

RESOLUCIÓN No. ~~100~~ 2.173  
( 19 JUN 2019 )



apoderado debidamente constituido si lo hubiera, o a la persona debidamente autorizada por el interesado para notificarse, para su conocimiento y demás fines pertinentes.

**ARTICULO 13.- NOTIFICACIONES:** Notifíquese el contenido del presente acto administrativo a los señores WILLIAM OLAYA DUCÚARA, DENYS MARGARITA OLAYA CUELLAR Y LUIS EDUARDO MONTOYA MEDINA, identificados con cedula de ciudadanía No. 93.375.196, 1.110.497.628 y 14.204.115 respectivamente, reconocidos como TERCEROS INTERVINIENTES en el trámite adelantado en el expediente 15214, mediante Auto No. 8160 de 28 de diciembre de 2017, para su conocimiento y demás fines pertinentes.

**ARTICULO 14-** La parte resolutive de la presente resolución se publicará por cuenta del interesado, dentro de los diez (10) días siguientes a su ejecutoria, en el boletín oficial de CORTOLIMA, entendiéndose cumplida esta obligación, cuando se presente por parte del interesado el correspondiente recibo de pago, dando cumplimiento al artículo 71 de la ley 99 de 1993.

**ARTICULO 15.- COMUNICACIONES:** Comuníquese ésta decisión a la Personería, Alcaldía y Concejo del Municipio de Armero Guayabal, en el departamento del Tolima, para los fines legales pertinentes.

**ARTICULO 16.- RECURSOS:** Contra el presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse por escrito en la diligencia de notificación personal o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o de la notificación por aviso, ante el Director General de CORTOLIMA, de conformidad con lo establecido en el artículo 76 de la Ley 1437 de enero 18 de 2011 (Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo).

**ARTICULO 17.-** Esta resolución rige a partir de su ejecutoria.

Dado en Ibagué a los, 19 JUN 2019

**NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

~~JORGE ENRIQUE GARCOSO RODRÍGUEZ~~  
~~Director General~~

~~RAMÓN SÁNCHEZ CRUZ~~  
~~Jefe Oficina Asesora Jurídica~~

Proyectó: JOVANA ALEXANDRA CASTILLO CARDOZO – Profesional Universitario O.A.J.  
Revisó: HENRY CIFUENTES OCAMPO – Profesional Especializado O.A.J.  
Autorizaciones, Permisos, Licencias Ambientales y Procesos Sancionatorios – O.A.J.  
Expediente 15214 / CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S. / Permiso de Recolección

544

B. O. P. I. A.

Armero Guayabal, julio 10 de 2019.

Doctor:  
**ALEXANDER RUBIO GUZMÁN**  
Secretario de Planeación Municipal  
Alcaldía Municipal – Armero Guayabal.

**ARMERO GUAYABAL**  
RADICADO 7/10/2019 // 10:51:45  
**1969** SECRETARIA DE PLANEACI  
SECRETARIA DE PLANEAC  
Código Postal 732060 Recibió EDNA CAROLINA A

Asunto: Información del desplazamiento al área de las veredas Maracaibo y Méndez, dentro de la zona del Contrato de Concesión N°: **IL5-14011**, en cumplimiento del Artículo 2, ítem 8.1 de la Resolución N° **2173** del 19 de junio de 2019 expedida por CORTOLIMA.

Especial saludo:

Como representante legal de la sociedad **CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S.**, (NIT: **901051479-0**), de acuerdo con el asunto de la referencia estoy informando del desplazamiento del equipo de profesionales a la zona, (coordenadas, plancha IGAC 207), según Cuadro 1; esto es con el fin de adelantar el Estudio para la Recolección de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica, con fines de elaboración del Estudio de impacto Ambiental.

