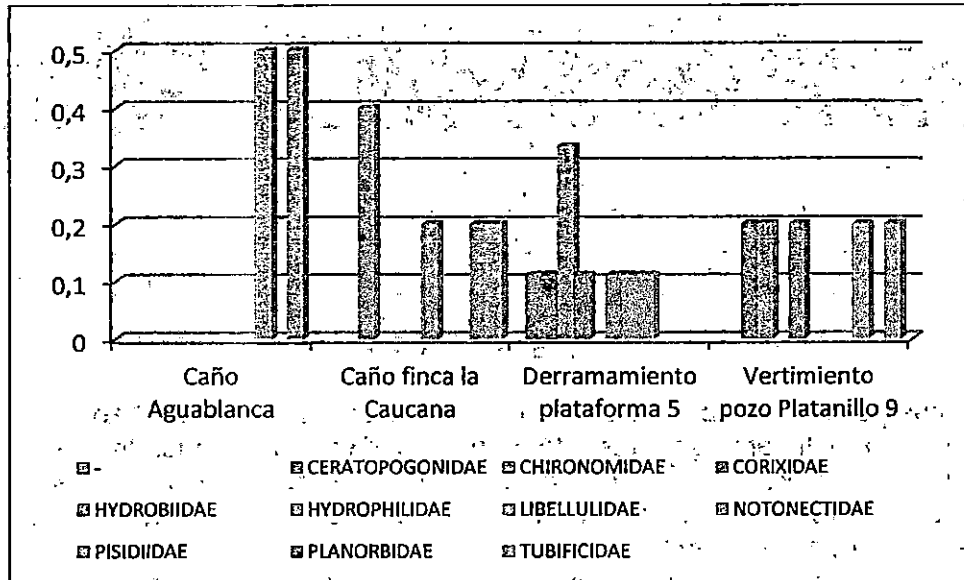
Fuente: CIMA, 2014.

**Gráfica 14 Porcentajes de abundancia de las familias del Bentos en las estaciones de Muestreo**



Fuente: CIMA, 2014.

**Gráfica 15 Porcentajes de riqueza de las familias del Bentos en las estaciones de Muestreo**



Fuente: CIMA, 2014.



## Diversidad $\alpha$

A continuación en la Tabla 19 se presentan los índices de diversidad de la comunidad Bentónica analizada, los cuales fueron calculados utilizando el programa PAST, los índices de diversidad que más se emplean son los basados en la teoría de la información (Shannon – Weaver, 1949 En: Roldán, 1992), el índice de predominio es una medida de dominancia que sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies y puede presentar valores entre cero (0) y uno (1).

Cuando este índice de predominio se presenta con valores entre cero (0) y 0,5 sugiere la presencia de una o más especies dominantes en la comunidad, lo que indica que en el cuerpo de agua existen condiciones fisicoquímicas o medioambientales específicas que favorecen el mejor aprovechamiento de los recursos por parte de algunas especies sobre otras, lo anterior no es común en comunidades robustas y de alta integridad poblacional, mientras que valores cercanos a uno (1) indican que no hay predominio de una especie en particular, lo que indica un mejor estado del cuerpo del agua o la ausencia de presiones medioambientales.

Por su parte, el índice de Pielou mide la uniformidad de las especies en términos de riqueza y abundancia. Su valor va de cero (0) a uno (1), de forma que uno (1) corresponde a situaciones donde la riqueza y abundancia de todas las especies son iguales (Pinilla, 1998).

**Tabla 19 Índices de Diversidad de la comunidad Bentónica.**

Índices	Estaciones de muestreo			
	Caño Aguablanca	Caño Inca	La Caucaña	Derramamiento plataforma 5 - Vertimiento pozo Platanillo 9
Taxa_S	2	5	9	5
Individuals	11,111	24,444	97,777	68,888
Dominance_D	0,68	0,2893	0,1942	0,6191
Shannon_H	0,5004	1,414	1,858	0,7947
Equitability_J	0,7219	0,8787	0,8456	0,4938

Fuente: CIMA, 2014.

En los cuerpos de agua estudiados y que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto petrolero, se presentó una baja diversidad generalizada, la cual se presentó con valores bajos principalmente para las estaciones caño Aguablanca y Vertimiento pozo Platanillo 9, indicando que en todos los cuerpos de agua existen fuertes perturbaciones ambientales que favorecen la aparición de morfoespecies dominantes, adicional a ello, la dominancia para estos mismos cuerpos de agua fue alta. Por su parte la fuente hídrica denominada derramamiento plataforma 5 presentó un mayor número de morfoespecies diferentes lo que contribuye a que la estructura de esta comunidad está mejor conservada con respecto a las demás fuentes hídricas.

## Beta Diversidad.

De acuerdo a lo mencionado en la metodología, se realizó un análisis de clasificación normal utilizando el índice de similaridad de Bray Curtis para la comunidad Bentónica,

en la Tabla 20 se muestran las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas de similitud para esta comunidad.

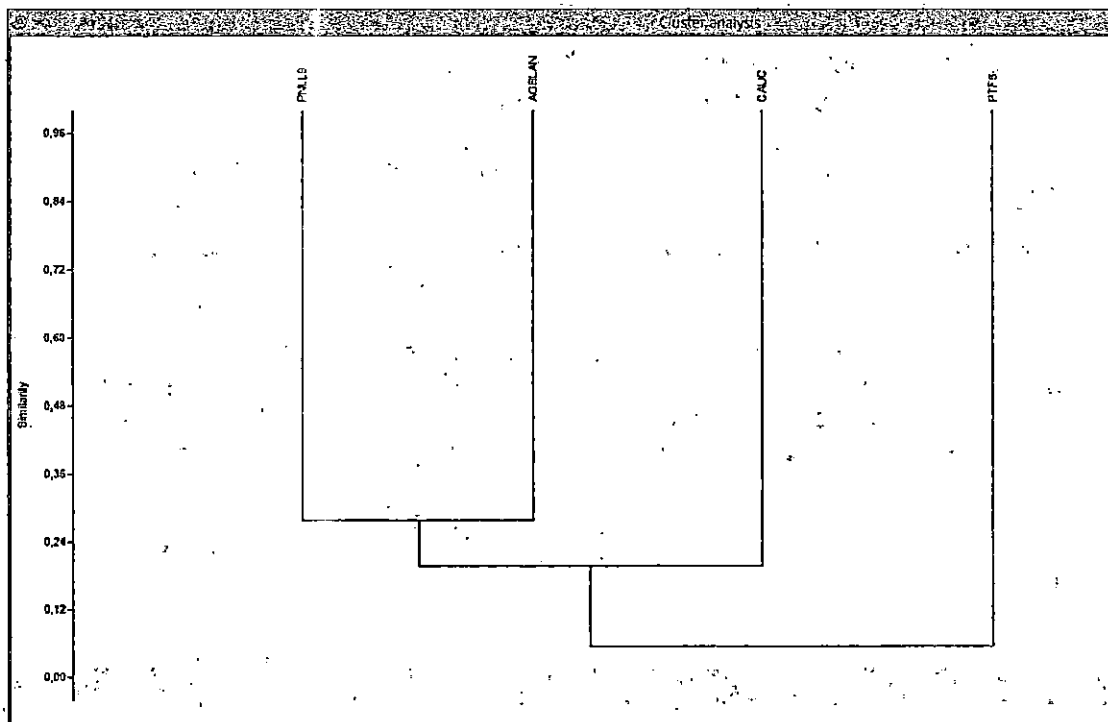
**Tabla 20. Equivalentes de los Códigos y nombres de estaciones de muestreo para los dendogramas.**

ESTACION	CODIGO
Caño finca La Caucana	CAUC
Vertimiento pozo Platanillo 9	PNLL9
Derramamiento plataforma 5	PTF5
Caño Aguablanca	AGBLAN

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

Para esta comunidad, el análisis de similitud no mostró similitud alguna entre las diferentes estaciones de muestreo, por lo que se deduce que la asociación entre las diferentes morfoespecies es muy baja, debido principalmente a la diferencia de los valores de abundancia, que se traduce en una alta heterogeneidad espacial, ver Gráfica 16, sin embargo se puede notar que la mayoría de las estaciones comparten una morfoespecie de la familia Tubificidae, la cual es altamente tolerante a condiciones de contaminación y fuertes perturbaciones ambientales.

**Gráfica 16 Análisis de similitud de la comunidad Bentónica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### 4.2.3. ICTIOFAUNA.

Las poblaciones de peces al igual que la demás comunidades biológicas están condicionadas no solo a las características fisicoquímicas del medio ambiente donde se desarrollan sino también a las fluctuaciones espaciotemporales del cuerpo de agua que obliga a los individuos a adaptarse al ecosistema (Lasso 2004).

La reproducción es uno de los aspectos más vulnerables de dicha comunidad ya que está directamente influenciada por factores como: condiciones fisicoquímicas, pulsos de inundación, oferta de alimento proveniente tanto de material alóctono como autóctono del cuerpo de agua y la sobrepesca.

Otro factor a tener en cuenta lo constituye la falta de controles efectivos sobre diversas actividades humanas, que afectan todos los niveles de los ecosistemas, incorporando cargas adicionales de sólidos suspendidos, nutrientes, metales y sustancias acidificantes, lo cual puede representar adicionalmente graves riesgos para la salud humana, particularmente por la contaminación provocada por las altas concentraciones de algunos metales pesados y su incremento en los efectos adversos causados por la persistencia de los mismos en el ambiente (Topalián et al., 1999).

Cuando los anteriores factores se presentan pueden verse seriamente disminuidos las condiciones favorables y los micro hábitats naturales, necesarios para el refugio, desove y alimentación de los diferentes estadios del ciclo de vida de las especies presentes en el cuerpo de agua, alterando la estructura de las diferentes poblaciones icticas (Goulding, 1980; Galdino et al., 2007).

Si este tipo de cambios, por ejemplo, logra afectar de manera negativa las tasas de reclutamiento y permanencia de las especies en el agua puede causar migración o deterioro de la población llevándolas al borde de amenazar su supervivencia (Mojica, 2002).

Con el fin de evaluar algunos aspectos generales de la ictiofauna y comparar los diferentes cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto petrolero, se llevó a cabo un esfuerzo muestral de 1 hora durante la cual fue posible realizar 15 lances de atarraya y red de mano.

Con base en la captura directa de peces en los dos sitios monitoreados se registró un total de 5 individuos pertenecientes a los órdenes Characiformes y Siluriformes, ver tabla 21

**Tabla 21 Clasificación Taxonómica de las morfoespecies de Ictiofauna.**

ESTACIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFO	DENSIDAD
Caño finca la Caucana (6797)	Actinopterygii	Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias sp.</i>	1,00
	Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus sp. (cf)</i>	2,00

ESTACION	CLASE	ORDE	FAMILIA	MORFO	DENSIDAD
	Actinopterygii	Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax sp. (cf)</i>	1,00
Caño Aguablanca (6800)	Actinopterygii	Siluriformes	Loricariidae	<i>Sturisoma sp. (cf)</i>	1,00

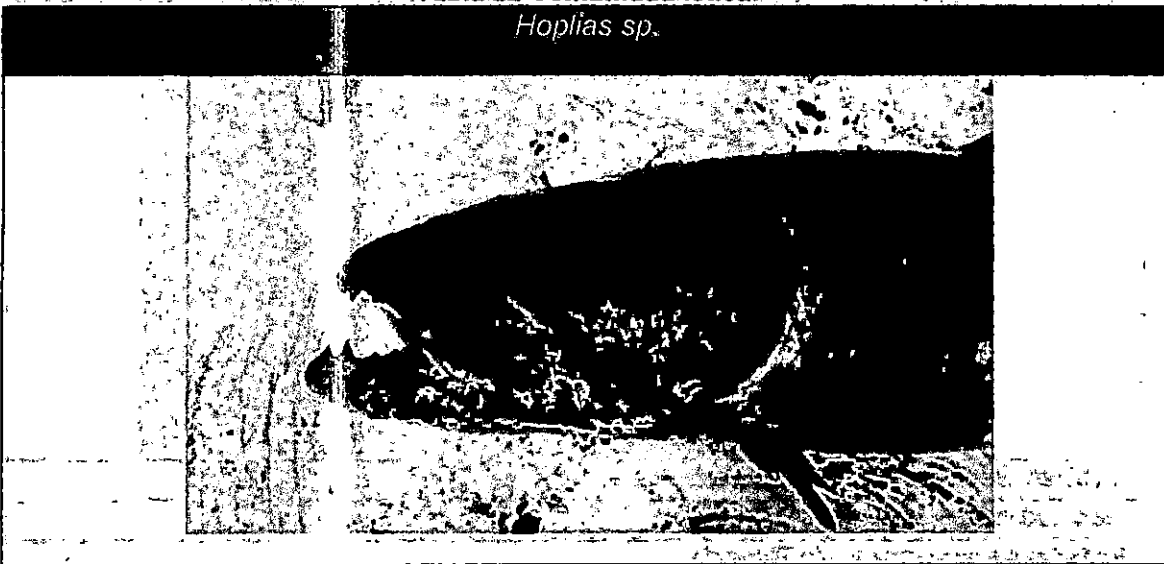
Fuente: CIMA 2014.

Con relación al esfuerzo muestral y de acuerdo a los testimonios brindados por la comunidad, la abundancia y la riqueza de organismos en las fuentes hídricas estudiadas ha disminuido considerablemente, sobretodo en el cuerpo de agua denominado Caño finca La Caucana donde el propietario del predio, asegura que existía una abundancia de alrededor de 3000 ejemplares distribuidos en más de 10 morfoespecies

Con relación a la captura directa de organismos, tenemos que ninguna de las morfoespecies registradas, para los cuerpos de agua que se ubican dentro de la zona de influencia del proyecto petrolero, se encuentran bajo algún grado de amenaza según el UICN Red List y el Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia, ver tabla 22.

Tabla 22 Comunidad Ictica.

*Hoplias sp.*

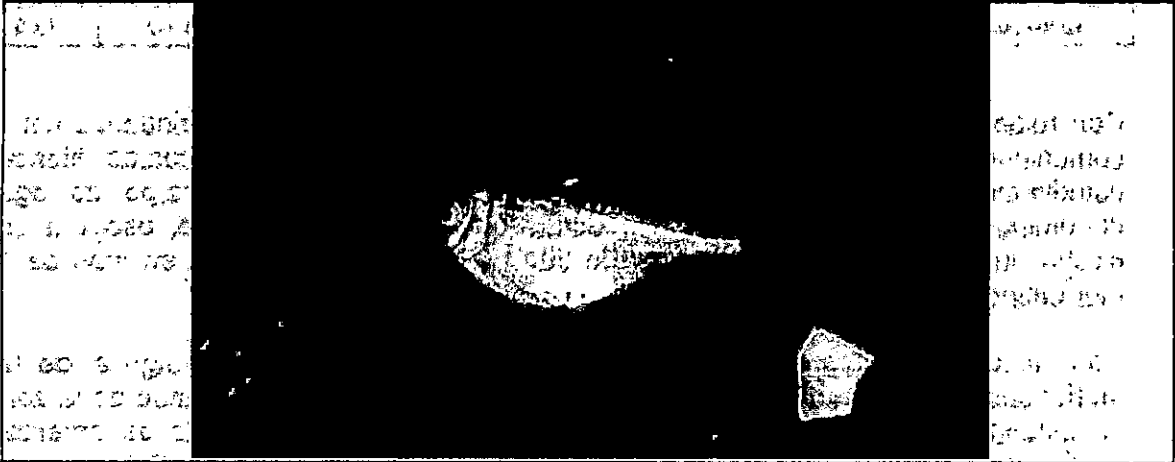


**Hábitat:** Desde los ríos de montaña hasta los de tierras bajas

**Hábitos tróficos:** Carnívoro

**Estado de amenaza:** No Reporta.

*Tetragonopterus sp.*

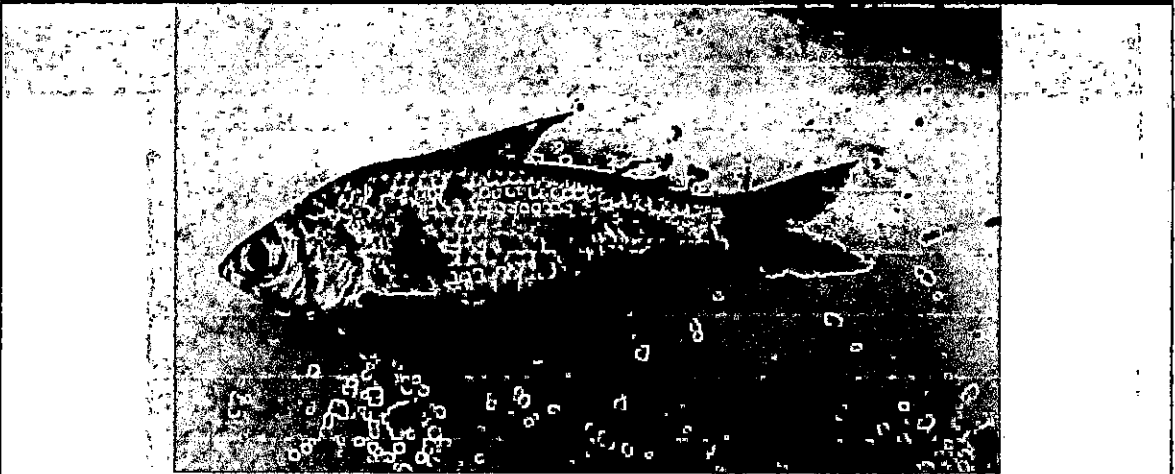


**Hábitat:** Bentopelágico de agua dulce

**Hábitos tróficos:** Omnívoro

**Estado de amenaza:** No Reporta.


*Cyphocharax sp.*



**Hábitat:** Bentopelágico de agua dulce

**Hábitos tróficos:** Detritívoro

**Estado de amenaza:** No Reporta.

<i>Sturisoma sp.</i>	
	
<b>Hábitat:</b> Bentónico	
<b>Hábitos tróficos:</b> Detritivoro	
<b>Estado de amenaza:</b> No Reporta.	

Fuente: CIMA 2014.

Finalmente, el lamentable estado de algunos organismos capturados en los cuerpos de agua monitoreados como es el caso de *Sturisoma sp.* en la fuente hídrica caño Agua Blanca, permite evidenciar una contaminación latente por hidrocarburos, la cual, al parecer está llevando a la decadencia de la población de estos organismos, amenazando la estabilidad ecológica de los recursos hídricos.

#### 4.2.4. MACRÓFITAS

Las plantas acuáticas o Macrófitas, están representadas por todo aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral de lagos, embalses y ríos, ya sea en la zona de interface agua tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergidas (Roldan, 1992). Su importancia ecológica, radica en que confiere estabilidad al terreno, genera la vía trófica directa, la detritica y diversifica la cadena trófica. También desempeña un papel importante, ya que constituye el mayor aporte de materia orgánica al agua y generan alrededor de ellas un hábitat que alberga gran cantidad y variedad de fauna asociada (Ramírez y Viña, 1998).

Las poblaciones de Macrófitas acuáticas están en relación con el área litoral, condiciones topográficas del terreno, velocidad de la corriente y sobre todo con la eutrofización de las aguas; generalmente estos organismos se encuentran en aguas de escasa corriente y con altos contenidos de nutrientes.

En el Anexo 1 se indica la estructura y clasificación taxonómica de las morfoespecies de Macrófitas presentes en el área de estudio, las cuales se ubican dentro de las clases Charophyceae y Magnoliopsida, de acuerdo a lo anterior y como resultado del muestreo, se encontraron 3 morfoespecies distribuidas en 2 familias y 2 órdenes, la Tabla 23 resumen la clasificación taxonómica y los resultados obtenidos después de analizadas las muestras para esta comunidad.

**Tabla 23 Clasificación taxonómica de las Macrófitas acuáticas reportadas en las estaciones.**

ESTACIÓN	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	COBERTURA (%)
Caño finca La Caucana	Tracheophyta	Magnoliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis sp.</i>	100
Derramamiento plataforma 5	Tracheophyta	Magnoliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i>	75
	Charophyta	Charophyceae	Charales	Characeae	<i>Nitella sp.</i>	25

Fuente: CIMA.

En general las Macrófitas se presentaron como una comunidad de baja densidad poblacional que no mostró un patrón de distribución constante, lo anterior podría estar relacionado con la baja calidad de las fuentes hídricas ya que este tipo de plantas favorecen la oxigenación de los cuerpos de agua así como la depuración de los mismos.