*CUADRO 1. Coordenadas Zona de alinderación, que define el polígono de la solicitud de Contrato de Concesión N° IL5-14011.*

PUNTOS	NORTE	ESTE
1	1041874	921404
2	1041875	918555
3	1048865	918921
4	1048865	921770

Adjunto el listado de los profesionales que estarán en la zona a partir del próximo viernes 26 de julio de los corrientes y estarán por espacio de máximo dos (2) meses. Gracias por la atención,

  
**ALIRIO BARBOSA PEÑA**  
Cedúla: 19'429.424 Representante Legal.

Anexo: Cronograma de actividades y relación de profesionales  
Notificaciones: Avenida Carrera 20 # 76 – 51. Bogotá D.C. Celular: 314 223 15 39.  
Email: [gerenciacarsagoldsas2018@gmail.com](mailto:gerenciacarsagoldsas2018@gmail.com)

CUADRO 2. Equipo de profesionales, actividades y cronograma de realización del trabajo de campo.

PROFESIONAL	PROFESION	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	LUGAR DE RECORRIDO
1 JESSICA NATHALIA SANCHEZ GUZMAN	Bióloga	Observación y Fotografía de aves; búsqueda, captura y liberación de Herpetos	26/07/2019	31/07/2019	Vereda Maracaibo, (Colegio Jiménez de Quezada)
2 PAOLA ANDREA CARO APONTE	Bióloga	Observación y Fotografía de aves; búsqueda, captura y liberación de Herpetos	26/07/2019	31/07/2019	Vereda Méndez, (Zona protectora Río Sabandija)
3 HAIDER ANDRES GUZMAN VARGAS	Biólogo	Observación y registro de mamíferos	26/07/2019	06/08/2019	Vereda Maracaibo, (Fincas El Tríncho y La Mina)
4 JAMES HERRAN MEDINA	Biólogo	Observación, captura, liberación y registro de anfibios y reptiles	26/07/2019	06/08/2019	Vereda Maracaibo, (Zona protectora Quebrada La Jabonera, Laguna Botello)
5 CARLOS ENRIQUE CARRASCO GONZALES	Ingeniero Forestal	Inventario forestal	26/07/2019	12/08/2019	Veredas Méndez y Maracaibo
6 MIGUEL OSWALDO MONTEALEGRE G	Ingeniero Ambiental	Coordinador general del Estudio de Impacto Ambiental	26/07/2019	30/08/2019	Veredas Méndez y Maracaibo

# **ANEXO II**

## **Plan de Manejo para el Programa de Arqueología Preventiva**

<b>FICHA PMA-Arqueologico-08</b>	<b>PROGRAMA: PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO</b>
----------------------------------	--

**APLICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO**

CODIGO: PMA-08-03	LUGAR: Área Titulo Minero IL5-14011
-------------------	-------------------------------------

INDICADOR DE LOGRO:	MUNICIPIO: ARMERO GUAYABAL
---------------------	----------------------------

<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Registrar e informar al ICANH, ante el evento de cualquier hallazgo de interés arqueológico en la zona, para aplicar el protocolo indicado por la Ley 1185 del 2008 y el Decreto 1080 de 2015, del Instituto Colombiano de Antropología e Historia.</p>	<p><b>1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>          1. Informar a los trabajadores y personal de la empresa, la importancia de los hallazgos arqueológicos, su preservación y aviso oportunos.          2. Ante el eventual hallazgo arqueológico, en la zona de influencia directa, contratar inmediatamente los servicios de un profesional en arqueología y/o antropología.          3. Aplicar las medidas de rescate, monitoreo y registro, ante cualquier evento de hallazgos arqueológicos en el are de influencia directa del proyecto.</p>
---	---

**1.2. ETAPA:**

PRE-OPERATIVA:	X	EXPLOTACION:	X	CIERRE Y ABANDONO	X
----------------	---	--------------	---	-------------------	---

**2.. IMPACTOS A MANEJAR:**

Minimizar, la pérdida de valores culturales ante el riesgo de saqueos de piezas y/o artefactos de valor arqueológico, que potencialmente se constituyen como hallazgo de valor étnico.