El hecho de que hubiese una poca representación y un bajo número de morfoespecies de esta comunidad, indica la existencia de presiones medioambientales, fisicoquímicas y de tipo hidromorfológico que provocan el descenso o desaparición de estas poblaciones como se pudo evidenciar en algunos cuerpos de agua monitoreados.

Finalmente, se puede evidenciar la presencia de suficiente nutrientes tanto en el sedimento como en la columna, el cual permite el desarrollo de organismos en las estaciones Caño finca La Caucana y derramamiento Plataforma 5. El biotopo mejor representado fueron las Helófitas puesto que las morfoespecies registradas comparten este tipo de clasificación ubicándose estratégicamente en ambientes que les permite mantenerse a pesar de los pulsos de inundación y las condiciones desfavorables de la zona de muestreo.

## 5. CONCLUSIONES.

- A partir de los resultados obtenidos en los estudios físico-químicos de agua subterránea, superficial e Hidrobiológicos realizados a los cuerpos de agua que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto petrolero y según el análisis correspondiente se puede concluir que:
- El pH de la mayoría de las estaciones se mantuvo dentro de los estándares del Decreto 1594/84, sin embargo el punto de monitoreo Aljibe finca La Caucana presento un pH de 5.31 unidades con tendencia a la acidez, lo cual concuerda con altos valores de Hierro analizados para esta fuente hídrica, esta característica se debè principalmente a la presencia de óxidos de hierro dentro del aljibe y puede representar deficiencias en los procesos de potabilización, sumado a ello, se puede concluir que no es apta para consumo humano directo.
- La temperatura de todas las fuentes hídricas se presentó acorde con la temperatura ambiente del sitio de monitoreo, por lo que no se evidencia anomalías que permitan evidenciar un impacto asociado con este parámetro físico.
- Con relación al parámetro Hidrocarburos, este fue detectado en varias fuentes hídricas, el mayor impacto fue evidenciado en el cuerpo de agua caño Agua Blanca, allí las poblaciones acuáticas están expuestas a diferentes tipos de impactos como lo son: mortalidad directa de organismos por sofocación y asfixia, envenenamiento por contacto directo, muerte de productores primarios, destrucción de hábitat, incorporación de sustancias potencialmente cancerígenas o mutagénicas en la cadena alimenticia que finalmente van a generar un comportamiento alterado de la biota acuática, que podría interrumpir las dinámicas ecológicas normales del ecosistema.
- Gracias a las determinaciones de Coliformes Totales en cada una de las fuente hídricas, se pudo evidenciar un fuerte impacto hacia los cuerpos de agua, aquel que presento menor concentración de este parámetro lo fue el Caño Aguablanca con un total de 3240 NMP/100mL; por su parte la fuente hídrica que posee una mayor concentración de estos organismos lo fue el punto de monitoreo denominado Vertimiento reinyección La Caucana con un total de 111990NMP/100mL
- No se pudo determinar presencia importante de Coliformes Fecales o contaminación por materia fecal reciente, ya que las concentraciones de este



parámetro se encontró dentro de la normatividad en todos los puntos monitoreados.

- El caño Aguablanca fue el cuerpo de agua que presentó un impacto significativo en cuanto a la presencia de Hidrocarburos, ya que como se evidenció con los análisis de laboratorio se determinó una concentración de 256mg/L, lo cual es indicativo de la poca efectividad de los planes de contingencia para mitigar el impacto por hidrocarburos teniendo en cuenta que el derramamiento ocurrió hace varios meses.
- Con respecto al Oxígeno Disuelto, tenemos a las fuentes hídricas: Vertimiento reinyección La Caucana, Vertimiento pozo Platanillo 9 y el aljibe finca La Caucana como los de menor concentración, ya que estos cuerpos de agua se presentaron con valores por debajo de 3.5mg/L, esto se traduce en una posible contaminación por sustancias químicas oxidantes o aportes de materia orgánica.
- En general las condiciones fisicoquímicas de la mayoría de los cuerpos de agua se presentaron con baja acidez y baja alcalinidad la cual está principalmente influenciada por los Bicarbonatos, sin aportes de Fenoles, Mercurio, Plomo, Zinc, Níquel, Plata, pero si con algunas trazas de Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Selenio, Arsénico y Hierro los cuales se presentaron en concentraciones aceptables y concordantes con los estándares del Decreto 1594/84 para la mayoría de cuerpos de agua, no obstante el hecho de que esta agua sea utilizada para consumo humano y riego de algunos cultivos pan coger, representa un problema de salud pública en el mediano y largo plazo ya que son bioacumulables en el ser humano y en los animales.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a partir de los índices ICO's se puede concluir que no se presentó contaminación importante por pH, ni por mineralización, sin embargo la presencia elevada de Coliformes ocasionó que se presentara un alto índice ICOMO para todas las estaciones de monitoreo, esto refleja la mala calidad de algunos cuerpos de agua, asociados a contribuciones importantes de materia orgánica, que aumentan la posibilidad de alterar las poblaciones acuáticas que dependen del recurso.
- Las comunidades Perifíticas y Bentónicas presentaron una diversidad de Shannon baja y poco variable entre las estaciones indicando con ello la existencia de presiones medioambientales, fisicoquímicas y antrópicas como por ejemplo la contaminación por hidrocarburos que favorecen el detrimento de la calidad del agua.
- Los índices de diversidad muestran que la estructura de las comunidades estudiadas presentan taxones dominantes que posiblemente responden de

manera favorable a las condiciones fisicoquímicas y medioambientales en los diferentes sitios de monitoreo

- Las morfoespecies más representativas de las comunidades Perifítica y Bentónica mostraron bioindicación correspondiente a indicios de eutrofización y aporte de materia orgánica, además estas mismas morfoespecies coinciden con ambientes fuertemente perturbados o contaminados.
- Ninguna de las morfoespecies de Ictiofauna registradas para los cuerpos de agua que se ubican dentro de la zona de influencia del proyecto, se encuentra bajo algún grado de amenaza según el UICN Red List y el Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia, no obstante, el lamentable estado de algunos organismos capturados en los cuerpos de agua monitoreados como es el caso de *Sturisoma sp.*, en la fuente hídrica caño Agua Blanca, permite evidenciar una contaminación latente por hidrocarburos, la cual, al parecer está llevando a la decadencia de la población de estos organismos, amenazando la estabilidad ecológica de los recursos hídricos que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto.
- En general las comunidades de Macrófitas se presentaron como una comunidad de baja densidad que no mostró un patrón de distribución constante, por otro lado, el hecho de que hubiese una poca representación y un bajo número de morfoespecies de esta comunidad, indica la existencia de presiones medioambientales, fisicoquímicas y de tipo hidromorfológico que provocan el descenso o desaparición de estas poblaciones como se pudo evidenciar en algunos cuerpos de agua monitoreados.
- Con respecto a la zonificación ambiental y el manejo de los componentes biótico y abiótico, del capítulo 6, página 4 del EIA, se evidencia que no se tuvo en cuenta las restricciones de 30 metros a lado y lado de los cuerpos de agua, para la construcción de proyectos lineales, ya que como se pudo observar en la visita, las plataformas de reinyección y número 5, las cuales no corresponden a proyectos lineales, se encuentran a menos de 30 metros de los cuerpos de agua.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

CORBITT, R.A. Manual de Referencia de la Ingeniería Ambiental Capítulo 3 Normas para calidad de aire y agua. Capítulo 6 Tratamiento de las aguas residuales. Mc Graw Hill Segunda Edición. 2003.

Duque S. R., M. Núñez-Avellaneda, S. López-Casas & Z. Marín. 2007. Ecosistemas acuáticos en Ruiz S. L. et al (Eds.). Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana - diagnóstico. Páginas 85- 97. Plan de Acción en biodiversidad – Programa de Investigación en política y legislación. Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN. Bogotá.

Galvis, G., J. I. Mojica, S. R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez-Duarte, M. Arce, A. Gutiérrez, L. F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano-Rivadeneira, F. Arbeláez, E. Prieto y M. Leiva. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo No. 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 pp.

IDEAM. Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas superficiales y subterráneas.

Merrit, R. W & Cummins, K. W. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Tercera edición. Editorial Kendall/Hunt publishing company. Iowa. Pp 862

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 1594 de junio 26 de 1984. Por el cual se reglamenta (...) en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Pinilla G. A. 1998. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia. Compilación bibliográfica. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association American Water Works Association Water Pollution Control Federation. 22 ed., New York, 2012

WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO. "Guidelines for drinking-water quality". [Electronic Resource]; Incorporating first addendum. Vol 1, Recommendations. -3rd Ed

"WHO Seminar Pack For Drinking-Water Quality" en [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html)

Keithan E. D., R. L. Lowe, & H. R. DeYoe. 2008. Benthic diatom distribution in a Pennsylvania stream: role of pH and nutrients. *J. Phycol.* 24(4): 581-585

Kristiansen J. 2005. *Golden algae: Biology of Chrysophytes*. Koeltz Scientigic. Germany.

Mc.Cafferty, W. P. 1998. *Aquatic Entomology: The Fishermen's and Ecologists Illustrated Guide to Insects and Their Relatives*. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Sudbury, Massachusetts.

Merrit, R. W & Cummins, K. W. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Tercera edición. Editorial Kendall/Hunt publishing company. Iowa. Pp 862 .

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 1594 de junio 26 de 1984. Por el cual se reglamenta (...) en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Mojica, J., Castellanos, C., Usma, S, y R., Álvarez (Eds.). 2002. *Libro rojo de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 288 pp.

Núñez-Avellaneda M. 2009. *Microalgas acuáticas, la otra cara de la Biodiversidad en la Amazonia colombiana*. Instituto Sinchi. Libro on line([http://www.sinchi.org.co/images/publicaciones/Microalgas\\_ebook.swf](http://www.sinchi.org.co/images/publicaciones/Microalgas_ebook.swf))

Pinilla G. A. 1998. *Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia*. Compilación bibliográfica. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá

PRESCOTT, G *How to know the freshwater algae* .WM.C. brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 1970. 348p.

Ramírez A. M. & Y. Plata-Díaz. 2008. *Diatomeas perifíticas en diferentes tramos de dos sistemas lóticos de alta montaña (páramo de Santurbán, Norte de Santander, Colombia) y su relación con las variables ambientales*. *Acta biol.Colomb.* 13(1): 199-

RAMÍREZ, A.yG.VIÑA.1998.*Limnología Colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis*. Santafé de Bogotá. 293 p22

"FIN DEL INFORME"

**ANEXO 1.**  
**REPORTES DE LABORATORIO**



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5334 6791 - CAÑO FINCA LA CAUCANA

Matriz: Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/23  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 14:00

**FISICOQUÍMICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ACIDEZ TOTAL(SB1)	mg CaCO3/L	S.M 2310 B	7.0
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	19
ARSENICO(SB1)	mg/L	S.M 3500-As B	0.00039
BICARBONATOS	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	19
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M 3500-Ca B	5
CLORUROS	mg Cl-/L	S.M 4500 Cl-B	45
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B - S.M. 4500 -O G	245
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	380
FENOLES(SB1)	mg/L	S.M. 5530.B-S.M. 5530 D	<0.002
FOSFATOS	mg/L	S.M 4500-P E	<0.05
FÓSFORO INORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
FÓSFORO ORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
HIDROCARBUROS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M. 5520 B S.M. 5520 F	45.3
HIERRO(SB1)	mg Fe/L	S.M 3030 E - S.M. 3111 B	2.70

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQI-0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATORIO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos únicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No: 000447

Página 2 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5334 6791 - CAÑO FINCA LA CAUCANA

Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/23  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 14:00

MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	3
MERCURIO(SB1)	mg /L	S.M 3112 B	<0.0019
NIQUEL(SB1)	mg Ni/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.085
NITROGENO AMONIACAL	mg N-NH4/L	S.M 4500-NH3 B,F	<0.1
NITROGENO NITRATOS	mg/L N-NO3	S.M 4500-NO3 B	<0.1
NITROGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	<<0.01
OLOR CUALITATIVO	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
PLATA(SB1)	mg Ag/L	S.M. 3500 Ag-B	<0.031
PLOMO(SB1)	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.050
POTASIO(SB1)	mg/L	S.M 3111 B	3.77
SABOR	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
SELENIO(SB1)	mg/L	S.M.3500-Se C	0.00020
SODIO(SB1)	mg Na/L	S.M 3111 B	17.0
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	262
SOLIDOS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M 2540 B	152
SULFATOS	mg/L SO4 -2	S.M 4500-SO4 E	<10
TURBIEDAD(SB1)	NTU	S.M 2130-B	58.8

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQI.0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Dirección: Cra. 72A No.48-20, Bogotá, D.C.  
 Teléfono: (57) 1-295 11 09 / 416 04 82  
 www.cianltida.com



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 - 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 5334 6791 - CAÑO FINCA LA CAUCANA			
Matriz: Agua	Municipio: Puerto Asis	Fecha de Toma: 2014/06/23	
Tipó de Muestreo: Puntual	Departamento: Putumayo	Hora de Toma: 14:00	
ZINC(SB1)	mg Zn/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.014

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	49
COLIFORMES TOTALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	11690

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - POI 8028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos únicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013





FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 5335 6792 - VERTIMIENTO POZO PLATANILLO 9  
 Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/23  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 11:25

FISICOQUIMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ACIDEZ TOTAL(SB1)	mg CaCO3/L	S.M 2310 B	8.2
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	61
ARSENICO(SB1)	mg/L	S.M 3500-As B	0.00037
BICARBONATOS	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	61
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M 3500-Ca B	7
CLORUROS	mg Cl-/L	S.M 4500 Cl-B	<2
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B - S.M. 4500 -O G	<3
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<40
FENOLES(SB1)	mg/L	S.M. 5530 B-S.M. 5530 D	<0.002
FOSFATOS	mg/L	S.M 4500-P E	<0.05
FÓSFORO INORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
FÓSFORO ORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
HIDROCARBUROS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M. 5520 B S.M. 5520 F	<0.67
HIERRO(SB1)	mg Fe/L	S.M 3030 E - S.M. 3111 B	2.05

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGÁ - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No. 000447

Página 5 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5335 6792 - VERTIMIENTO POZO PLATANILLO 9			
Matriz	Agua	Municipio: Puerto Asis	Fecha de Toma: 2014/06/23
Tipo de Muestreo: Puntual		Departamento: Putumayo	Hora de Toma: 11:25
MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	5
MERCURIO(SB1)	mg /L	S.M 3112 B	<0.0019
NIQUEL(SB1)	mg Ni/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.085
NITROGENO AMONIACAL	mg N-NH4/L	S.M 4500-NH3 B,F	<0.1
NITROGENO NITRATOS	mg/L N-NO3	S.M 4500-NO3 B	<0.1
NITROGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	0.119
OLOR CUALITATIVO	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
PLATA(SB1)	mg Ag/L	S.M. 3500 Ag-B	<0.031
PLOMO(SB1)	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.050
POTASIO(SB1)	mg/L	S.M 3111 B	2.27
SABOR	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
SELENIO(SB1)	mg/L	S.M 3500-Se C	0.00019
SODIO(SB1)	mg Na/L	S.M 3111 B	8.95
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	51
SOLIDOS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M 2540 B	90
SULFATOS	mg/L SO4 -2	S.M 4500-SO4 E	<10
TURBIEDAD(SB1)	NTU	S.M 2130-B	28.2

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQ10028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No. 000447

Página 6 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR.  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



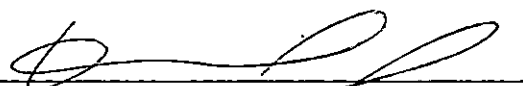
**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5335 6792 - VERTIMIENTO POZO PLATANILLO 9			
Matriz: Agua	Municipio: Puerto Asis	Fecha de Toma: 2014/06/23	
Tipo de Muestreo: Puntual	Departamento: Putumayo	Hora de Toma: 11:25	
ZINC(SB1)	mg Zn/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.014

**MICROBIOLÓGICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	130
COLIFORMES TOTALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	7330

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

  
 MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos únicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5336 6793 - DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5

Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/24  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 15:10

**FISICOQUIMICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ACIDEZ TOTAL(SB1)	mg CaCO3/L	S.M 2310 B	6.9
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	42
ARSENICO(SB1)	mg/L	S.M 3500-As B	0.00037
BICARBONATOS	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	42
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M 3500-Ca B	11
CLORUROS	mg Cl-/L	S.M 4500 Cl-B	<2
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B - S.M. 4500 -O G	17
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<40
FENOLES	mg/L	S.M. 5530 B-S.M. 5530 D	<0.002
FOSFATOS	mg/L	S.M 4500-P E	<0.05
FÓSFORO INORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
FÓSFORO ORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
HIDROCARBUROS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M. 5520 B S.M. 5520 F	<0.67
HIERRO(SB1)	mg Fe/L	S.M 3030 E - S.M. 3111 B	1.54

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PGT 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.A 10/10/2013



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5336 6793 - DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5			
Matriz	Agua	Municipio: Puerto Asis	Fecha de Toma: 2014/06/24
Tipo de Muestreo: Puntual		Departamento: Putumayo	Hora de Toma: 15:10
MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	3
MERCURIO(SB1)	mg /L	S.M 3112 B	<0.0019
NIQUEL(SB1)	mg Ni/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.085
NITROGENO AMONIAICAL	mg N-NH4/L	S.M 4500-NH3 B,F	<0.1
NITROGENO NITRATOS	mg/L N-NO3	S.M 4500-NO3 B	<0.1
NITROGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	<0.01
OLOR CUALITATIVO	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
PLATA(SB1)	mg Ag/L	S.M. 3500 Ag-B	<0.031
PLOMO(SB1)	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.050
POTASIO(SB1)	mg/L	S.M 3111 B	2.18
SABOR	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
SELENIO(SB1)	mg/L	S.M. 3500-Se C	0.00017
SODIO(SB1)	mg Na/L	S.M 3111 B	1.52
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	44
SOLIDOS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M 2540 B	82
SULFATOS	mg/L SO4-2	S.M:4500-SO4 E	<10
TURBIEDAD(SB1)	NTU	S.M 2130-B	25.7

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5336	6793 - DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 5
Matriz: Agua	Municipio: Puerto Asis
Tipo de Muestreo: Puntual	Departamento: Putumayo
ZINC(SB1)	mg Zn/L
	S.M 3030 E-S.M. 3111 B
	<0.014

**MICROBIOLÓGICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	2
COLIFORMES TOTALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	3410

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONÓGA - PCI-0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos únicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5337 6794 - CAÑO AGUA BLANCA  
 Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 15:00

**FISICOQUIMICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ACIDEZ TOTAL(SB1)	mg CaCO3/L	S.M 2310 B	2.5
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	5
ARSENICO(SB1)	mg/L	S.M 3500-As B	0.00040
BICARBONATOS	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	5
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M 3500-Ca B	1
CLORUROS	mg Cl-/L	S.M 4500 Cl-B	<2
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B - S.M. 4500 -O G	10
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<40
FENOLES(SB1)	mg/L	S.M. 5530.B-S.M. 5530 D	<0.002
FOSFATOS	mg/L	S.M 4500-P E	<0.05
FOSFORO INORGANICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
FOSFORO ORGANICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
HIDROCARBUROS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M.: 5520 B S.M.: 5520 F	256
HIERRO(SB1)	mg Fe/L	S.M 3030 E - S.M. 3111 B	2.75

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - BQ1 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No. 000447

Página 11 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5337 6794 - CAÑO AGUA BLANCA

Matriz: Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 15:00

MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	<1
MERCURIO(SB1)	mg /L	S.M 3112 B	<0.0019
NIQUEL(SB1)	mg Ni/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.085
NITROGENO AMONIACAL	mg N-NH4/L	S.M 4500-NH3 B,F	<0.1
NITROGENO NITRATOS	mg/L N-NO3	S.M 4500-NO3 B	<0.1
NITROGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	<0.01
OLOR CUALITATIVO	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
PLATA(SB1)	mg Ag/L	S.M. 3500 Ag-B	<0.031
PLOMO(SB1)	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.050
POTASIO(SB1)	mg/L	S.M 3111 B	0.559
SABOR	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
SELENIO(SB1)	mg/L	S.M.3500-Se C"	0.00021
SODIO(SB1)	mg Na/L	S.M 3111 B	1.26
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	.99
SOLIDOS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M 2540 B	36
SULFATOS	mg/L SO4 -2	S.M 4500-SO4 E	<10
TURBIEDAD(SB1)	NTU	S.M 2130-B	35.0

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQL0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos únicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013





FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5337 6794 - CAÑO AGUA BLANCA

Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 15:00

ZINC(SB1)	mg Zn/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.014
-----------	---------	------------------------	--------

**MICROBIOLÓGICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	33
COLIFORMES TOTALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	3240

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 5338 6795 - VERTIMIENTO REINYECCION LA CAUCANA

Matriz: Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 11:00

FISICOQUIMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ACIDEZ TOTAL(SB1)	mg CaCO3/L	S.M 2310 B	4.8
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	28
ARSENICO(SB1)	mg/L	S.M 3500-As B	0.00038
BICARBONATOS	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	28
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M 3500-Ca B	10
CLORUROS	mg Cl-/L	S.M 4500 Cl-B	101
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B - S.M. 4500 -O G	11
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<40
FENOLES(SB1)	mg/L	S.M. 5530 B-S.M. 5530 D	<0.002
FOSFATOS	mg/L	S.M 4500-P E	<0.05
FÓSFORO INORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
FÓSFORO ORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
HIDROCARBUROS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M. 5520 B S.M. 5520 F	<0.67
HIERRO(SB1)	mg Fe/L	S.M 3030 E - S.M. 3111 B	0.762

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MÓNOGA - PQ10028  
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No. 000447

Página 14 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



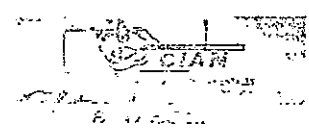
**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5338 6795 - VERTIMIENTO REINYECCION LA CAUCANA

Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 11:00

MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	2
MERCURIO(SB1)	mg /L	S.M 3112 B	<0.0019
NIQUEL(SB1)	mg Ni/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.085
NITROGENO AMONICAL	mg N-NH4/L	S.M 4500-NH3 B,F	<0.1
NITROGENO NITRATOS	mg/L N-NO3	S.M 4500-NO3 B	<0.1
NITROGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	<0.01
OLOR CUALITATIVO	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
PLATA(SB1)	mg Ag/L	S.M. 3500 Ag-B	<0.031
PLOMO(SB1)	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.050
POTASIO(SB1)	mg/L	S.M 3111 B	6.34
SABOR	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
SELENIO(SB1)	mg/L	S.M. 3500-Se C	0.00019
SODIO(SB1)	mg Na/L	S.M 3111 B	36.5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
SOLIDOS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M 2540 B	224
SULFATOS	mg/L SO4 -2	S.M 4500-SO4 E	<10
TURBIEDAD(SB1)	NTU	S.M 2130-B	13.3

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.



MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013



FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDEAM**  
 INSTITUTO DE HIDROLOGIA,  
 METEOROLOGIA Y  
 ESTUDIOS AMBIENTALES  
 LABORATORIO ACREDITADO  
 NTC 550 / EC 17025  
 RESOLUCION No 2874  
 DEL 09/10/2013

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 5338 6795 - VERTIMIENTO REINYECCION LA CAUCANA

Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/25  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 11:00

ZINC(SB1)	mg Zn/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.014
-----------	---------	------------------------	--------

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	170
COLIFORMES TOTALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	111990

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATORIO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No. 000447

Página 16 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5339 6796- ALJIBE FINCA LA CAUCANA

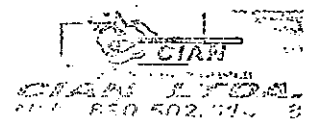
Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/23  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 14:00

**FÍSICOQUÍMICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ACIDEZ TOTAL(SB1)	mg CaCO3/L	S.M 2310 B	30.7
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	14
ARSENICO(SB1)	mg/L	S.M 3500-As B	0.00041
BICARBONATOS	mg CaCO3/L	S.M 2320-B	14
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M 3500-Ca B	4
CLORUROS	mg Cl/L	S.M 4500 Cl-B	50
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B - S.M. 4500 -O G	43
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	65
FENOLES(SB1)	mg/L	S.M. 5530-B-S.M. 5530 D	<0.002
FOSFATOS	mg/L	S.M 4500-P E	<0.05
FÓSFORO INORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
FÓSFORO ORGÁNICO	mg/L	S.M 4500-P B,E	<0.05
HIDROCARBUROS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M. 5520.B S.M. 5520 F	<0.67
HIERRO(SB1)	mg Fe/L	S.M 3030 E - S.M. 3111 B	8.86

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQI 0028  
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO



Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No. 000447

Página 17 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5339 6796- ALJIBE FINCA LA CAUCANA

Matriz Agua Municipio: Puerto Asis Fecha de Toma: 2014/06/23  
 Tipo de Muestreo: Puntual Departamento: Putumayo Hora de Toma: 14:00

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	<1
MERCURIO(SB1)	mg /L	S.M 3112 B	<0.0019
NITRÓGENO AMONIAICAL	mg N-NH4/L	S.M 4500-NH3 B,F	<0.1
NITROGENO NITRATOS	mg/L N-NO3	S.M 4500-NO3 B	<0.1
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	<0.01
OLOR CUALITATIVO	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
PLOMO(SB1)	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0.050
POTASIO(SB1)	mg/L	S.M 3111 B	0.841
SABOR	Cualitativo	Cualitativo	Aceptable
SELENIO(SB1)	mg/L	S.M 3500-Se C	0.00024
SODIO(SB1)	mg Na/L	S.M 3111 B	17.5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540-D	56
SOLIDOS TOTALES(SB1)	mg/L	S.M 2540 B	196
SULFATOS	mg/L SO4 -2	S.M 4500-SO4 E	<10
TURBIEDAD(SB1)	NTU	S.M 2130-B	81.9

**MICROBIOLÓGICO**

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
-----------	--------	--------	-----------

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.



MARCELA MONOGA - PQ10028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013



**CIAN** LTDA.  
CONSULTORÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

Informe No. 000447

Página 18 de 18

FECHA DE REPORTE: 2014/07/30  
 EMPRESA: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.  
 ATENCION: ING. NELSON JAVIER MACIAS  
 DIRECCION: Cra. 32 No 8-93 SUR  
 TELEFONOS: 4710870 3114716906  
 No. DE MUESTRAS: 6  
 FECHA DE RECEPCION: 2014/07/03  
 FECHA DE ANALISIS: 2017/07/03 AL 2014/07/29  
 PLAN DE MUESTREO CIAN No.: N.A.  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A.  
 PROYECTO: 299



**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 5339 6796- ALJIBE FINCA LA CAUCANA			
Matriz: Agua	Municipio: Puerto Asis	Fecha de Toma: 2014/06/23	
Tipo de Muestreo: Puntual	Departamento: Putumayo	Hora de Toma: 14:00	
COLIFORMES FECALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	<1,8
COLIFORMES TOTALES (NMP)(SB1)	NMP/100 mL	S.M 9223 B	12430

Fin de Informe

Observaciones : (SB1): Subcontratado con Laboratorio Antek S.A.

MARCELA MONOGA - PQI 0028  
 DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El cliente  
 Resultados válidos únicamente para las muestra(s) analizada(s)  
 Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.



LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Bogotá D.C, 07 de julio de 2014

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ		Fecha de muestreo	2014-06-23
Juliana Chaparro		Fecha de recepción de muestras	2014-06-27
Puerto Asis, Putumayo		Fecha de inicio de análisis	2014-06-27
3463613		Fecha de finalización de análisis	2014-07-04
<a href="mailto:pota@justiciavpazcolombia.com">pota@justiciavpazcolombia.com</a>		Proyecto	299
Bogotá, D.C., Colombia		Muestreo a cargo de	CIMA
		Plan de muestreo CIMA	299
		Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo
		Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento
		No. Campo	1
		No. Muestra CIMA	6797
		No. Muestra Cliente	N.A

PERIFLTON						
No.	DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mm <sup>2</sup>
1	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	4,97
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,28
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	4,55
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	1,66
5	Charophyta	Conjugophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>	4,14
6	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>	0,28
7	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	2,48
8	Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Spirulina sp.</i>	0,83
9	Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>	0,41
10	Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	1,66
<b>TOTAL</b>						<b>21,25</b>
<b>Area Muestreada</b>		<b>5000 mm<sup>2</sup></b>				
<b>Observaciones</b>						

BENTOS						
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m <sup>2</sup>
1	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Chironominae	2,22
2	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Tanypodinae	4,44
3	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Erythemis sp.</i>	2,22
4	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae		4,44
5	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	Planorbidae	11,11
<b>TOTAL</b>						<b>24,44</b>
<b>Área muestreada</b>		<b>0,45 m<sup>2</sup></b>				
<b>Observaciones</b>						

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.



MACROFITAS						
No.	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	COBERTURA (%)
1	Tracheophyta	Magnoliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis sp.</i>	100
TOTAL						100
Área total de muestreo		16 m <sup>2</sup>				
Observaciones						

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ		Fecha de muestreo	2014-06-23
Juliana Chaparro		Fecha de recepción de muestras	2014-06-27
Puerto Asis, Putumayo		Fecha de inicio de análisis	2014-06-27
3463613		Fecha de finalización de análisis	2014-07-04
pota@justiciaypazcolombia.com		Proyecto	299
Bogotá, D.C., Colombia		Muestreo a cargo de	CIMA
		Plan de muestreo CIMA	299
		Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo
		Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento
		No. Campo	2
		No. Muestra CIMA	6798
		No. Muestra Cliente	N.A

PERIFITON						
No.	DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mm <sup>2</sup>
1	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,30
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,15
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,15
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	0,15
5	Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	1,20
<b>TOTAL</b>						<b>1,95</b>
Área Muestreada		5000 mm <sup>2</sup>				
Observaciones						

BENTOS						
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m <sup>2</sup>
1	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Tanyptodinae	2,22
2	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	2,22
3	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	Tubificidae	53,33
4	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	Pisidiidae	8,89
5	Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	Hydrobiidae	2,22
<b>TOTAL</b>						<b>68,89</b>
Área muestreada		0,45 m <sup>2</sup>				
Observaciones						

MACROFITAS						
No.	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	
Tramo evaluado			N.A.			
Observaciones			100 metros			
NO SE ENCONTRARON MACRÓFITAS EN EL ÁREA DE MUESTREO						

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ		Fecha de muestreo	2014-06-24
Juliana Chaparro		Fecha de recepción de muestras	2014-06-27
Puerto Asis, Putumayo		Fecha de inicio de análisis	2014-06-27
3463613		Fecha de finalización de análisis	2014-07-04
pota@justiciaypazcolombia.com		Proyecto	299
Bogotá, D.C., Colombia		Muestreo a cargo de	CIMA
		Plan de muestreo CIMA	299
		Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo
		Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento
		No. Campo	3
		No. Muestra CIMA	6799
		No. Muestra Cliente	N.A

PERIFITON						
No.	DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mm <sup>2</sup>
1	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	7,33
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,13
3	Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Phacus sp.</i>	0,13
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	0,65
5	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Oocystales	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	0,26
6	Charophyta	Conjugophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>	1,70
7	Charophyta	Conjugophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Euastrum sp.</i>	0,39
8	Charophyta	Conjugophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp.</i>	6,81
9	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Hantzschia sp.</i>	0,26
<b>TOTAL</b>						<b>17,67</b>
Área Muestreada		5500 mm <sup>2</sup>				
Observaciones						

BENTOS						
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m <sup>2</sup>
1	Cnidaria	Hydrozoa	-	-	Subclase Hydroidolina	2,22
2	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Tanypodinae	15,56
3	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Chironominae	33,33
4	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subfamilia Orthocladiinae	11,11
5	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	2,22
6	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis sp.</i>	15,56
7	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Trichocorixa sp.</i>	8,89
8	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa sp.</i>	6,67
9	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus sp.</i>	2,22
<b>TOTAL</b>						<b>97,78</b>
Área muestreada		0,45 m <sup>2</sup>				
Observaciones						

MACROFITAS						
No.	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	COBERTURA (%)
1	Tracheophyta	Magnoliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i>	75
2	Charophyta	Charophyceae	Charales	Characeae	<i>Nitella sp.</i>	25
<b>TOTAL</b>						<b>100</b>
Área total de muestreo		16 m <sup>2</sup>				
Observaciones						

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ		Fecha de muestreo	2014-06-25
Juliana Chaparro		Fecha de recepción de muestras	2014-06-27
Puerto Asis, Putumayo		Fecha de inicio de análisis	2014-06-27
3463613		Fecha de finalización de análisis	2014-07-04
<a href="mailto:pota@justiciaypazcolombia.com">pota@justiciaypazcolombia.com</a>		Proyecto	299
Bogotá, D.C., Colombia		Muestreo a cargo de	CIMA
		Plan de muestreo CIMA	299
		Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo
		Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento
		No. Campo	8
		No. Muestra CIMA	6800
		No. Muestra Cliente	N.A

PERIFITON						
No.	DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mm <sup>2</sup>
1	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	1,77
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,41
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	0,54
TOTAL						2,72
Area Muestreada		5000 mm <sup>2</sup>				
Observaciones						

BENTOS						
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m <sup>2</sup>
1	Annelida	Oligochaeta	Haptotaxida	Tubificidae	Tubificidae	8,89
2	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	Pisidiidae	2,22
TOTAL						11,11
Área muestreada		0,45 m <sup>2</sup>				
Observaciones		ABUNDANTE CANTIDAD DE PETRÓLEO CONTENIDA EN LA MUESTRA				

MACROFITAS						
No.	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	
						N.A.
Tramo evaluado		100 metros				
Observaciones		NO SE ENCONTRARON MACRÓFITAS EN EL ÁREA DE MUESTREO				

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

Metodología:

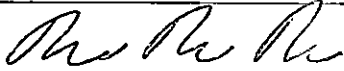

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER 22nd EDITION 2012, APHA, AWWA, WEF.

Perifiton: SM 10300 C

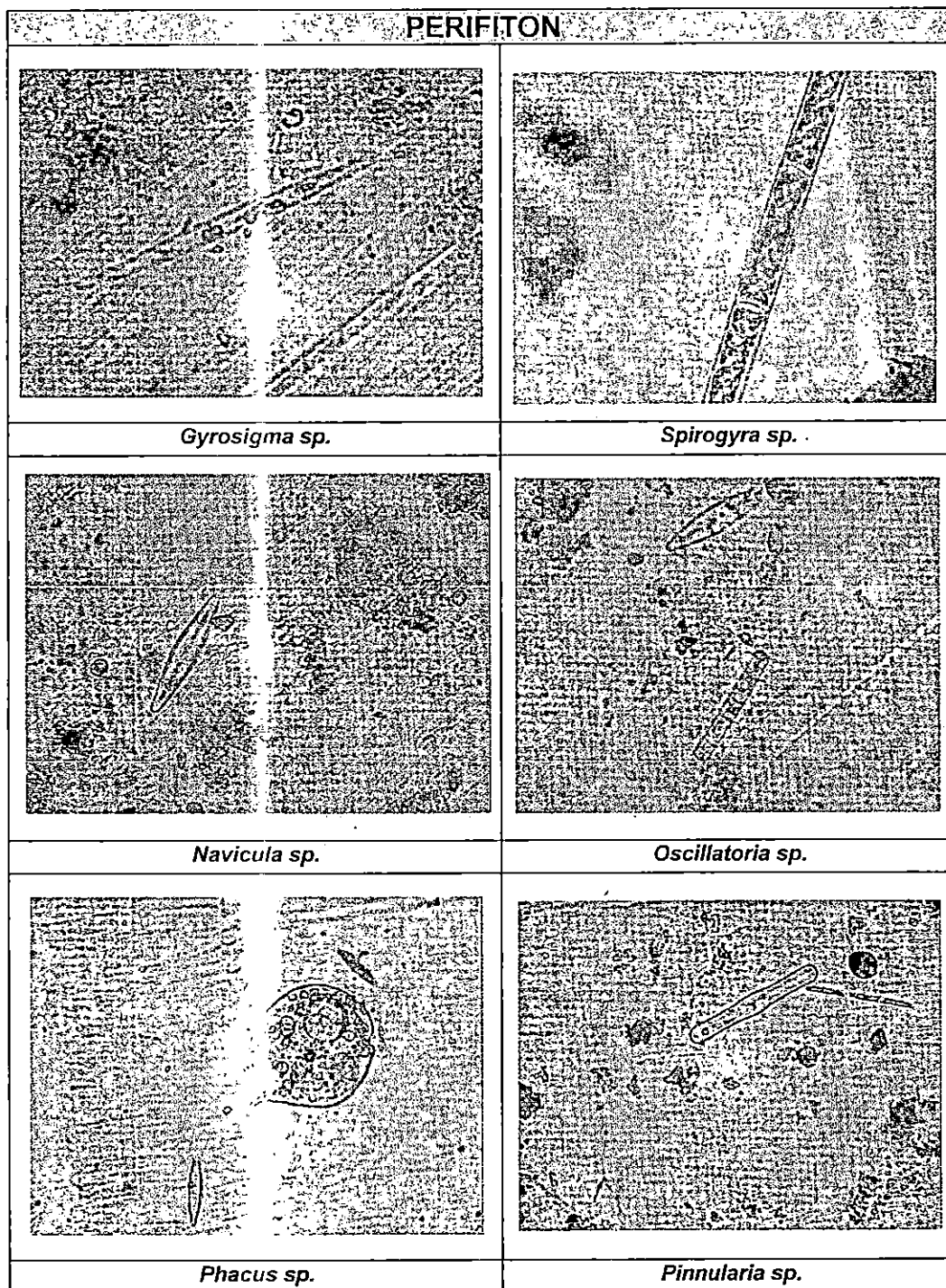
Bentos: SM 10500 C

Macrófitas SM 10400 D, 3, e.


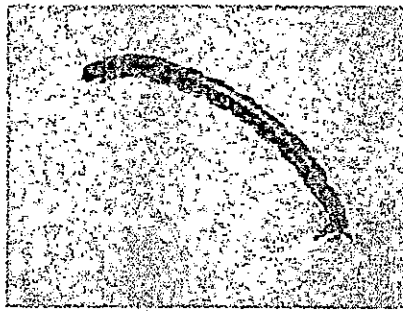
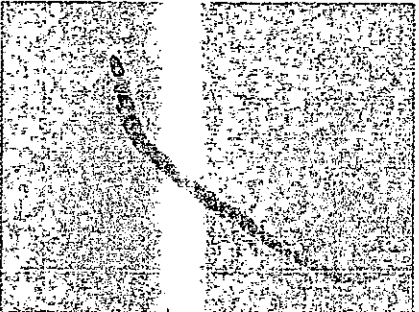
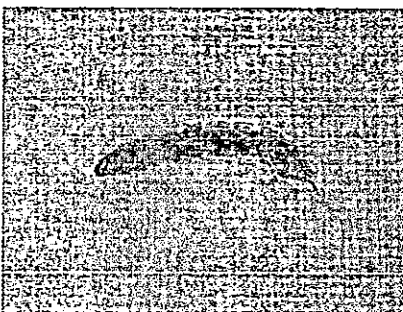

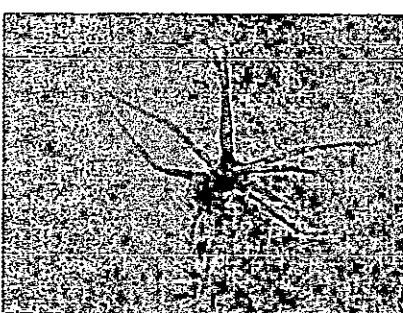
**FIN DEL REPORTE**

REVISIÓN	APROBACIÓN
	
<p>ANDRÉS ROJAS</p>	<p>ANDRÉS ROMERO</p>
<p>COORDINADOR HIDROBIOLOGÍA</p>	<p>DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATORIO</p>

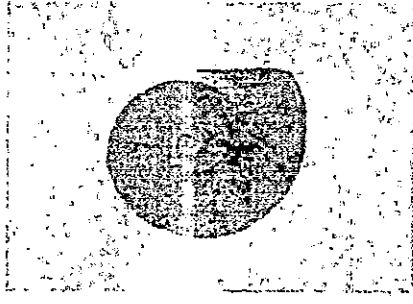
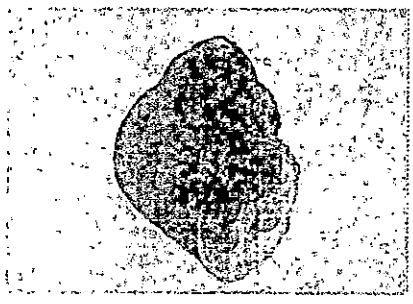
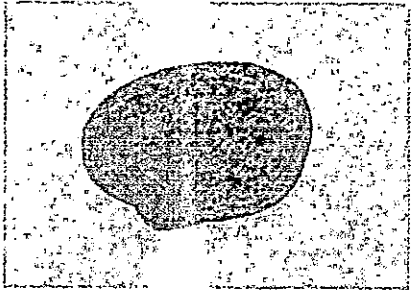
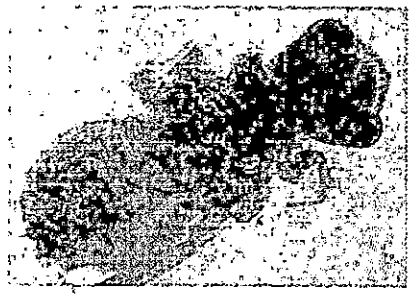
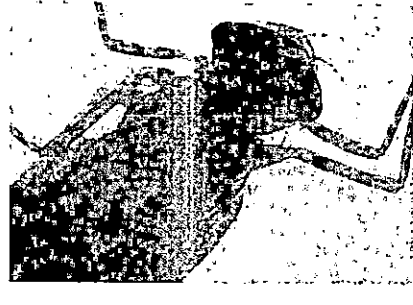

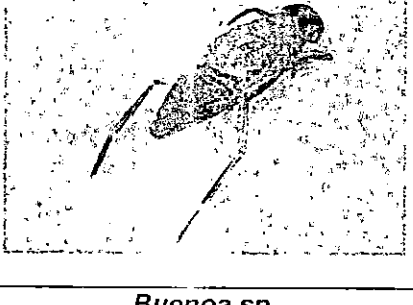
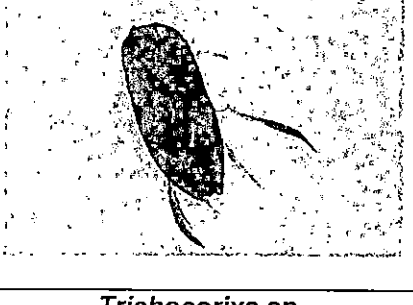
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



Fuente: Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A.