**3. TIPO DE MEDIDA:**

CONTROL	X	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN
---------	---	------------	---	------------	---	--------------

**4. ACCIONES A DESARROLLAR:**

- 4.1 Información periódica, (charlas trimestrales), a todo el personal de la empresa para que informen oportunamente ante indicios y/o potenciales hallazgos de interés arqueológico, ante el inmediato superior.
- 4.2 Ante un evento de potencial hallazgo se elaborara el Acta del incidente, ordenando el cerramiento de la zona y la suspensión parcial de la operación en la zona sospechosa del hallazgo arqueológico.
- 4.3 Contratación inmediata del personal profesional, (Arqueología y/o antropología), para el informe de aviso y formulación del Diagnóstico que serán presentados ante el ICANH.
- 4.4 Proceder, en caso de confirmación del hallazgo, con la ejecución del Plan de Manejo Arqueológico, presentado ante el ICANH.
- 4.5 Colaborar, en caso de aprobación del Plan de Manejo Arqueológico, con la realización de las actividades del ICANH y con la elaboración de la revista de informe anual del avance de las actividades.

**5. PRESUPUESTO:**

Dentro de los imprevistos se destinan \$10.500.000 para esta eventualidad.

<b>FICHA PMA-Arqueologico-08</b>		<b>PROGRAMA: PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO</b>
<b>APLICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO ARQUEOLOGICO</b>		
<b>CODIGO: PMA-08-03</b>	<b>LUGAR: Área Titulo Minero IL5-14011</b>	
<b>6. POBLACIÓN BENEFICIADA:</b>		
Mujeres Cabeza de familia Veredas: Maracaibo y Méndez; Municipio de Armero Guayabal.		
<b>7. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS:</b>		
<p>Más allá de la creación de una Microempresa, lo que se pretende es impactar positivamente en el nivel de vida que tiene la población de la Veredas, Maracaibo y Méndez, beneficiarias del proyecto, (es una visión para lograr un objetivo mayor). Es fundamental convertir a las participantes en actoras sociales de cambios economicos que incrementen el bienestar de toda la familia.</p>		
<b>8. RESPONSABLES:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gerente de la Empresa</li> <li>-Trabajadora Social.</li> <li>_Representante legal de la microempresa.</li> </ul>		
<b>9. COSTOS:</b>		
\$35.000.000 (Treinta y cinco millones de pesos) Inversión que se ejecutara en el transcurso del primer año.		