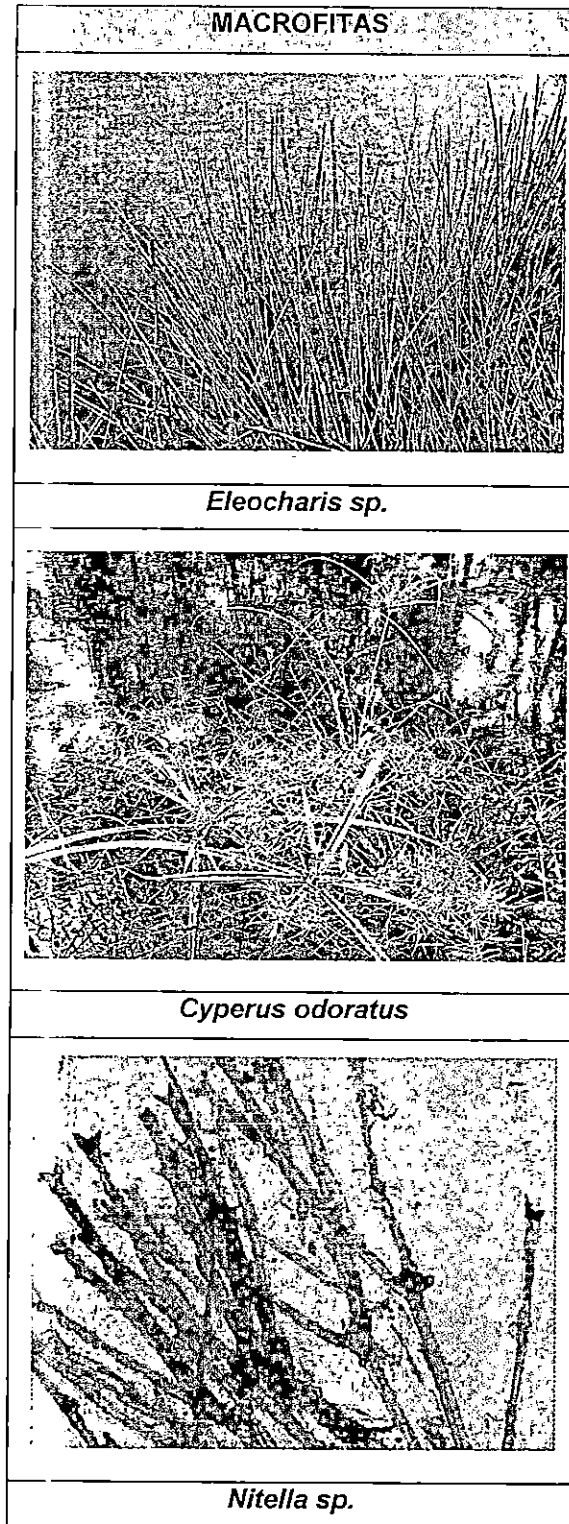
BENTOS	
	
<b>Tanypodinae</b>	<b>Chironominae</b>
	
<b>Ceratopogonidae</b>	<b>Orthoclaudiinae</b>
	
<b>Tubificidae</b>	<b>Hydrohidolina</b>

Fuente: Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A.

BENTOS	
	
<b>Planorbidae</b>	<b>Hydrobiidae</b>
	
<b>Pisidiidae</b>	<b>Erythemis sp.</b>
	
<b>Macrothemis sp.</b>	<b>Tropisternus sp.</b>
	
<b>Buena sp.</b>	<b>Trichocorixa sp.</b>

Fuente: Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A.





Fuente: Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A.

Bogotá D.C, 07 de julio de 2014

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ  Juliana Chaparro  Puerto Asis, Putumayo  3463613  puta@justiciaypazcolombia.com  Bogotá, D.C., Colombia	Fecha de muestreo	2014-06-23	
	Fecha de recepción de muestras	2014-06-27	
	Fecha de inicio de análisis	2014-06-27	
	Fecha de finalización de análisis	2014-07-04	
	Proyecto	299	
	Muestreo a cargo de	CIMA	
	Plan de muestreo CIMA	299	
	Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo	
	Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento	
	No. Campo	1	
	No. Muestra CIMA	6797	
	No. Muestra Cliente	N.A	

ICTIOFAUNA							
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	NOMBRE(S) COMÚN (ES)	No. Ind
1	Chordata	Actinopterygii	Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias sp.</i>	Perraloca	1
2	Chordata	Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus sp. (cf)</i>	Paloma	2
3	Chordata	Actinopterygii	Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax sp. (cf)</i>	Capaniza	1
TOTAL							4
Técnica de muestreo		Atarraya - Red de mano					
Esfuerzo de muestreo		15 Lances/h - 60 minutos					
Observaciones							

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ		Fecha de muestreo	2014-06-23
Juliana Chaparro		Fecha de recepción de muestras	2014-06-27
Puerto Asis, Putumayo		Fecha de inicio de análisis	2014-06-27
3463613		Fecha de finalización de análisis	2014-07-04
<a href="mailto:pota@justiciaypazcolombia.com">pota@justiciaypazcolombia.com</a>		Proyecto	299
Bogotá, D.C., Colombia		Muestreo a cargo de	CIMA
		Plan de muestreo CIMA	299
		Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo
		Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento
		No. Campo	2
		No. Muestra CIMA	6798
		No. Muestra Cliente	N.A

ICTIOFAUNA							
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	NOMBRE(S) COMÚN (ES)	No. Ind
	Técnica de muestreo				Ataraya - Red de mano		
	Esfuerzo de muestreo				15 Lances/h - 60 minutos		
	Observaciones				NO SE ENCONTRARON ORGANISMOS		

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ		Fecha de muestreo	2014-06-24
Juliana Chaparro		Fecha de recepción de muestras	2014-06-27
Puerto Asis, Putumayo		Fecha de inicio de análisis	2014-06-27
3463613		Fecha de finalización de análisis	2014-07-04
<a href="mailto:pota@justiciapazcolombia.com">pota@justiciapazcolombia.com</a>		Proyecto	299
Bogotá, D.C., Colombia		Muestreo a cargo de	CIMA
		Plan de muestreo CIMA	299
		Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo
		Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento
		No. Campo	3
		No. Muestra CIMA	6799
		No. Muestra Cliente	N.A

ICTIOFAUNA								
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	NOMBRE(S) COMÚN (ES)	No. Ind	
	Técnica de muestreo				Ataraya - Red de mano			
	Esfuerzo de muestreo				15 Lances/h - 60 minutos			
	Observaciones	NO SE ENCONTRARON ORGANISMOS						

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.

Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA	
JUSTICIA Y PAZ		Fecha de muestreo	2014-06-25
Juliana Chaparro		Fecha de recepción de muestras	2014-06-27
Puerto Asis, Putumayo		Fecha de inicio de análisis	2014-06-27
3463613		Fecha de finalización de análisis	2014-07-04
<a href="mailto:pota@justiciaypazcolombia.com">pota@justiciaypazcolombia.com</a>		Proyecto	299
Bogotá, D.C., Colombia		Muestreo a cargo de	CIMA
		Plan de muestreo CIMA	299
		Localización del muestreo	Puerto Asis, Putumayo
		Sitio del muestreo	Zonas de vertimiento
		No. Campo	8
		No. Muestra CIMA	6800
		No. Muestra Cliente	N.A.

ICTIOFAUNA							
No.	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	NOMBRE(S) COMÚN (ES)	No. Ind
1	Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Loricariidae	<i>Sturisoma sp.(cf)</i>	Alcalde	1
TOTAL							1
Técnica de muestreo		Ataraya - Red de mano					
Esfuerzo de muestreo		15 Lances/h - 60 minutos					
Observaciones							

N.E. : NO ESTABLECIDO; N.A. : NO APLICA.



Los resultados expuestos en el presente reporte son únicamente válidos para las muestras analizadas, su reproducción total o parcial queda prohibida salvo previa autorización escrita por parte de CIMA.

Metodología:

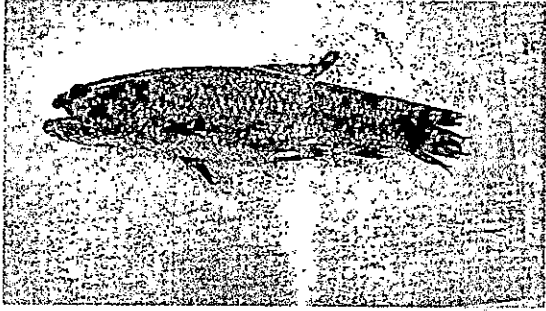
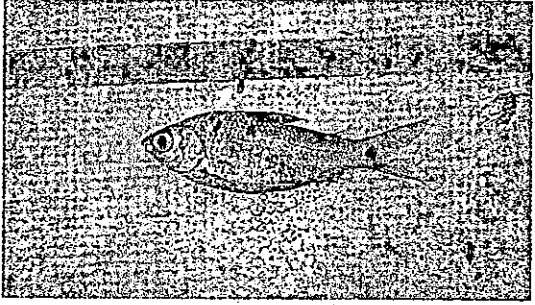
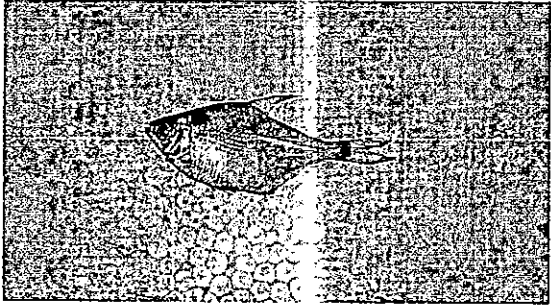
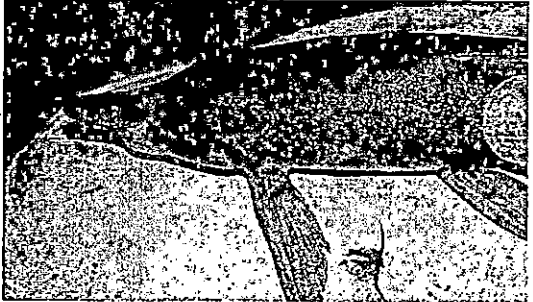
STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER 22nd EDITION 2012, APHA, AWWA, WEF.

PECES: SM 10600 B,C,D

FIN DEL REPORTE

REVISIÓN	APROBACIÓN
 ANDRÉS ROJAS COORDINADOR HIDROBIOLOGÍA	 ANDRÉS ROMERO DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATORIO

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

ICTIOFAUNA	
	
<i>Hoplias sp.</i>	<i>Cyphocharax sp. (cf)</i>
	
<i>Tetragonopterus sp. (cf).</i>	<i>Sturisoma sp. (cf)</i>

Fuente: Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A.

**REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. A-6809-14**

Bogota D.C., Julio 17 de 2014

Página 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA DILA MARCELA MÓNAGA CARRERA 72 A N° 48-20 2632620 cianltda@gmail.com	PRODUCTO/MATRIZ: AGUA SUPERFICIAL MUESTREO A CARGO DE: CLIENTE PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A. PLAN DE MUESTREO ANTEK No.: N.A. IDENTIFICACION DE MONITOREO: N.A. NUMERO TOTAL DE MUESTRAS: 6 LUGAR DE MUESTREO: PROYECTO ORDEN N° 447 TIPO DE MUESTREO: N.E.
FECHA DE MUESTREO: N.E.	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS: 2014-07-03
FECHA DE ANALISIS: 2014-07-03 AL 2014-07-16	

PARAMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	METODO	5337-6794 GANO AGUA BLANCA	5338-6795 VERTIMIENTO REINYECCION LA CAUCANA	LIMITE DE DECRETO 1594/84 MIN DE SALUD Y MIN DE AGRICULTURA		
				ANTEK 138321	ANTEK 138322	Art. 38	Art. 39	Art. 40
TURBIEDAD	NTU	NEFELOMETRICO	SM 2130 B	35,0	13,3	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL	mg/L CaCO3	VOLUMETRICO	SM 2310 B	2,5	4,8	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	DESTILACION - FOTOMETRICO DIRECTO	SM 5530 B - SM-5530 D	<0,002	<0,002	0,002	0,002	N.E.
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SECADO A 103-105 °C - GRAVIMETRICO	SM 2540 B	36	224	N.E.	N.E.	N.E.
ARSENICO	mg/L	E.A.A.E.	SM 3030 E - SM 3113 B	0,000 40	0,000 38	0,05	0,05	0,1
HIERRO	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	2,75	0,762	N.E.	N.E.	5,0
MERCURIO	mg/L	E.A.A.M.F.	SM 3112 B	<0,001 9	<0,001 9	0,002	0,002	N.E.
NIQUEL	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,085	<0,085	N.E.	N.E.	0,2
PLATA	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,031	<0,031	0,05	0,05	N.E.
PLOMO	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,050	<0,050	0,05	0,05	5,0
POTASIO	mg/L	E.E.A.	SM 3111 B	0,559	6,34	N.E.	N.E.	N.E.
SELENIO	mg/L	E.A.A.E.	SM 3030 E - SM 3113 B	0,000 21	0,000 19	0,01	0,01	0,02
SODIO	mg/L	E.A.A.	SM 3111 B	1,26	36,5	N.E.	N.E.	N.E.
ZINC	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,014	<0,014	15,0	15,0	2,0
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	PARTICION/INFRARROJO - INFRARROJO	SM 5520 C, SM 5520 F	256	<0,67	N.E.	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	ENSAYO DE SUSTRATO ENZIMATICO	SM 9223 B	3240	111 990	20 000	1 000	5 000
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	FERMENTACION EN TUBOS MÚLTIPLES	SM 9221 E	33	170	2 000	N.E.	1 000

N.E. : NO ESTABLECIDO N.A. : NO APLICA E.E.A. : ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN ATÓMICA E.A.A. : ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA E.A.A.E. : ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA ELECTROTÉRMICA E.A.A./V.F. : ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA CON VAPOR FRÍO

**OBSERVACIONES:**

METODO DE ANALISIS UTILIZADO: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER 22nd EDITION 2012, APHA, AWWA, WEF.

RESULTADOS VALIDOS UNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S)

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE

**AUTORIZO**

*Luis Arturo Suspes*  
**LUIS ARTURO SUSPES**  
Direccion Tecnica y Laboratorio



**REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. A-6809-14**

Bogota D.C., Julio 17 de 2014

Página 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA DILA MARCELA MONOGA CARRERA 72 A N° 48-20 2632620 cianlda@gmail.com	PRODUCTO/MATRIZ: AGUA SUPERFICIAL MUESTREO A CARGO DE: CLIENTE PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A. PLAN DE MUESTREO ANTEK No.: N.A. IDENTIFICACION DE MONITOREO: N.A. NUMERO TOTAL DE MUESTRAS: 6 LUGAR DE MUESTREO: PROYECTO ORDEN N° 447 TIPO DE MUESTREO: N.E.
FECHA DE MUESTREO: N.E.	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS: 2014-07-03
	FECHA DE ANALISIS: 2014-07-03 AL 2014-07-16

PARAMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	METODO	5334-6791 CANO FINCA LA CAUCANA	5335-6792 VERTIMIENTO POZO PLATANILLO 9	5336-6793 DERRAMAMIENTO PLATAFORMA 3	LIMITES DECRETO 1594/84 MIN. DE SALUD Y MIN. DE AGRICULTURA	Art. 38	Art. 39	Art. 40
TURBIDAD	NTU	NEFELOMETRICO	SM 2130 B	58,8	28,2	25,7	N.E.	N.E.	N.E.	
ACIDEZ TOTAL	mg/L CaCO3	VOLUMÉTRICO	SM 2310 B	7,0	8,2	6,9	N.E.	N.E.	N.E.	
FENOLES TOTALES	mg/L	DESTILACION - FOTOMETRICO DIRECTO	SM 5530 B - SM 5530 D	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	0,002	N.E.	
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SECADO A 103-105 °C - GRAVIMETRICO	SM 2540 B	152	90	82	N.E.	N.E.	N.E.	
ARSENICO	mg/L	E.A.A.E.	SM 3030 E - SM 3113 B	0,000 39	0,000 37	0,000 37	0,05	0,05	0,1	
HIERRO	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	2,70	2,05	1,54	N.E.	N.E.	5,0	
MERCURIO	mg/L	E.A.A./V.F.	SM 3112 B	<0,001 9	<0,001 9	<0,001 9	0,002	0,002	N.E.	
NIQUEL	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,085	<0,085	<0,085	N.E.	N.E.	0,2	
PLATA	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,031	<0,031	<0,031	0,05	0,05	N.E.	
PLOMO	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,050	<0,050	<0,050	0,05	0,05	5,0	
POTASIO	mg/L	E.E.A.	SM 3111 B	3,77	2,27	2,18	N.E.	N.E.	N.E.	
SELENIO	mg/L	E.A.A.E.	SM 3030 E - SM 3113 B	0,000 20	0,000 19	0,000 17	0,01	0,01	0,02	
SODIO	mg/L	E.A.A.	SM 3111 B	17,0	8,95	1,52	N.E.	N.E.	N.E.	
ZINC	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,014	<0,014	<0,014	15,0	15,0	2,0	
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	PARTICION/INFRARRO JO - INFRARROJO	SM 5520 C SM 5520 F	45,3	<0,67	<0,67	N.E.	N.E.	N.E.	
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	ENSAYO DE SUSTRATO ENZIMATICO	SM 9223 B	11 690	7 330	3 410	20 000	1 000	5 000	
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	FERMENTACION EN TUBOS MULTIPLES	SM 9221 E	49	.130	2	2 000	N.E.	1 000	

N.E. : NO ESTABLECIDO N.A. : NO APLICA E.E.A.: ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN ATÓMICA E.A.A.: ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA E.A.A.E.: ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA ELECTROTÉRMICA E.A.A./V.F. ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA CON VAPOR FRÍO

**OBSERVACIONES:**

METODO DE ANALISIS UTILIZADO: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER 22nd EDITION 2012, APHA, AWWA, WEF.

RESULTADOS VALIDOS UNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S)

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE

**AUTORIZO**

*Luis Arturo Suspes*  
**LUIS ARTURO SUSPES**  
Dirección Técnica y Laboratorio





## REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. A-6809-14

Bogota D.C., Julio 17 de 2014

Página 3 de 3

DATOS DEL CLIENTE	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA DILA MARCELA MONOGA CARRERA 72 A N° 48-20 2632620 cianlttda@gmail.com	PRODUCTO/MATRIZ: AGUA SUBTERRANEA MUESTREO A CARGO DE: CLIENTE PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: N.A. PLAN DE MUESTREO ANTEK No.: N.A. IDENTIFICACION DE MONITOREO: N.A. NUMERO TOTAL DE MUESTRAS: 6 LUGAR DE MUESTREO: PROYECTO ORDEN N° 447 TIPO DE MUESTREO: N.E.
FECHA DE MUESTREO: N.E.	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS: 2014-07-03
FECHA DE ANALISIS: 2014-07-03 AL 2014-07-16	

PARAMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	METODO	5339-6796 ALJIBE FINCA LA CAUCANA	LIMITE DECRETOS 1594/84 MIN. DE SALUD Y MIN. DE AGRICULTURA		
				ANTEK 138323	Art. 38	Art. 39	Art. 40
TURBIDAD	NTU	NEFELOMETRICO	SM 2130 B	81,9	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL	mg/L CaCO <sub>3</sub>	VOLUMETRICO	SM 2310 B	30,7	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	DESTILACION - FOTOMETRICO DIRECTO	SM 5530 B - SM 5530 D	<0,002	0,002	0,002	N.E.
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SECADO A 103-105 °C - GRAVIMETRICO	SM 2540 B	196	N.E.	N.E.	N.E.
ARSENICO	mg/L	E.A.A.E.	SM 3030 E - SM 3113 B	0,000 41	0,05	0,05	0,1
HIERRO	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	8,86	N.E.	N.E.	5,0
MERCURIO	mg/L	E.A.A.V.F.	SM 3112 B	<0,001 9	0,002	0,002	N.E.
PLOMO	mg/L	E.A.A.	SM 3030 E - SM 3111 B	<0,050	0,05	0,05	5,0
POTASIO	mg/L	E.E.A.	SM 3111 B	0,841	N.E.	N.E.	N.E.
SELENIO	mg/L	E.A.A.E.	SM 3030 E - SM 3113 B	0,000 24	0,01	0,01	0,02
SODIO	mg/L	E.A.A.	SM 3111 B	17,5	N.E.	N.E.	N.E.
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	PARTICION/INFRARROJO - INFRARROJO	SM 5520 C SM 5520 F	<0,67	N.E.	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	ENSAYO DE SUSTRATO ENZIMATICO	SM 9223 B	12 430	20 000	1 000	5 000
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	FERMENTACION EN TUBOS MULTIPLES	SM 9221 E	<1,8	2 000	N.E.	1 000

N.E. : NO ESTABLECIDO N.A. : NO APLICA E.E.A. : ESPECTROMETRIA DE EMISION ATOMICA E.A.A. : ESPECTROMETRIA DE ABSORCION ATOMICA E.A.A.E. : ESPECTROMETRIA DE ABSORCION ATOMICA ELECTROTHERMICA E.A.A.V.F. : ESPECTROMETRIA DE ABSORCION ATOMICA CON VAPOR FRIO

**OBSERVACIONES:**


METODO DE ANALISIS UTILIZADO: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER 22nd EDITION 2012, APHA, AWWA, WEF.

RESULTADOS VALIDOS UNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S)

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE

AUTORIZO

  
**LUIS ARVURO SUSPES**  
 Direccion Tecnica y Laboratorio



**ANEXO 2.**  
**REPORTES DE CAMPO**



## PARÁMETROS IN SITU MUESTREO DE AGUAS

Código: FT-002  
 Versión N°: 1.3  
 Fecha: 2013-11-20  
 Página 1 de 2

### TIPO DE MONITOREO

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Agua residual industrial    | <input type="checkbox"/> Monitoreo puntual   |
| <input type="checkbox"/> Agua residual doméstica     | <input type="checkbox"/> Monitoreo compuesto |
| <input type="checkbox"/> Agua residual no doméstica  | <input type="checkbox"/> Monitoreo integrado |
| <input checked="" type="checkbox"/> Agua subterránea |  |
| <input type="checkbox"/> Agua superficial            |  |
| <input type="checkbox"/> Agua potable                |  |
| <input type="checkbox"/> Agua marina                 |  |

No. Punto	Nombre/Tipo	Altura (msnm)	Nombre del Punto (GPS)	Coordenadas	
				N	E
7	Aljibe Fina la Cascana	242m	Vur'carvuna	00°29'10.0"	076°17'55.6"

DATOS DEL PROYECTO	EQUIPO TÉCNICO	DATOS DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO
Número del Proyecto: 299	Ingeniero de Proyecto: Danilo Vasquez	Equipos de campo: Ha: 40
Cliente: Justicia y Paz	Nombre: _____	No de inventario: _____
Contacto: Juliana Chacarra	Firma: _____	
Cargo: Ambiental	Nombre técnicos: _____	
Teléfono: 3173831189	Técnico 1: _____	
Ciudad y/o municipio: Puerto Asis Pichincha	Técnico 2: _____	
Departamento: Pichincha	Fecha inicial: 23 Junio / 2014	
	Fecha final: _____	

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO/ALICUOTA									
		N° punto	N° punto	N° punto	N° punto	N° punto	N° punto	N° punto	N° punto	N° punto	N° punto
Hora	hh:mm:ss	2 Pm									
Fecha	AAAA-MM-DD	14-23-Junio									
T° Ambiente	°C	30.2									
T° Muestra	°C	27.3									
pH	Unidades	5.31									
Conductividad	µs/cm²	241									
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	124.6									
Sólidos Sedimentables	mL/L	0.0									
Oxígeno Disuelto	mg/L	2.1									

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

NOTA: En la tabla anterior registrar los valores promedio de cada uno de los parámetros (en caso que se hayan tomado por duplicado o triplicado)



## PARÁMETROS IN SITU MUESTREO DE AGUAS

Código: FT-002  
Versión N°: 1.3  
Fecha: 2013-11-20  
Página 1 de 2

### TIPO DE MONITOREO

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Agua residual industrial    | <input type="checkbox"/> Monitoreo puntual   |
| <input type="checkbox"/> Agua residual doméstica     | <input type="checkbox"/> Monitoreo compuesto |
| <input type="checkbox"/> Agua residual no domestica  | <input type="checkbox"/> Monitoreo integrado |
| <input type="checkbox"/> Agua subterránea            |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Agua superficial |  |
| <input type="checkbox"/> Agua potable                |  |
| <input type="checkbox"/> Agua marina                 |  |

No. Punto	Nombre/Tipo	Altura (msnm)	Nombre del Punto (GPS)	Coordenadas	
				N	E
1	Ceño Finca La Cavana	242	Vert Cavana	00°29'18.0"	076°17'55.6"
2	Vertimiento Para Plomería	243	094	00°26'17.6"	076°17'07.7"
3	desarrollo Plataforma 5	244		00°27'11.0"	076°17'19.7"
8	Ceño Aguablanca.	243		00°21'36.5"	076°17'31.8"
4	Vertimiento reinyección la Cava	243		00°29'18.1"	076°17'56.6"

DATOS DEL PROYECTO		EQUIPO TECNICO		DATOS DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO	
Número del Proyecto:	299	Ingeniero de Proyecto:	Dulce Chaparro	Equipos de campo:	No. de inventario:
Cliente:	Justicia y Paz	Nombre:		HT 40	46037EM
Contacto:	Juliana Chaparro	Firma:			
Cargo:	Ambiental	Nombre técnicos:			
Teléfono:	317 383 1184	Técnico 1:			
Ciudad y/o municipio:	Puerto Asís	Técnico 2:			
Departamento:	Putumayo	Fecha inicial:	23-Junio 2014		
		Fecha final:	25-Junio 2014		

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO/ALICUOTA									
		N° punto: 1	N° punto: 2	N° punto: 3	N° punto: 8	N° punto: 4	N° punto:	N° punto:	N° punto:	N° punto:	N° punto:
Hora	hh:mm:ss	2pm	11:25am	3:10pm	3pm	11:00					
Fecha	AAAA-MM-DD	14-06-23	14-6-23	24-6-2014	25-jun/14	14/06/25					
T° Ambiente	°C	25.2	25.2	25.0	24.1	27.0					
T° Muestra	°C	27.3	24.3	24.2	23.7	26.6					
pH	Unidades	6.84	6.82	7.2	7.5	6.80					
Conductividad	µs/cm²	30.7	120.4	97.0	9.77	457.0					
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	74.23	60.7	48.5	4.8	227.1					
Sólidos Sedimentables	mLL	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2					
Oxígeno Disuelto	mg/L	5.35	1.77	7.45	6.92	3.48					

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

NOTA: En la tabla anterior registrar los valores promedio de cada uno de los parámetros (en caso que se hayan tomado por duplicado o triplicado)

403 301 017





FORMATO DE CAMPO

CÓDIGO	OP-F-01		
VERSIÓN	7		
FECHA	2012	03	27
PÁGINA	1	DE	2

CADENA DE CUSTODIA

EMPRESA  
NIT  
DIRECCIÓN  
TELÉFONO

Granma  
000291439-0  
C/ 22 # B-45 sur  
3000617

PERSONA CONTACTO  
PROYECTO  
DEPARTAMENTO  
SITIO DE MUESTREO (DEPARTAMENTO Y/O CIUDAD)

Nelson Magras  
299  
Putumayo  
Puerto Asis.

Matriz o Tipo de Muestra	
APO: Agua Potable	LIX: Lixiviado
ASU: Agua Superficial	SUE: Suelo
ASB: Agua Subterránea	AIR: Aire
ARD: Residual Doméstica	EMI: Emisiones
ARI: Residual Industrial	HI: Hidrobiológicos
MAR: Agua Marina	Otros :

Tipo de envases			
1 Físicoquímico	7 Nox	Aire	Emi
2 PT, DQO, Fenoles	8 Sox	Aire	Emi
3 Metales	9 PST		
4 Aceites y grasas	10 PM10		
5 Microbiológico	11 Bolsa Plastica		
6 Hidrobiología	12 Otros		

Estado de Muestra	
Marcar con X	
Bueno	X
Malo	

No Muestra CIAN	Identific. Campo	Puntal	Completa	Integridad	Matr.	Identificación Muestra	Municipio	Toma de muestra		Tipo de envase					Total de Envases	Análisis solicitado y/o cotización - No Orden Laboratorio
								Fecha (aa/mm/dd)	Hora	1	2	3	4	5		
1	6791	X			ASU	Cano Finca la Guacana	Pto Asis	14-06-23	14:00	1	2	3	4	5	8	Segun
2	6792	X			ASU	Vertimiento Pozo Platanillo 9	Pto Asis	14-06-23	11:25	1	2	3	4	5	8	Cotizacion
3	6793	X			ASU	Vertimiento Plataforma 5	Pto Asis	14-06-24	15:10	1	2	3	4	5	9	
8	6794	X			ASU	Cano Agua Blanca	Pto Asis	14-06-25	15:00	1	2	3	4	5	8	
4	6795	X			ASU	Vertimiento resqueccion la Guacana	Pto Asis	14-06-25	11:00	1	2	3	4	5	8	
7	6796	X			ASB	Aljibe Finca la Guacana	Pto Asis.	14-06-23	14:00	1	2	3	4	5	8	

Refrigerado SI  NO

Análisis subcontratados SI  Ver pag 2 NO

Tipo de envase Preservado \_\_\_\_\_

Envase Suministrado por CIAN LTDA SI  NO

(Espacio para ser diligenciado por CIAN LTDA)

Observaciones

Muestreo realizado por Daniela Usarand.

Documentos anexos \_\_\_\_\_

Firma supervisor y/o interventor \_\_\_\_\_

Fecha / Hora de recepcion 2014-07-03 11:13

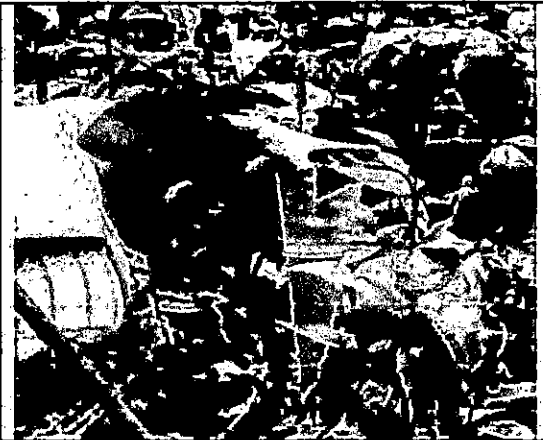
Muestras remitidas por correo Empresa \_\_\_\_\_ Guía No \_\_\_\_\_

Firma Cliente \_\_\_\_\_ Firma Recibe [Signature]

**ANEXO 3  
REGISTRO FOTOGRÁFICO.**



**Fotografía 1.** Vertimiento pozo Platanillo 9



**Fotografía 2.** Medición Sólidos Sedimentables Vertimiento pozo Platanillo 9



**Fotografía 3.** Mediciones disco de Secci



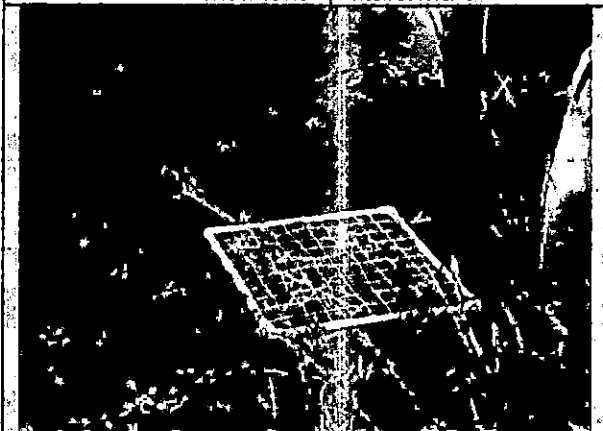
**Fotografía 4.** Toma de datos *in situ* en el cuerpo de agua



**Fotografía 5. Toma de muestras fisicoquímicas  
Derramamiento plataforma 5**



**Fotografía 6. Registro parámetros in situ  
Derramamiento Plataforma 5**



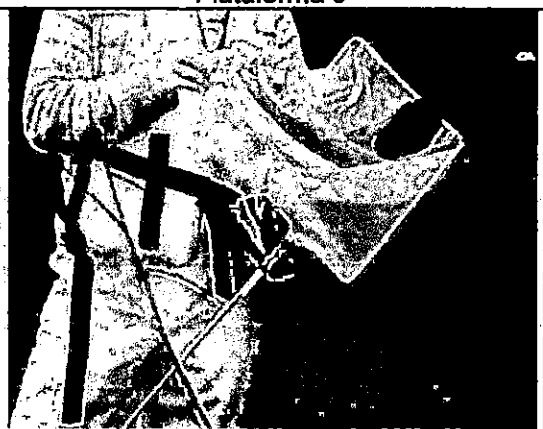
**Fotografía 7. Muestreo de Macrófitas  
Derramamiento Plataforma 5**



**Fotografía 8. Toma de muestras para  
análisis de Bentos Derramamiento  
Plataforma 5**



**Fotografía 9. Toma de muestras para análisis  
de Perifiton Derramamiento Plataforma 5**

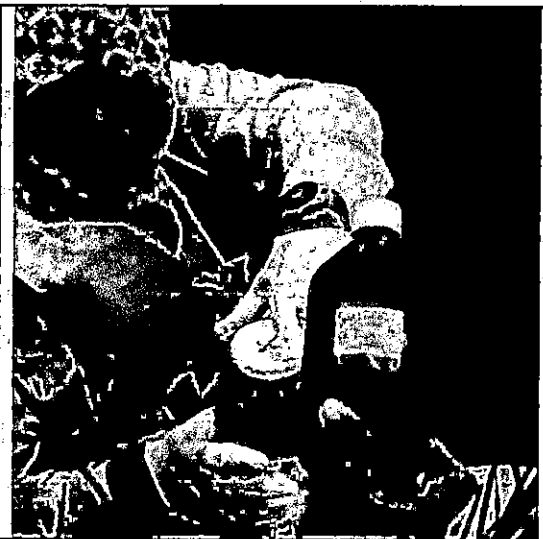


**Fotografía 10. Toma de muestras para  
análisis de Ictiofauna  
Derramamiento Plataforma 5**





**Fotografía 11. Panorámica Caño finca la  
Caucana**



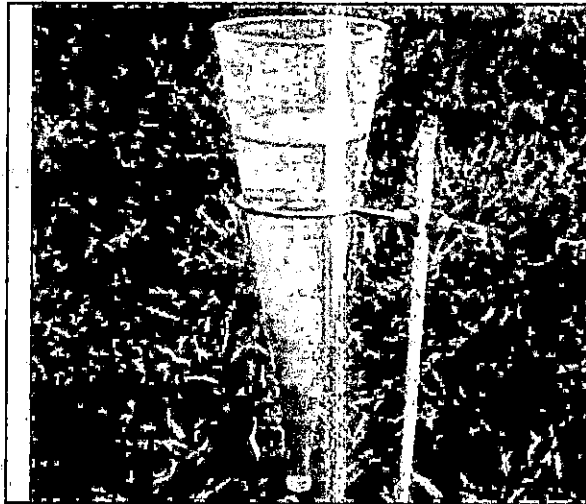
**Fotografía 12. Toma muestras  
fisicoquímicas Caño finca la Caucana**



**Fotografía 13. Medición de parámetros in situ  
Vertimiento finca la Caucana**



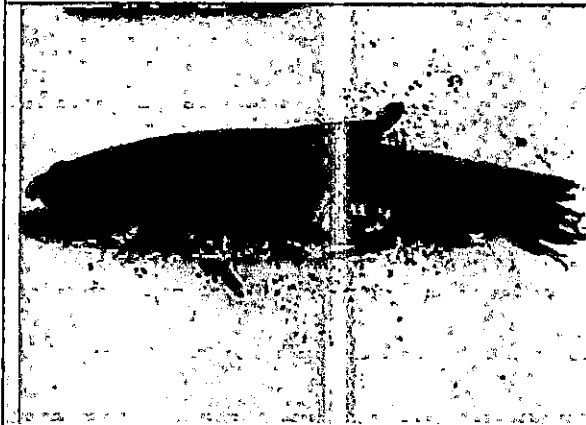
**Fotografía 14. Toma muestras  
fisicoquímicas Vertimiento finca la caucana**



**Fotografía 15. Medición de Sólidos Sedimentables Vertimiento finca la Caucana.**



**Fotografía 16. Captura de Ictiofauna Caño finca La Caucana.**



**Fotografía 17. Ictiofauna Caño finca La Caucana.**



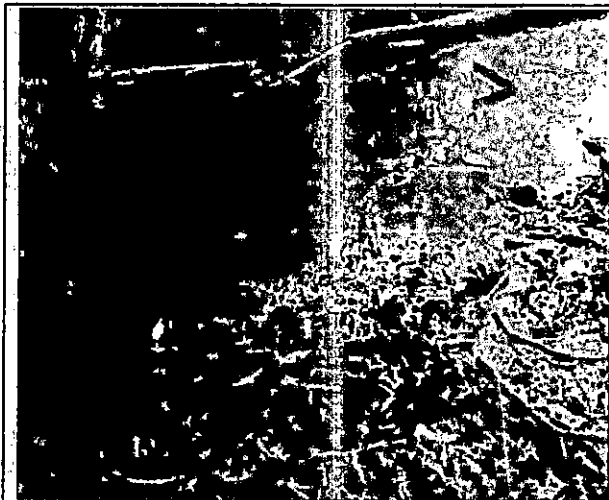
**Fotografía 18. Monitoreo de parámetros in situ Caño Aguablanca**



**Fotografía 19. Hidrocarburos en los lodos del punto derramamiento Plataforma 5.**



**Fotografía 20. Lodos con Hidrocarburos del punto derramamiento plataforma 5.**



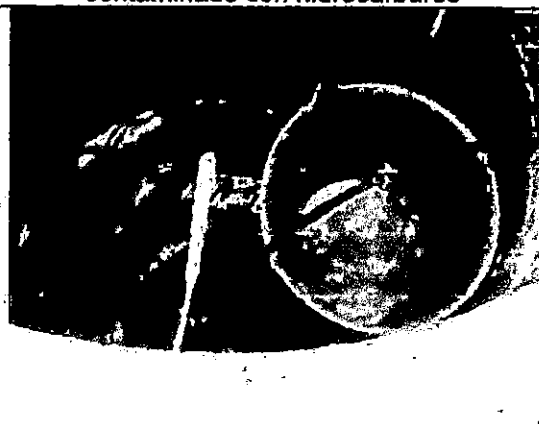
**Fotografía 21.** Caño Aguablanca contaminado con hidrocarburos.