55A

**VER ANEXO I**

550

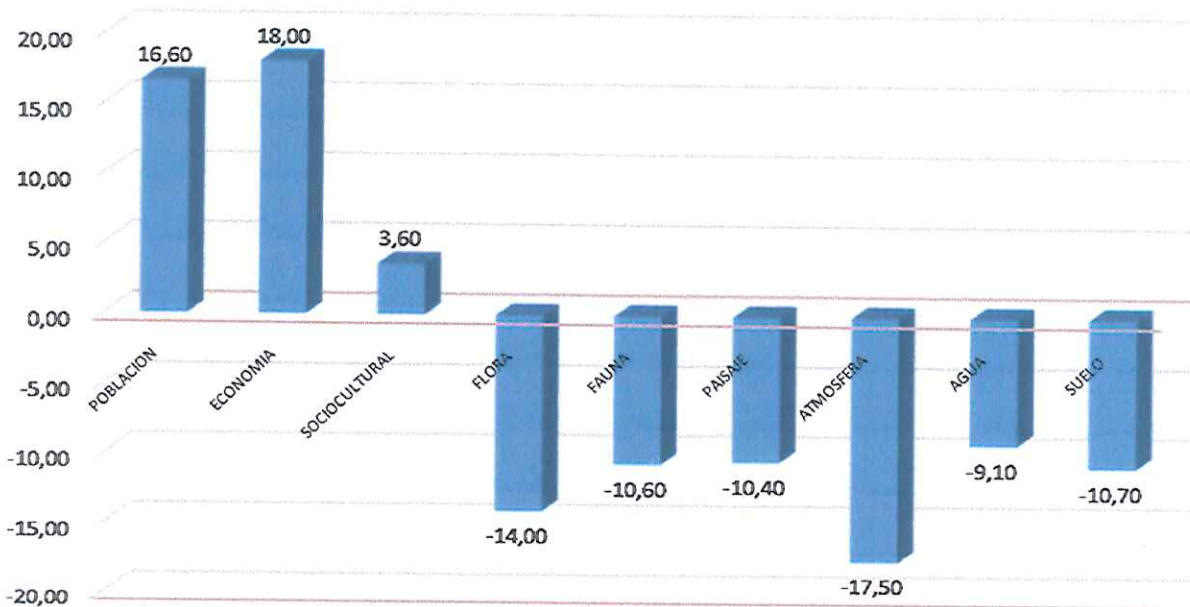
# **ANEXO III-I**

**Índice de importancia  
del pasivo ambiental  
para el proyecto.**

ANEXO III-I. Índice de Importancia del Pasivo Ambiental por el proyecto.

COMPONENTE	ELEMENTO	INDICE DE IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL, (Ip)	ACTIVIDAD MINERA DE MAYOR INCIDENCIA
SOCIOECONOMICO	POBLACION	16,60	Remoción y acopio del suelo
	ECONOMIA	18,00	Construcción y mantenimiento Piscinas de sedimentación.
	SOCIOCULTURAL	3,60	Remoción y acopio del suelo
BIOTICO	FLORA	-14,00	Funcionamiento de la Planta de Beneficio
	FAUNA	-10,60	Arranque y cargue de materiales de mina
	PAISAJE	-10,40	Remoción y acopio del suelo
FISICO	ATMOSFERA	-17,50	Funcionamiento de la Planta de Beneficio
	AGUA	-9,10	Construcción y mantenimiento Piscinas de sedimentación.
	SUELO	-10,70	Construcción y Mantenimiento vías internas.