**Fotografía 22.** Lodos de Caño Aguablanca contaminado con hidrocarburos.



**Fotografía 23.** Ictiofauna de Caño Aguablanca contaminada con hidrocarburos.



**Fotografía 24.** Toma muestras aljibe finca La Caucana.

## **ANEXO 4. EQUIPOS Y CERTIFICADOS CALIBRACIÓN EQUIPOS**



**CM y cia. Ltda.**  
 Calibración & Mantenimiento  
 Equipos Laboratorio química



ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005  
 11-LAC-016 / 11-LAB-016

## Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

No. LMC-0318

F-0047 Revision 07 2012-06-04

### DATOS DEL CLIENTE / Customer Data

NOMBRE <i>Name</i>	CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE		
CIUDAD <i>City</i>	BOGOTÁ D.C.	DIRECCIÓN <i>Address</i>	CARRERA 32 N° 8-93 SUR

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO / Technical Characteristics of the Instrument

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	MEDIDOR CONDUCTIVIDAD- MULTIPARAMETRO	MODELO <i>Model</i>	SENSION 156
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	HACH	NÚMERO SERIAL <i>Serial Number</i>	09120C292130
CÓDIGO <i>Code</i>	AG-014-EM	Intervalo de medición <i>Measurement Interval</i>	0 µS/cm A 199900 µS/cm
RESOLUCIÓN <i>Resolution</i>	0,01 µS/cm ; 0,1 µS/cm ; 1 µS/cm ; 10 µS/cm	UBICACIÓN <i>Location</i>	CAMPO

### DATOS DE LA MEDICIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES / Measurement Data and Environmental Conditions

LUGAR DE MEDICIÓN <i>Place of Measurement</i>	LABORATORIO METROLOGIA QUIMICA CM Y CIA LTDA		
TEMPERATURA AMBIENTE <i>Ambient Temperature</i>	21,5 °C ± 0,06 °C	HUMEDAD RELATIVA <i>Humidity Relative</i>	50 %HR ± 2,0 %HR

NÚMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS: 3 (Tres)

*Number of Pages and Documents Attached*

FECHA RECEPCIÓN / *Date of Arrival* 2013-07-26

FECHA DE CALIBRACIÓN / *Date of Report* 2013-07-27

FECHA DE EMISIÓN / *Date of Issuance* 2013-07-30

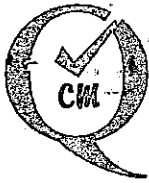
### MÉTODO DE CALIBRACIÓN / Method of Calibration

El método empleado en la calibración utiliza material de referencia certificado en el rango de calibración del equipo con trazabilidad establecida e incertidumbre, según recomendación internacional OIML R 68. The method employed in this calibration uses certified reference material (CRM) in the device's range with established uncertainty and traceability conform to OIML R 68.

Revisado y Aprobado por

*Reviewed and Approved by*

**Qco. Carlos A Mogollón P**  
 Director Técnico



## Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

No. LMC-0318

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / Calibration results

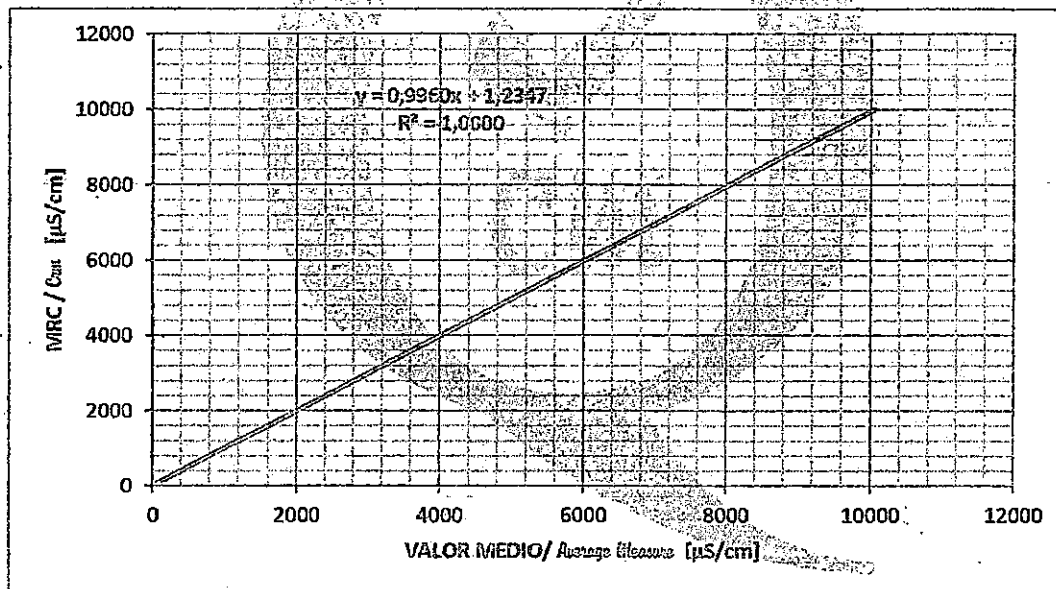
MRC / Con	Media Amaga	Error Est	Incertidumbre/ Uncertainty	R <sup>2</sup>
µS/cm	µS/cm	µS/cm	µS/cm	(0,995 y 1,005)
4,98	5,00	-0,02	± 0,57	1,0000
8,95	8,97	-0,02	± 0,66	
100,0	100,2	-0,2	± 1,1	
1411	1411,4	-0,4	± 4,0	
10004	10044	-40	± 28	

La incertidumbre de medición reportada da un nivel de confianza del 95%, factor de cobertura K=2.

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, solo en forma total previa autorización por escrito de CM Y CIA LTDA

Los resultados de la calibración están referidos a 25 °C

RECTA DE REGRESION/ Regression Line: (0,995 y 1,005) [µS/cm]





## Certificado de Calibración

Certificado of Calibrations

No. LMC-0318

### TRAZABILIDAD / *Traceability*

MRC Cust	$\mu\text{S/cm}$	LOTE Batch	FABRICANTE Manufacturer	FECHA VENCIMIENTO Date of expiry	TRAZABILIDAD Traceability
4,98		CC11483	Control Company	2014-02-20	NIST
8,95		CC11340	Control Company	2014-01-03	NIST
100,0		CC11125	Control Company	2013-10-15	NIST
1411		CC11536	Control Company	2014-03-05	NIST
10004		CC11013	Control Company	2013-09-07	NIST

El laboratorio de Metrología Química de CM Y CIA LTDA. Asegura el mantenimiento de la trazabilidad del MRC utilizado en estas mediciones a material de referencia NIST.

Los resultados del presente certificado se refieren al instrumento relacionado, en el momento y a las condiciones en que se realizaron las mediciones.

El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

### OBSERVACIONES / *Observations*

DATOS ANTES DE AJUSTE/ <i>Data Before Adjust</i>						
Valor nominal $\mu\text{S/cm}$	5	10	100	1413	10000	Constante ( $\text{cm}^{-1}$ )
Valor medido $\mu\text{S/cm}$	5,62	8,48	97,0	1371,0	9793	N/A

DATOS DESPUES DE AJUSTE/ <i>Data After Adjust</i>	
Constante ( $\text{cm}^{-1}$ )	N/A

El coeficiente de correlación obtenido ( $R^2$ ) se encuentra dentro de los límites establecidos.

Serie de la Sonda de medición: 09120C292130

Frecuencias de las mediciones en (s)

40 s

Temperatura de soluciones estandar (MRC)

21,2 °C

FINAL DEL CERTIFICADO/ *End of certificate*



**CM y CIA LTDA.**  
 Calibración & Mantenimiento  
 Equipos laboratorio química



ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005  
 11-LAC-016/11-LAB-016

## Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

N° LMP-0488

F-0046 Revisión 06 2012-06-04

### DATOS DEL CLIENTE / Customer Data

<b>NOMBRE</b> <i>Name</i>	CORPORACIÓN INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE C.I.M.A.		
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	BOGOTÁ D.C.	<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CARRERA 32 No. 8-93 SUR

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO / Technical Characteristics of the Instrument

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	MEDIDOR DE pH	<b>MODELO</b> <i>Model</i>	SENSION 156
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	HACH	<b>NÚMERO SERIAL</b> <i>Serial Number</i>	09120C292130
<b>CÓDIGO</b> <i>Code</i>	AG-014-EM	<b>RANGO DE MEDICIÓN</b> <i>Measurement Range</i>	0 pH A 14 pH
<b>RESOLUCIÓN</b> <i>Resolution</i>	0,01 pH	<b>UBICACIÓN</b> <i>Location</i>	CAMPO

### DATOS DE LA MEDICIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES / Measurement Data and Environmental Conditions

<b>LUGAR DE MEDICIÓN</b> <i>Place of Measurement</i>	LABORATORIO METROLOGÍA QUÍMICA - CM Y CIA LTDA		
<b>TEMPERATURA AMBIENTE</b> <i>Ambient Temperature</i>	23 °C ± 0,06 °C	<b>HUMEDAD RELATIVA</b> <i>Relative Humidity</i>	52 %HR ± 2,0 %HR

**NÚMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS:** 3 (TRES)

*Number of Pages and Documents Attached*

**FECHA RECEPCIÓN / Date of Arrival** 2013-07-30

**FECHA DE CALIBRACIÓN / Date of Calibration** 2013-07-30

**FECHA DE EMISIÓN / Date of Issuance** 2013-07-31

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN / Calibration Method

El método empleado en la calibración utiliza material de referencia certificado (MRC) en el rango de calibración del instrumento con trazabilidad establecida e incertidumbre, según procedimiento español del CEM QU-003.

*The calibration method employed uses certified reference material (CRM) in device's range of calibration with established traceability and uncertainty, conform to the Spanish procedure CEM QU-003.*

Revisado y Aprobado por:

*Reviewed and Approved by*

**GCO. CARLOS A. MOGOLLÓN P**  
 Director Técnico

Página 1 de 3





**CM y cia. Ltda.**  
Calibración & Mantenimiento  
Equipos laboratorio químico



ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005  
11-LAC-016/11-LAB-016

## Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

N° LMP-0488

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / Calibration Results

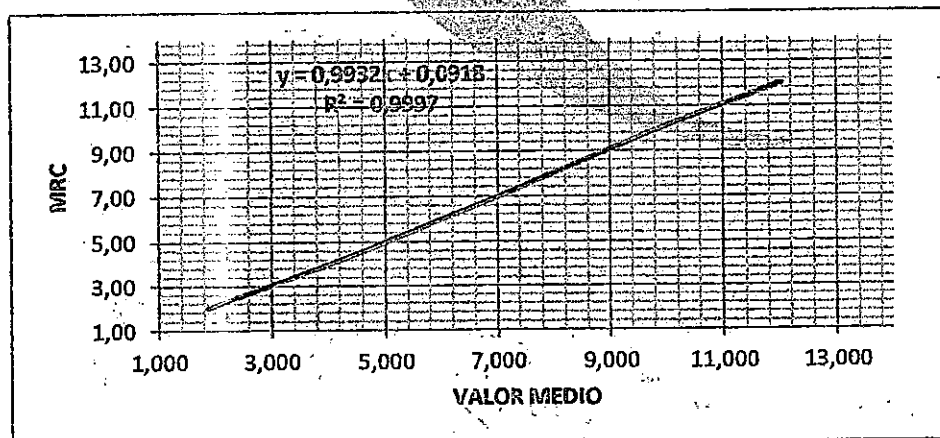
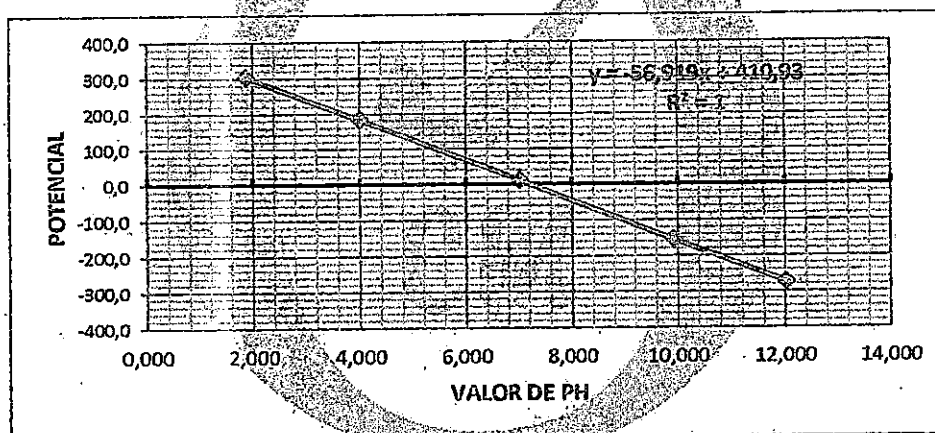
MRC [pH]	Lectura media [pH]	Error [pH]	Incertidumbre [pH]	R2 (0,995 y 1,005)
CRM [pH]	Average measured [pH]	Error [pH]	Uncertainty [pH]	
2,005	1,862	-0,143	± 0,008	0,9997
3,993	3,992	-0,001	± 0,008	
7,011	7,026	0,015	± 0,009	
10,017	9,918	-0,099	± 0,011	
12,017	12,022	0,005	± 0,017	

La incertidumbre de medición reportada da un nivel de confianza del 95%, factor de cobertura K=2.

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, solo en forma total previa autorización por escrito de CM Y CIA

### CURVA DE CALIBRACION MEDIDOR DE pH

pH-meter calibration curve





## Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Nº LMP-0488

TRAZABILIDAD / *Traceability*

MRC <i>CRM</i>	LOTE <i>Batch</i>	FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	FECHA VENCIMIENTO <i>Expiry Date</i>	TRAZABILIDAD <i>Traceability</i>
2,007	2834	HANNA	2015-11	NIST
4,018	5212	HANNA	2017-11	NIST
7,007	4491	HANNA	2017-05	NIST
10,006	3435	HANNA	2016-07	NIST
11,990	5831	HANNA	2018-03	NIST

El laboratorio de Metrología Química de CM Y CIA LTDA. Asegura el mantenimiento de la trazabilidad del MRC utilizado en estas mediciones a material de referencia NIST.

Los resultados del presente certificado se refieren al instrumento relacionado, en el momento y a las condiciones en que se realizaron las mediciones.

El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

OBSERVACIONES / *Observations*

DATOS ANTES DE AJUSTE					
<i>Data before adjust</i>					
Valor MRC [pH]	2,005	3,993	7,011	10,017	12,017
Valor Medio [pH]	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

DATOS ANTES DE AJUSTE	
<i>Data before adjust</i>	
Pendiente	N.A.
Potencial Asimétrico [mV]	N.A.
pH Asimétrico [pH]	N.A.

DATOS DESPUÉS DE AJUSTE	
<i>Data after adjust</i>	
Pendiente [mV]	57
Potencial Asimétrico [mV]	12,3
pH Asimétrico [pH]	N.A.

El coeficiente de correlación obtenido ( $R^2$ ) se encuentra dentro de los límites establecidos.

La recta de regresión y el coeficiente de correlación calculados son:

$y = 0,9932x + 0,0918$
$R^2 = 0,9997$

Serie del electrodo: MODEL 51910. SE INSTALA ELECTRODO NUEVO. SE REALIZA AJUSTE CON BUFFER DE CM Y CIA LTDA.

Temperatura de soluciones estandar (MRC)

25,0 °C

FIN DEL CERTIFICADO/ *End of certificate*

**ANEXO 5.**  
**RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN**



IDEAM  
Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

RESOLUCIÓN N° 0908 7 MAY 2014

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, para producir información cuantitativa, física, química y biológica, 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 176 del 31 de octubre de 2003 y 1754 del 15 de octubre de 2009, y

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011, el IDEAM otorgó la acreditación para producir información cuantitativa, física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, identificada con NIT. 900.241.439-8 y con domicilio en la Carrera 16 No. 55 – 69, de la ciudad de Bogotá, D.C., 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: (Temperatura: SM 2550 B, Caudal)
2. Toma de Muestra Compuesta: (Temperatura: SM 2550 B, Caudal)
3. Toma de Muestra integrada en Cuerpo Lótico: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Caudal)
4. Toma de Muestra Simple en Aguas Subterráneas: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G).
5. Toma de Muestra Simple de Aguas Marino Costeras

**Matriz: Aire Calidad de Aire**

1. Toma de Muestra para la Determinación de Partículas Suspendidas Totales: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
2. Toma de Muestra para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10
3. Toma de muestra para la Determinación de SO<sub>2</sub>: EPA e-CFR Título 40, parte 50, apéndice A: Pararosanilina.
4. Toma de muestra para la Determinación de NO<sub>2</sub>: Equivalente EPA EQN-1227-026: Arsenito de Sodio.
5. Toma de Muestra para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles COV's en aire ambiente mediante tubos adsorbentes: compendio de Métodos EPA – TO – 17, Tubos Adsorbentes.
6. Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos en aire ambiente mediante tubos adsorbentes: compendio de Métodos EPA – TO – 17: Método EPA – TO – 17, Tubos Adsorbentes.
7. Toma de Muestra para la Determinación de Benceno en aire ambiente mediante tubos adsorbentes: compendio de Métodos EPA – TO – 17, Tubos Adsorbentes.
8. Toma de Muestra para la Determinación Plomo en Aire Ambiente: Método EPA – e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice G.

**Matriz: Suelo**

1. Muestreo de Suelos contaminados: NTC/4113-2 Guía Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Equivalente ISO 10381-2

Página 1 de 8

Carrera 10 No. 20 - 20 Bogotá D.C. PBX (571) 3527160  
Fax Serv: 3527110 / 3527160 Ext. 2110 - 1911 - 1912 - 1913  
Línea Nacional 016000110612 - Proceso y Atención (571) 3421596  
Sede Puente Aranda: Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 2631070  
[www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)



**PROSPERIDAD  
PARA TODOS**



Que la visita de evaluación para el seguimiento y la extensión de la acreditación la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, se llevó a cabo entre el 21 y el 25 de octubre de 2013, donde también se ajustaron algunos métodos de las variables de seguimiento acreditadas mediante la Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011, tal y como se advierte en los registros que obran en el expediente N° 2012600010400055E en los folios 32 a 191.

Que el IDEAM generó el informe de visita de evaluación para el seguimiento y extensión de la acreditación el 1 de noviembre de 2013, enviándolo a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, mediante oficio con radicado N° 20136000025401 del 1 de noviembre de 2013. (Folios 201 a 213)

Que mediante oficio con radicado N° 20149910005412 del 5 de febrero de 2014, la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA entregó al IDEAM las evidencias de implementación de las acciones correctivas correspondientes a los hallazgos catalogados como no conformidades durante la visita de evaluación para el seguimiento y la extensión de la acreditación. (Folio 215 a 217 anexando 737 folios)

Que el IDEAM generó el primer informe de seguimiento de acciones correctivas el 10 de febrero de 2014, enviándolo a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA mediante oficio con radicado N° 20146000001541 del 10 de febrero de 2014, requiriéndole el envío de las evidencias faltantes para el cierre de las no conformidades. (Folios 218 a 235)

Que la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, entregó al IDEAM el segundo grupo de evidencias mediante el radicado N° 20149910015942 del 3 de marzo de 2014. (Folios 236 a 237 anexando 1 CD).

Que el IDEAM generó el segundo informe de seguimiento de acciones correctivas el 18 de marzo de 2014, enviándolo a la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, mediante oficio con radicado N° 20146000004481 del 18 de marzo de 2014. (folios 245 a 258)

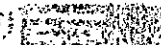
Que con fundamento en lo anterior, el día 18 de marzo de 2014 y según la información remitida a la Oficina Asesora Jurídica por parte del Subdirector de Estudios Ambientales, la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003 proferida por el IDEAM para la acreditación en las variables solicitadas, de acuerdo con la información dispuesta por el Grupo de Acreditación.

Que, los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM.

#### FUNDAMENTOS LEGALES

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

Que con fundamento en el artículo 5 del Decreto 1600 del 27 de julio de 1994, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es la institución competente para establecer los sistemas de referencia para el sistema de acreditación e intercalibración analítica de los laboratorios cuya actividad está relacionada con la producción de datos físicoquímicos y biológicos del medio ambiente en toda la República de Colombia.





Que de acuerdo con el Decreto 1600 del 27 de julio de 1994, el Artículo Quinto 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 esté 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 del 31 de octubre de 2003, el Director General del IDEAM estableció el procedimiento de acreditación de laboratorios ambientales en Colombia.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Tercero del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que de acuerdo con la Resolución 1754 del 15 de octubre de 2009, el Director General del IDEAM modificó el Artículo Quinto de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003

En mérito de lo expuesto,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.**- Extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes a la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, identificada con NIT. 900.241.439-8 y con domicilio en la Carrera 32 No. 8 - 93 Sur, de la Ciudad de Bogotá, D.C., 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: Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G)
2. Toma de Muestra Compuesta: Variables medidas en campo: Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G)
3. Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico: Variables medidas en campo: Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Sólidos Disueltos (SM 2510 B), Temperatura (SM 2550 B); Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G).
4. Toma de Muestra Simple en Aguas Marino Costeras: Variables medidas en campo: Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Sólidos Disueltos (SM 2510 B), Temperatura (SM 2550 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G).

**Matriz Biota:**

1. Perifiton: Análisis de Muestras Cuantitativo y Cualitativo, SM 10300 C.
2. Fitoplancton: Concentración y Técnica de Cuento Cuantitativo y Cualitativo, SM 10200 F.
3. Zooplancton: Concentración y Técnica de Cuento Cuantitativo y Cualitativo, SM 10200 G.
4. Macroinvertebrados Bentónicos y Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas: Procesamiento y Análisis de Muestras Cuantitativo y Cualitativo, SM 10500 C.
5. Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10500 B
6. Macrófitas Acuáticas: Identificación, SM 10400 D, 3; e.





Edition. Compendium Method TO - 17. Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling On to Sorbent Tubes.

8. Toma de Muestra para la Determinación Plomo en Material Particulado Suspendido Total: US-EPA - CFR Título 40, Parte 50, Apéndice G.

**Matriz Suelo:**

1. Muestreo de Suelos Contaminados: NTC 4113-2:1997-07-23 Gestión Ambiental. Calidad del Suelo, Muestreo. Guía sobre técnicas de muestreo

**Matriz Residuos Peligrosos:**

1. Muestreo de Residuos Peligrosos: Numeral 1.6.1.1. Muestras de Suelos Superficiales Recolectados con Espátula, Pala o Cuchara. Resolución N° 0062 de marzo 30 de 2007 expedida por el IDEAM

**Matriz Biota:**

1. Perifiton: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10300 B
2. Fitoplancton: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10200 B
3. Zooplancton: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, SM 10200 B.
4. Macrófitas Acuáticas: Muestreo, Método de Mapeo, SM 10400 B, C.
5. Macroinvertebrados Bentónicos: Muestreo Cuantitativo y Cualitativo en cuerpo Lótico y Léntico, Aguas Someras, SM 10500 B

**PARÁGRAFO:** Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, APHA - AWWA - WEF, 22<sup>a</sup> edición 2012, EPA (Environmental Protection Agency), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**ARTÍCULO TERCERO.** Modificar las Resoluciones 3698 del 28 de diciembre de 2011 y 1065 del 4 de junio de 2012, en el sentido de cambiar el domicilio de la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, a la Carrera 32 No. 8 - 93 Sur, de la Ciudad de Bogotá, D.C.

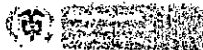
**ARTÍCULO CUARTO.** La extensión de la acreditación que se otorga a través del presente acto administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el informe y en la presente resolución, para lo cual deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

**ARTÍCULO QUINTO.** La Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, para mantener la acreditación otorgada mediante la presente resolución, deberá participar y aprobar anualmente las pruebas de evaluación y desempeño que programe el Instituto para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación, de acuerdo a lo establecido en el literal g) del Artículo Tercero de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003

**ARTÍCULO SEXTO.** En caso de que la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, incurriera en alguna de las causales señaladas en el Artículo Sexto de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM podrá suspender o revocar la presente acreditación.

**ARTÍCULO SÉPTIMO.** La Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, beneficiario de la presente resolución de continuar interesado como laboratorio acreditado deberá solicitar a esta Entidad con ocho (8) meses de anticipación al vencimiento del acto administrativo que le otorga la acreditación, la renovación de la acreditación para lo cual se someterá a una nueva auditoría, de acuerdo a lo establecido en el Artículo Primero de la Resolución 1754 del 15 de octubre de 2009.

**ARTÍCULO OCTAVO.** En caso de suspensión, retiro o vencimiento de la acreditación la Corporación Integral del Medio Ambiente - CIMA, deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación así como la publicidad o logotipo de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, conforme lo establece el literal j) del Artículo Quinto de la Resolución 176 del 31 de octubre de 2003





**IDEAM**

Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

RESOLUCIÓN N° 2428 -9 OCT 2013

Por la cual se renueva y extiende la acreditación a la sociedad CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA., para producir información cuantitativa, física, química y biológica, 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 proferidas por el Director General del IDEAM,

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución N° 2064 del 6 de octubre 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, a la sociedad CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES - CIAN LTDA., identificada con NIT. 830.502.614-8, con domicilio en la carrera 78 No. 52 A - 54 de la ciudad de Bogotá D.C., 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. Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B
2. Dureza Total: Volumétrico con EDTA, SM 2340 C
3. Sólidos Sedimentables: Volumétrico - Cono Imhoff, SM 2540 F
4. pH: Electrométrico, SM 4500-H- B
5. Toma de Muestra Puntual y Compuesta: Variables medidas en campo: Temperatura (SM 2550 B), pH (SM 4500-H- B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F) y Caudal Volumétrico.

**Matriz: Aire - Calidad Aire**

1. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspensas Totales: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10. Gravimétrico.
3. Análisis de Laboratorio para la Determinación de SO<sub>2</sub>: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A: Pararosanilina.
4. Análisis de Laboratorio para la Determinación de NO<sub>x</sub>: Método Colorimétrico - Griess-Saltzman, Resolución No. 3194 del 29 de marzo de 1983.

**Matriz: Aire - Fuentes Fijas**

1. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Óxidos de Nitrógeno, NO<sub>x</sub>: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A: Método 7
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A: Método 6
3. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Emisiones de Material Particulado: EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 5

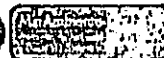
**Matriz: Suelos**

1. pH: Determinación de pH en suelos. Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª edición, 2006.

Que el IDEAM otorgó la acreditación por un período de tres (3) años contados a partir de la notificación de la Resolución N° 2064 del 6 de octubre 2010, hecho que ocurrió el día 11 de octubre de 2010, estableciendo como período de vigencia de la acreditación desde el 11 de octubre de 2010 hasta el 11 de octubre de 2013.

Que mediante Resolución N° 0339 del 21 de marzo 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

Página 1 de 6







las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES - CIAN LTDA.**, NIT. 830.502.614-8, con domicilio en la carrera 72 A No. 48 - 20 de la ciudad de Bogotá D.C., para las siguientes variables y matrices 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. Cloruros: Volumétrico - Argentométrico, SM 4500-Cl B
2. Calcio Disuelto: Titulación EDTA, SM 3500-Ca B
3. Magnesio Disuelto: Cálculo, SM 3500-Mg B
4. Demanda Biológica de Oxígeno: Incubación a 5 días y Electrodo de membrana, SM 5210 B, 4500-O G
5. Demanda Química de Oxígeno: Reflujo cerrado y Volumetría, SM 5220 C
6. Grasas y Aceites: Extracción Líquido - Líquido, Partición Gravimétrica, SM 5520 B
7. Nitritos: Colorimétrico, SM 4500-NO<sub>2</sub> B
8. Nitratos: Espectrofotométrico, SM 4500-NO<sub>3</sub> B
9. Sólidos Suspendedos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 D
10. Sulfatos: Turbidimétrico, SM 4500-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E
11. Ortofosfatos: Colorimétrico - Ácido ascórbico, SM 4500-P E

**Matriz Aire - Calidad del aire:**

1. Análisis de Ozono: Yodométrico, Método 820 de Methods of Air Sampling and Analysis, 2a ed, 1975.

**Matriz Biota:**

1. Análisis de laboratorio para la determinación de Bentos: Análisis de Macroinvertebrados Bénticos, SM 10500 C
2. Análisis de laboratorio para la determinación de Perifiton: Análisis, SM 10300 C

**Matriz Suelo:**

1. Humedad: Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de Suelos y Rocas, con base en la masa, NTC 1495, 2001-11-28
2. Grasas y Aceites: Material Extraíble en n-Hexano (HEM) para lodos, sedimentos y muestras sólidas, EPA 9071 B, Revisión 2, Abril de 1998
3. Conductividad Eléctrica: Determinación de la Conductividad Eléctrica, Método B, NTC 5596, 2008-03-26
4. Capacidad de Intercambio Catiónico: Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico, NTC 5268, 2004-05-31
5. Muestreo: Resolución del IDEAM 0062 de 2007, Numeral 1.6.1.1. Muestras de suelos superficiales recolectados con espátula, pala o cuchara

Que mediante Resolución N° 0925 del 23 de mayo 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 **CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES - CIAN LTDA.**, NIT. 830.502.614-8, con domicilio en la carrera 72 A No. 48 - 20 de la ciudad de Bogotá D.C., 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. Nitrógeno Amoniacal: Destilación - Fenato, SM 4500-NH<sub>3</sub> B, F

Que mediante Resolución N° 0067 del 31 de enero de 2013, el IDEAM extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa, física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES - CIAN LTDA.**, NIT. 830.502.614-8, con domicilio en la carrera 72 A No. 48 - 20 de la ciudad de Bogotá D.C.; para las siguientes variables y matrices 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: Volumétrico, SM 2320 B
2. Dureza Magnésica: Cálculo, SM 3500-Mg B





3. Dureza Cálcica: Volumétrico con EDTA, SM 3500-Ca B
4. Sólidos Disueltos Totales: Electrométrico, SM 2510 B
5. Toma de Muestra Puntual y Compuesta: Variables medidas en campo: Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G) y Conductividad Eléctrica (SM 2510 B).

**Matriz Aire: Fuentes Fijas**

1. Análisis de Laboratorio 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 e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4; Método 8

**Matriz: Suelo**

1. Textura: Método de Bouyoucos, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª edición, 2006
2. Hidrocarburos Totales: Material Extraíble con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B Modificado, Rev. 2, abril de 1998 / Gravimétrico, SM 5520 F Modificado.

**Matriz: Biota**

1. Fitoplancton: Técnica de Conteo, SM 10200 F Modificado
2. Macrófitas: Análisis de Muestras, Bridson, D & L- Fomman. 1992. The Herbarium Handbook. Revised Edition Royal Botanical Gardens, Great Britain

**Matriz: Residuos Peligrosos**

1. Muestreo: Numeral 1.5.1.1. Barriles y costales o bolsas, Numeral 1.6.2. Muestreo en barriles, Numeral 1.6.3. Muestreo en tanques, Numeral 1.6.4. Muestreo en pilas de desecho. Resolución No. 0062 de 2007 expedida por el IDEAM

Que la acreditación de las variables extendidas mediante las Resoluciones N° 0339 del 21 de marzo de 2012, N° 0925 del 23 de mayo de 2012 y N° 0067 del 31 de enero de 2013, se rige por la vigencia establecida por la Resolución N° 2064 del 6 de octubre 2010, es decir, que la acreditación culmina el día 11 de octubre de 2013.

Que el artículo 4 de la Resolución N° 176 del 31 de octubre de 2003 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.

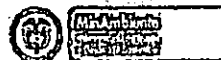
Que el literal h del artículo 1 de la Resolución N° 1754 del 15 de octubre de 2009 establece: **"Modifíquese el artículo quinto de la Resolución 176 de 2003, el cual quedará así:...**

**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 parágrafo 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 4 de octubre de 2013, según la información remitida a la Oficina Asesora Jurídica por parte del Subdirector de Estudios Ambientales, la sociedad CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA., cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la



Resolución 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 la sociedad **CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA.**, 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 biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA.**, identificada con NIT. 830.502.614-8, con domicilio en la carrera 72 A No. 48 - 20 de la ciudad de Bogotá D.C, 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. pH: Electrométrico, SM 4500-H\* B
2. Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B
3. Sólidos Disueltos: Electrométrico, SM 2510 B
4. Sulfatos: Turbidimétrico, SM 4500-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E
5. DBO<sub>5</sub>: Incubación a 5 días y Electrodo de membrana, SM 5210 B, 4500-O G
6. DQO: Reflujo Cerrado y Volumétrico, SM 5220 C
7. Cloruros: Argentométrico, SM 4500-Cl B
8. Dureza Total: Volumétrico con EDTA, SM 2340 C
9. Dureza Cálcica: Volumétrico con EDTA, SM 3500-Ca B
10. Calcio Disuelto: Volumétrico con EDTA, SM 3500-Ca B
11. Dureza Magnésica: Cálculo, SM 3500-Mg B
12. Magnesio Disuelto: Cálculo, SM 3500-Mg B
13. Alcalinidad: Volumétrico, SM 2320 B
14. Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico - Secado a 103 °C -105 °C, SM 2540 D
15. Sólidos Sedimentables: Volumétrico - Cono Imhoff, SM 2540 F
16. Grasas y Aceites: Extracción Líquido - Líquido, Partición Gravimétrica, SM 5520 B
17. Detergentes: Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C
18. Nitratos: Espectrofotométrico Ultravioleta, SM 4500-NO<sub>3</sub>-B
19. Nitritos: Colorimétrico, SM 4500-NO<sub>2</sub>-B
20. Nitrógeno Amoniacal: Destilación - Fenato, SM 4500-NH<sub>3</sub> B, F
21. Fósforo Reactivo Soluble (Equivalente a Fósforo Soluble, Fosfato Soluble, Ortofosfatos): Ácido Ascórbico, SM 4500-P E
22. Toma de muestra Puntual: Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H\* B), Temperatura (SM 2550 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Caudal
23. Toma de muestra Compuesta: Variables medidas en campo: pH (SM 4500-H\* B), Temperatura (SM 2550 B), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Caudal

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

1. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 5
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre - SO<sub>2</sub>: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 6
3. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Óxidos de Nitrógeno - NO<sub>x</sub>: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 7
4. Análisis de Laboratorio 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 e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 8

Página 4 de 6





**Matriz Aire – Calidad de Aire:**

1. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspensas Totales: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Ajo Volumen
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10
3. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>: US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2: Paramosanilina
4. Análisis de Laboratorio para Determinación de NO<sub>2</sub>: Método de Ensayo para el Análisis de Dióxido de Nitrógeno en la atmósfera (Promedio 24 horas), Método 408. Methods of Air Sampling and Analysis, APHA, 2<sup>nd</sup> edition, 1977
5. Análisis de Laboratorio para Determinación de Ozono: Método Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P&CAM 154 (Apha 820). Apha Intersociety Committee Methods for Air Sampling and Analysis, 2th Ed, 1977.

**Matriz Suelo:**

1. pH con agua 1:1: Determinación de pH en suelos. Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos. IGAC, 6ª Edición, 2006
2. Humedad: Pretratamiento, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª Edición, 2006 - Ensayo para la Determinación del Contenido de Humedad en Suelos y Rocas con Base en la Masa, NTC 1495:2001-11-28
3. Grasas y Aceites: Material Extraíble con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B, Rev. 2, Abril de 1998
4. Conductividad Eléctrica: Método por Extracto de Saturación, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª Edición, 2006
5. Capacidad de Intercambio Catiónico: Acelato de Amonio 1N, pH 7, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª Edición, 2006
6. Textura: Hidrómetro de Bouyoucos – Densimétrico, Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelos. IGAC, 6ª Edición, 2006
7. Hidrocarburos Totales: Material Extraíble con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B Modificado, Rev. 2, abril de 1998 / Hidrocarburos, SM 5520 F Modificado
8. Muestreo: Calidad del Suelo. Muestreo. Guía sobre técnicas de muestreo equivalente a la Norma ISO/DIS 10381-2. NTC 4113-2:1997-07-23

**Matriz Sedimento:**

1. Grasas y Aceites: Material Extraíble con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B, Rev. 2, Abril de 1998
2. Hidrocarburos Totales: Material Extraíble con n-Hexano para Muestras Sólidas, Lodos y Sedimentos, EPA 9071 B Modificado, Rev. 2, abril de 1998 / Hidrocarburos, SM 5520 F Modificado

**Matriz Biota (Hidrobiología):**

1. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Macroinvertebrados Bentónicos: Procesamiento y análisis de muestras, SM 10500 C Modificado
2. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Perifiton: Análisis de muestras, SM 10300 C Modificado - Karlson, B., Cusack, C. & Bresnan, E., Microscopic and Molecular Methods for Quantitative Phytoplankton Analysis, UNESCO (IOC Manuals and Guides, N° 55), Paris, 2010, pág. 110
3. Análisis de Laboratorio para la identificación de Fitoplancton: Técnica de Conteo, SM 10200 F Modificado y Protocolos de Muestreo y Análisis para Fitoplancton, Ministerio del Medio Ambiente Confederación Hidrográfica del Ebro, Octubre de 2005
4. Análisis de Laboratorio para la identificación de Zooplancton: Protocolos de Muestreo y Análisis para Fitoplancton, Ministerio del Medio Ambiente Confederación Hidrográfica del Ebro, Octubre de 2005
5. Análisis de Laboratorio para la Identificación de Macrófitas: Análisis de Muestras, Bridson, D. & L-Forman. The Herbarium Handbook. Revised Edition Royal Botanical Gardens, Great Britain, 1992.
6. Muestreo cuantitativo de Macroinvertebrados Bentónicos y asociados a Macrófitas en cuerpo Lótico: SM 10500 B Modificado
7. Muestreo cuantitativo de Perifiton en cuerpo Lótico: De la Lanza, E.G., Hernández P. y Carvajal, J.L. Organismos indicadores de la Calidad del Agua y de la Contaminación (Bioindicadores), México, D.F., 2000, pág. 43-108.
8. Muestreo cuantitativo de Fitoplancton en cuerpo Lótico: Protocolos de Muestreo y Análisis para Fitoplancton, Ministerio del Medio Ambiente Confederación Hidrográfica del Ebro, Octubre de 2005





- 9. Muestreo cuantitativo de Zooplancton en cuerpo Lótico: SM 10200 B Modificado - Protocolos de Muestreo y Análisis para Fitoplancton, Ministerio del Medio Ambiente Confederación Hidrográfica del Ebro, Octubre de 2005
- 10. Muestreo cuantitativo de Macrófitas en cuerpo Lótico: SM 10400 B, C, D, E Modificado
- 11. Muestreo cuantitativo de Peces en cuerpo Lótico: SM 10600 B,C Modificado

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 2012 y US-EPA (Environmental Protection Agency), 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, la sociedad **CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA**, 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 la Resolución N° 0176 del 31 de octubre de 2003. 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.

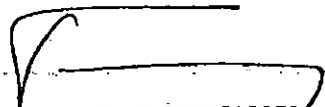
**ARTÍCULO 3.-** Notificar personalmente el contenido de la presente Resolución al Representante Legal o apoderado de la sociedad **CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES CIAN LTDA**, haciéndole saber que contra este acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se deberá interponer ante 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.

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá, D.C., a los **2428**.

**-9 OCT 2013**

  
**OMAR FRANCO TORRES**  
Director General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Adriana Forero Hernández	Contratista	
Revisó	Dora Victoria Gents Medina	Grupo Acreditación	
Revisó	José Alán Hoyos Hernández	Subdirección Estudios Ambientales	
Revisó	Marta Carolina Yáñez Chiriví	Abogada - Contratista	
Aprobó	Adriana Portillo Trujillo	Oficina Asesoría 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: 20136000023291 de 2013-10-07





RESOLUCION No. 2098 22 AGO. 2011

"Por la cual se renueva y extiende el alcance de la acreditación a la sociedad ANTEK S.A., 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 de las conferidas por la Ley 99 de 1993, Decreto 1277 de 1994, Decreto 1600 de 1994 y Decreto 291 de 2004, y

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución No. 0379 del 06 de diciembre de 2007, el 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 ANTEK S.A., identificada con NIT. 830.058.286-0, con domicilio en la Calle 25 B No. 85 B - 54, de la Ciudad de Bogotá, D.C., para las siguientes variables en agua, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

1. Acidez: Volumétrico, SM 2310 B
2. Arsénico: Espectrofotometría de Absorción Atómica Electrotérmica, SM 3113 B
3. Cadmio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
4. Cloro residual: Comparación visual, Método Chemets
5. Cloruros: Volumétrico - Argentométrico, SM 4500-Cl- B
6. Cobalto: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
7. Cobre: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
8. Conductividad Eléctrica: Conductimétrico, SM 2510 B
9. DQO: Reflujo cerrado y Volumetría, SM 5220 C
10. Detergentes - SAAM: Colorimétrico - Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C
11. Fenoles totales: Fotométrico directo, SM 5530 D
12. Grasas y aceites: Partición - Infrarrojo, SM 5520C
13. Herbicidas Fenoxiclorados (2,4-D): Cromatografía de Gases - Detector de Captura de Electrones, SM 6640 B y EPA 8151 A
14. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos [Naftaleno, Acenaftileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Benzo(ghi)perileno]: Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por llama, SM 6440 B y EPA 8100
15. Hidrocarburos Petrogénicos Totales e Individuales (n-C6, n-C8, n-C10, n-C12, n-C14, n-C16, n-C18, n-C20, n-C22, n-C24 n-C28, n-C30, n-C32, n-C34, n-C35): Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por llama, Método Texas 1005
16. Hidrocarburos Totales: Extracción - Infrarrojo, SM 5520 F
17. Hierro: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
18. Magnesio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
19. Manganeso: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
20. Mercurio: Espectrofotometría de Absorción Atómica - Vapor frío, SM 3112 B
21. Nitrógeno amoniacal: Destilación y Volumetría, SM 4500-NH<sub>3</sub> C
22. Nitratos: Espectrofotométrico Ultravioleta, SM 4500-NO<sub>3</sub> B
23. Nitritos: Colorimétrico, 4500-NO<sub>2</sub> B
24. Ortofosfatos: Colorimétrico - Ácido Ascórbico, SM 4500-P E.
25. Oxígeno disuelto: Volumétrico - Modificación de Azida, SM 4500-O C.
26. Pesticidas Organoclorados (Captán, Dicloram y Mirex): Cromatografía de Gases - Detector de Captura de Electrones, SM 6630 B y C y EPA 8081 A y B
27. pH: Electrométrico, SM 4500-H+ B
28. Plomo: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B



2008



29. Sólidos Disueltos Totales: Electrométrico, SM 2510 B
30. Sólidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 B
31. Temperatura: Termométrico, SM 2550 B
32. Potasio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
33. Vanadio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D
34. Zinc: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
35. Muestreo: Simple, Compuesto e Integrado

22 AGO. 2011

La acreditación se otorgó por un período de tres (3) años contados a partir de la notificación de la Resolución No. 0379 del 06 de diciembre de 2007, hecho que ocurrió el día 21 de diciembre de 2007, estableciéndose como período de vigencia de la acreditación del 21 de diciembre de 2007 al 21 de diciembre de 2010.

Que mediante Resolución No. 0146 del 27 de mayo de 2008, el IDEAM extendió la Acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad ANTEK S.A., identificada con NIT. 830.058.286-0, con domicilio en la Calle 25 B No. 85 B - 54, de la Ciudad de Bogotá, D.C., para las siguientes variables en agua, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

1. Alcalinidad Total: Volumétrico, SM 2320 B
2. Calcio Disuelto: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D
3. Cloro residual: Volumétrico - Ferroso - DPD, SM 4500-Cl F
4. Dureza Total: Volumétrico - EDTA, SM 2340 C y Cálculo por diferencia a partir de Espectrofotometría de Absorción Atómica
5. Oxígeno Disuelto: Electrométrico, SM 4500-O G
6. Sodio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
7. Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico - secado a 180°C, SM 2540 C
8. Sulfatos: Turbidimétrico, 4500-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E

Que la acreditación de los parámetros extendidos en la matriz agua mediante la Resolución No. 0146 del 27 de mayo de 2008, se rige por la vigencia establecida en la Resolución No. 0379 del 06 de diciembre de 2007, es decir que la acreditación culmina el 21 de diciembre de 2010.

Que mediante Resolución No. 2207 del 3 de diciembre de 2009, el IDEAM extendió la Acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad ANTEK S.A., identificada con NIT. 830.058.286-0, con domicilio en la Calle 25 B No. 85 B - 54, de la Ciudad de Bogotá, D.C., para las siguientes variables en agua, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

1. Cromo Total: Digestión HNO<sub>3</sub> - Espectrofotometría de Absorción Atómica con Llama Directa Oxido Nitroso - Acetileno, SM 3030 E, 3111 D
2. Níquel Total: Digestión HNO<sub>3</sub> - Espectrofotometría de Absorción Atómica con Llama Directa Aire - Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
3. Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico - Sólidos Suspendidos Totales Secados a 103 - 105°C, SM 2540 D
4. Sólidos Sedimentables: Volumétrico - Cono Imhoff, SM 2540 F
5. Pesticidas Organoclorados [Aldrin, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Dieldrin, Heptacloro, Heptacloro epóxido, α-BHC, β-BHC, γ-BHC, δ-BHC, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfato, Endrin aldehído, Endrin]: Extracción Líquido - Líquido - Cromatografía de Gases - ECD, SM 6630 B,C y EPA 8081 A,B

Que la acreditación de los parámetros extendidos en la matriz agua mediante la Resolución No. 2207 del 3 de diciembre de 2009, se rige por la vigencia establecida en de la Resolución No. 0379 del 06 de diciembre de 2007, es decir que la acreditación culmina el 21 de diciembre de 2010.

Que mediante Resolución No. 1617 del 04 de agosto de 2010, el IDEAM extendió la Acreditación para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por



2098



22 AGO. 2011



las autoridades ambientales competentes, a la sociedad ANTEK S.A., identificada con NIT. 830.058.286-0, con domicilio en la Calle 25 B No. 85 B - 54, de la Ciudad de Bogotá, D.C., para las siguientes variables en agua, aire y suelo, 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>: Prueba de 5 días – Electrodo de Membrana, SM 5210 B, 4500-O G
2. DBO<sub>5</sub>: Prueba de 5 días – Modificación de Azida, SM 5210 B, 4500-O C
3. Cadmio Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
4. Cobre Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
5. Cromo Disuelto: Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso – Acetileno, SM 3111 D
6. Hierro Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
7. Manganeso Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
8. Níquel Disuelto: Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3111 B
9. Plomo Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire – Acetileno, SM 3030 E, 3111 B
10. Vanadio Total: Digestión Ácido Nítrico – Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso – Acetileno, SM 3030 E, 3111 D
11. Pesticidas Organoclorados [4,4'-DDD]: Extracción Líquido - Líquido – Cromatografía de Gases – ECD, SM 6630 B,C y EPA 8081 A,B
12. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos [Benzo(b) fluoranteno]: Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por Llama, SM 6440 B y EPA 8100
13. Toma de Muestra: Simple, Compuesta e Integrada (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
14. Toma de Muestra en Aguas Subterráneas: (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)
15. Muestreo de Aguas Marinas: NTC-ISO 5667-9. Guía Ambiental. Calidad de Agua. Guía para muestreos de aguas marinas (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)
16. Muestreo de Aguas en Sistemas Lénticos: NTC-ISO 5667-4. Guía Ambiental. Calidad de Agua. Guía para muestreos de lagos naturales y artificiales (pH: SM 4500-H<sup>+</sup> B, Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B).

#### Matriz: Aire

1. Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspensas Totales: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10
3. Análisis de Laboratorio para Determinación de Ozono en Aire: Método Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P&CAM 154 (Apha 820). Apha Intersociety Committee Methods for Air Sampling and Analysis, 2<sup>nd</sup> ed.
4. Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de SO<sub>2</sub>: EPA e-CFR Título 40, parte 50, apéndice A: Pararosanilina.
5. Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de NO<sub>2</sub>: Saltzman - NED. Apha Intersociety Committee Analytical Method for Nitrogen Dioxide in Air No. 818. Methods of Air Sampling and Analysis, 2<sup>nd</sup> edition. Equivalente EPA EQN: 1227-026.
6. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Carbono en Aire: Cromatografía de Gases – TCD, Método NIOSH - 6603. 40 CFR, Ch 1, Edition 7-1-6, Appendix B to part 136, Revision 1.11.
7. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Hidrocarburos Totales en Aire expresados como Metano: Cromatografía de Gases – FID, Método EPA 25 – EPA 8015 B., NIOSH 1500, 1501, 1550.

Página 3 de 7





2098



22 AGO. 2011



8. Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles en Aire: Cromatografía de Gases – FID, Método EPA – TO – 17, NIOSH 1003/1600.
9. Muestreo para la Determinación de Compuestos Semi – Volátiles e. Hidrocarburos Expresados como Metano: Método EPA – TO - 17

**Matriz: Suelo**

1. Muestreo de Suelos: NTC/4113-2 Guía Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Equivalente ISO 10381-2
2. Muestreo de Sedimentos Marinos: NTC-ISO 5667-15. Guía para la preservación y toma de muestras de lodos, sedimentos. OPS/CEPIS/03.82/EPA 5035 A.
3. Muestreo de Sedimentos en Sistemas Lénticos: NTC-ISO 5667-15. Guía para la preservación y toma de muestras de lodos, sedimentos. OPS/CEPIS/03.82/EPA 5035 A.

Que la acreditación de los parámetros extendidos en las matrices agua, aire y suelo mediante la Resolución No. 1617 del 4 de agosto de 2010, se rige por la vigencia establecida en de la Resolución No. 0379 del 06 de diciembre de 2007, es decir que la acreditación culmina el 21 de diciembre de 2010.

Que mediante el oficio No. 2010EE3838 del 20 de septiembre de 2010, el IDEAM prorrogó transitoriamente la acreditación a la Sociedad Antek S.A, en cumplimiento del artículo 2 de la Resolución No. 1754 de 2009, estableciéndose que la vigencia de la acreditación se mantiene hasta el 21 de agosto de 2011.

Que la sociedad ANTEK S.A. solicitó el 8 de abril de 2011, la renovación y extensión de la acreditación en las matrices agua, aire, sedimento, suelo y biota, para lo cual se ajustó a las etapas, procedimientos, auditorías, verificación y evaluación del desempeño de la sociedad en mención, culminando dicho proceso, el día 19 de agosto de 2011, de conformidad con el memorando remitido a la Oficina Asesora Jurídica, en el que la Subdirectora de Estudios Ambientales, certificó que la sociedad ANTEK S.A., cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos por la Resolución 0176 de octubre de 2003, para la obtención de la renovación y extensión de la acreditación de las nuevas variables solicitadas, de acuerdo con la información preparada por la Coordinación del Grupo de Acreditación.

Que los documentos de la solicitud y demás documentos relacionados con la renovación y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad ANTEK S.A., reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación, de la Subdirección de Estudios Ambientales;

Que por lo expuesto anteriormente, el Director General del Instituto,

**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 ANTEK S.A., identificada con NIT. 830.058.286-0, con domicilio en la Calle 25 B No. 85 B - 54, de la Ciudad de Bogotá, D.C., para las siguientes variables en agua, aire, sedimento y suelo, 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. Acidez: Volumétrico, SM 2310 B
2. Alcalinidad Total: Volumétrico, SM 2320 B
3. Cloro Residual: Comparación visual, Kit equivalente a SM 4500-Cl G
4. Cloró Residual: Volumétrico con DPD Ferroso, SM 4500-Cl F
5. Cloruros: Argentométrico, SM 4500-Cl B
6. Color Verdadero, Aparente y Dilución 1:20: Espectrofotométrico - Longitud de Onda Simple, SM 2120 C
7. Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B
8. Cromo Hexavalente: Colorimétrico SM 3500-Cr B
9. DQO: Reflujo cerrado y Volumétrico, SM 5220 C
10. DBO<sub>5</sub>: Prueba de 5 días – Electrodo de Membrana, SM 5210 B, 4500-O G
11. DBO<sub>5</sub>: Prueba de 5 días – Modificación de Azida, SM 5210 B, 4500-O C
12. Dureza Total: Volumétrico con EDTA, SM 2340 C



2098



22 AGO. 2011



13. Fenoles Totales: Destilación - Fotométrico directo, SM 5530 B, D
14. Grasas y Aceites: Partición - Infrarrojo, SM 5520 C
15. Hidrocarburos Totales: Partición/Infrarrojo - Infrarrojo, SM 5520 C, F
16. Hidrocarburos Petrogénicos Totales: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de Gases con Detector de Ionización por Llama (GC-FID), Texas 1005, Revisión 3, Junio 2001
17. Nitrógeno Amoniacal: Destilación - Volumétrico, SM 4500-NH<sub>3</sub> B, C
18. Nitritos: Colorimétrico, 4500-NO<sub>2</sub> B
19. Ortofosfatos: Ácido Ascórbico, SM 4500-P E
20. Oxígeno Disuelto: Modificación de Azida, SM 4500-O C
21. Oxígeno Disuelto: Electrodo de Membrana, SM 4500-O G
22. Salinidad: Electrométrico, SM 2520 B
23. Sulfatos: Turbidimétrico, 4500-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E
24. Sólidos Disueltos Totales: Electrométrico, SM 2510 B
25. Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico - Secado a 180°C, SM 2540 C
26. Sólidos Totales: Gravimétrico - Secado a 103-105°C, SM 2540 B
27. Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico - Secado a 103-105 °C, SM 2540 D
28. Sólidos Sedimentables: Volumétrico - Cono Imhoff, SM 2540 F
29. Temperatura: Termométrico, SM 2550 B
30. Tensoactivos: Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C
31. Turbiedad: Nefelométrico, SM 2130 B
32. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos: [Naftaleno, Acenaftileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Benzo(ghi)perileno]: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de Gases con Detector de Ionización por llama (GC-FID), SM 6440 B, EPA 8100.
33. Hidrocarburos Petrogénicos Totales e Individuales [n-Hexano, n-Octano, n-Decano, n-Dodecano, n-Tetradecano, n-Hexadecano, n-Octadecano, n-Eicosano, n-Dodecosano, n-Tetracosano, n-Octacosano, n-Triacontano, n-Dotriacontano, n-Tetracontano, n-Pentacontano]: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por llama, Método Texas 1005.Revisión 3 junio de 2001.
34. Pesticidas Organoclorados [Aldrin, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Dieldrin, Heptacloro, Heptacloro Epóxido, α-BHC, β-BHC, γ-BHC, δ-BHC, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan Sulfato, Endrin aldehído, Endrin]: Extracción Líquido-Líquido - Cromatografía de gases Con Detector de Captura de Electrones (GC-ECD), SM 6630 B, C, EPA 8081 A,B.
35. Metales Disueltos [Magnesio, Sodio]: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
36. Metales Disueltos [Calcio]: Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D
37. Metales Totales [Cadmio, Cobalto, Cobre, Hierro, Manganeseo, Níquel, Plomo, Zinc] Digestión Ácido Nítrico - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire - Acetileno, SM 3030 E, 3111 B.
38. Metales Totales [Cromo y Vanadio] Digestión Ácido Nítrico - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3030 E, 3111 D
39. Metales Totales: [Aluminio, Molibdeno] Digestión Ácido Nítrico - Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), SM 3030 E, 3120 B.
40. Coliformes Fecales: Filtración por Membrana, SM 9222 D
41. Coliformes Totales: Filtración por Membrana, SM 9222 B
42. Escherichia Coli: Filtración por Membrana- Sustrato Cromogénico, SM 9222 D, NTC 4772:2008
43. Mesófilos Aerobios: Filtración por Membrana, SM 9215 D, NTC 4519:1998.
44. Toma de Muestra Simple: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
45. Toma de Muestra Compuesta: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
46. Muestreo Integrado: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B, Caudal y Sólidos Sedimentables SM 2540 F)
47. Toma de Muestra en Aguas Subterráneas: (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)
48. Muestreo de Aguas Marinas: NTC-ISO 5667-9. Guía Ambiental. Calidad de Agua. Guía para muestreos de aguas marinas (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B)



2098



22 AGO. 2011



49. Muestreo de Aguas en Sistemas Lénticos: NTC-ISO 5667-4. Guía Ambiental. Calidad de Agua. Guía para muestreos de lagos naturales y artificiales (Temperatura: SM 2550 B, Oxígeno Disuelto: SM 4500-O G, Conductividad Eléctrica: SM 2510 B).

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 21<sup>th</sup> edition, 2005, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**Matriz: Aire - Calidad de Aire**

1. Toma de muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspensas Totales: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: Alto Volumen.
2. Toma de muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM10 en la Atmósfera: Método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10
3. Toma de muestra y Análisis de Laboratorio para Determinación de Ozono en Aire: Método Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Método P&CAM 154 (Apha 820). Apha Intersociety Committee Methods for Air Sampling and Analysis, 2th Ed.
4. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de SO<sub>2</sub>: EPA e-CFR Título 40, parte 50, apéndice A: Pararosanilina.
5. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de NO<sub>2</sub>: Saltzman - NED. Apha Intersociety Committee Analytical Method for Nitrogen Dioxide in Air No. 818. Methods of Air Sampling and Analysis, 2nd edition. EPA Equivalente EQN-1227-026.
6. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Carbono en Aire: Cromatografía de Gases con Detector de Conductividad Térmica (GC-TCD): Método NIOSH – 6603, 40 CFR, Capítulo 1, Edición 7-16-1-6, Apéndice B, Parte 136, Revisión 1.11.
7. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles en Aire: Cromatografía de Gases con Detector de Ionización por Llama (GC-FID), Método EPA – TO – 17, EPA Método 18.
8. Toma de Muestra para la Determinación de Compuestos Semi – Volátiles e Hidrocarburos Expresados como Metano: Método EPA – TO – 17, EPA Método 18.

**Matriz: Aire - Fuentes Fijas**

1. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A, Método 5
2. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Óxidos de Nitrógeno - NOx: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A, Método 7.
3. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A, Métodos 6.
4. Análisis de Laboratorio para la Determinación de SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> y Neblina Ácida de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A, Método 8.
5. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Hidrocarburos Totales en Aire expresados como Metano: Cromatografía de Gases con Detector de Ionización por Llama (GC-FID), Método EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A, Método 25A – Método 18

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia métodos EPA (Environmental Protection Agency).

**Matriz: Sedimento**

1. Muestreo de Sedimentos Marinos: NTC-ISO 5667-15. Guía para la preservación y toma de muestras de lodos, sedimentos. OPS/CEPIS/03.82/EPA 5035 A.
2. Muestreo de Sedimentos en Sistemas Lénticos: NTC-ISO 5667-15. Guía para la preservación y toma de muestras de lodos, sedimentos. OPS/CEPIS/03.82/EPA 5035 A.

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia las Normas Técnicas Colombianas – NTC y los métodos OPS/CEPIS/03.82/EPA 5035 A

**Matriz: Biota**

1. Macroinvertebrados bentónicos: Muestreo y Análisis, SM 10500 B, C
2. Perifiton: Muestreo y Análisis Modificado, SM 10300 B, C
3. Fitoplancton: Muestreo, Concentración y Conteo Modificado, SM 10200 B, C, F / Villafañe y Reid (1995)
4. Zooplancton: Muestreo, Concentración y Conteo Modificado, SM 10200 B, C, G. Lopretto y Tell (1995)
5. Macrofitas: Muestreo, SM 10400 B, C, D



2098



**IDEAM**  
Galardonado con el premio  
Colombiano Ejemplar  
Diciembre 21 del 2008

**6. Peces: Muestreo y Preservación, SM 10600 B, C**

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA – WEF, 21<sup>th</sup> edition, 2005, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**Matriz: Suelo**

1. Muestreo de Suelos: NTC/4113-2 Guía Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo Equivalente ISO 10381-2
2. Capacidad de Intercambio Catiónico: Acetato de Amonio 1N, pH 7,0 (Acetato de Sodio 1N, pH 8,2), Métodos analíticos del laboratorio de suelos, IGAC, 6a. Edición, 2006.
3. Humedad: Gravimétrico, Métodos Analíticos del Laboratorio de Suelos, IGAC, 6ª ed.
4. Conductividad Eléctrica: Métodos analíticos del laboratorio de suelos. IGAC, 5a. Edición, 1990 Modificado
5. pH: Electrométrico, SW-846, EPA 9045 D, Revisión 4, 2004
6. Aceites y Grasas: Extracción por Ultrasonido – Infrarrojo, NMX-AA-145-SCFI-2008, SM 5520 C.
7. Hidrocarburos Totales: Extracción por Ultrasonido/Infrarrojo – Infrarrojo, NMX-AA-145-SCFI-2008, SM 5520 C, F.
8. Metales Totales: [Bario, Cromo, Plomo, Zinc, Plata] Digestión Ácido Nítrico-Peróxido de Hidrógeno / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), EPA 3050 B y SM 3120 B.

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia métodos NTC (Normas Técnicas Colombianas), IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), métodos NMX-AA-145-SCFI-2008 y Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA – WEF, 21<sup>th</sup> edition, 2005.

**ARTICULO SEGUNDO.-** La vigencia de la presente Resolución es de tres (3) años contados a partir de su notificación, sin embargo, la sociedad ANTEK S.A., acreditada 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 la resolución 0176 de 2003. 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.

**ARTICULO TERCERO.-** Notificar personalmente el contenido de la presente Resolución al representante legal o apoderado de la sociedad ANTEK S.A., haciéndole saber que contra éste acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se deberá interponer ante el Director General del IDEAM dentro de los cinco (5) días siguientes a la notificación de conformidad con lo dispuesto en los artículos 44 a 52 del Código Contencioso Administrativo.

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

**NOTIFIQUESE Y CUMPLASE**

Dada en Bogotá, D.C., a los **22 ABO. 2011**

**RICARDO JOSE LOZANO P.**  
Director General

Resolución Extensión Acreditación ANTEK S.A.  
Proyectó/Revisó: GALVIS, C. L. O.  
Revisó/Aprobó: Director General  
Revisó/Aprobó: Oficina de Asesoría Jurídica