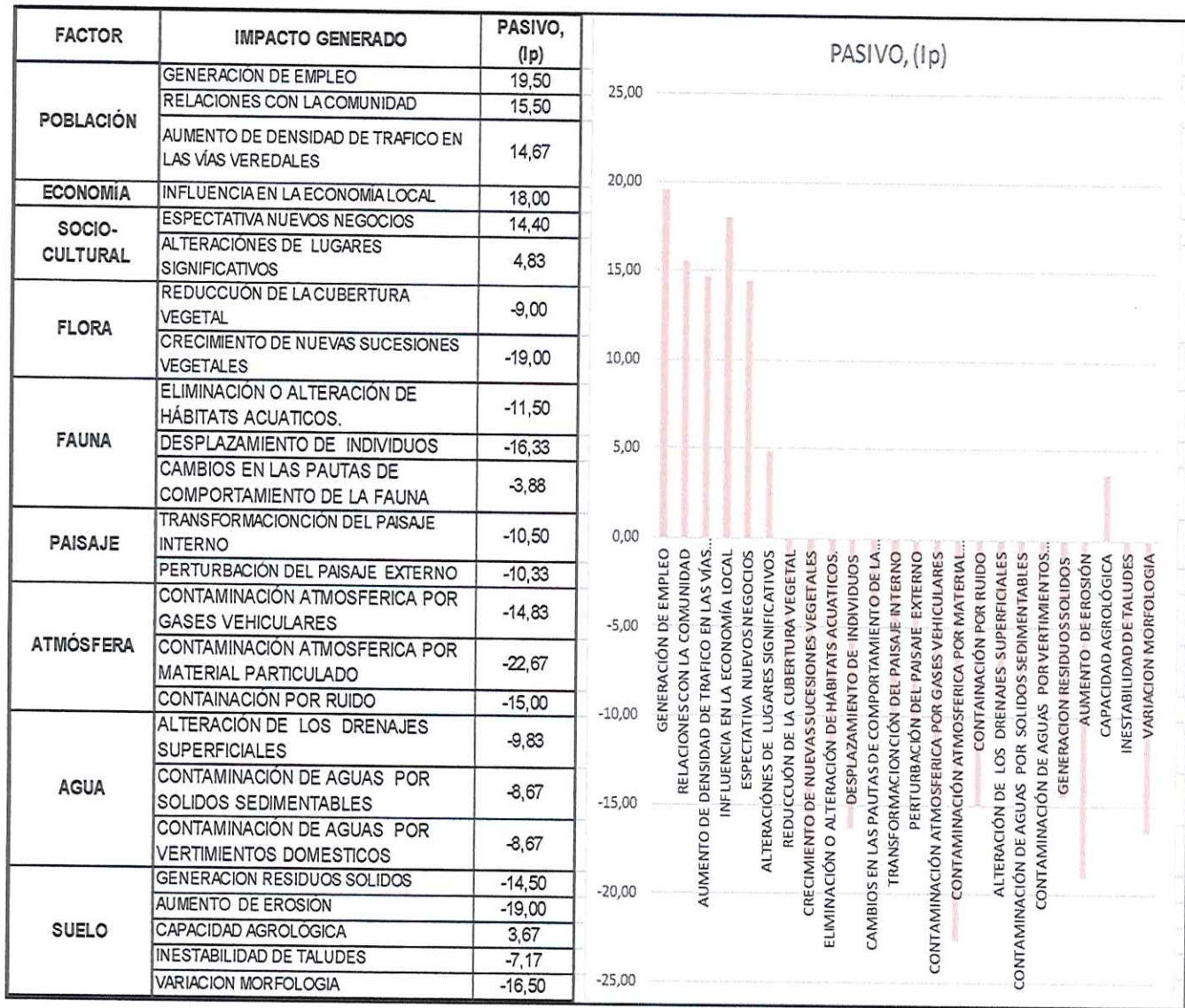
INDICE DE IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL, (Ip)



# **ANEXO III-II**

**Índice de importancia del pasivo ambiental de cada uno de los impactos generados por las actividades del proyecto minero.**

ANEXO III-I. Índice de Importancia del Pasivo Ambiental por el proyecto.



# ANEXO IV-I

**PTO y sus  
complementos.**

**VER Cuaderno PTO (Anexo)**

# ANEXO IV-II

## Cronograma de actividades del PTO.

**VER Cuaderno PTO (Anexo)**

389

# **ANEXO V**


## **Informe de laboratorio, Calidad del aire, Emisiones Atmosféricas PM-10**



**INFORME DE LABORATORIO No 125  
CALIDAD DEL AIRE**

**CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S  
CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011  
ARMERO – TOLIMA**

**Febrero 14 de 2018**


<b>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</b>	<b>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</b>	
--	---	---

- 1. INTRODUCCIÓN ..... 1
- 2. OBJETIVOS ..... 2
  - 2.1. OBJETIVO GENERAL ..... 2
  - 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 2
- 3. MARCO TEÓRICO ..... 3
  - 3.1. MATERIAL PARTICULADO ..... 3
- 4. INFORMACIÓN GENERAL DEL MONITOREO ..... 5
  - 4.1. ETAPAS GENERALES DEL MONITOREO ..... 5
  - 4.2. DATOS DEL CLIENTE ..... 5
  - 4.3. UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO ..... 5
  - 4.4. PERSONAL VINCULADO AL MONITOREO ..... 8
  - 4.5. FECHAS DE MONITOREO Y ANÁLISIS ..... 8
- 5. METODOLOGÍA ..... 9
  - 5.1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS ..... 9
  - 5.2. MÉTODOS DE REFERENCIA ..... 11
  - 5.3. ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO ..... 11
  - 5.4. MUESTRAS DE CÁLCULO ..... 11
- 6. METEOROLOGÍA DE LA ZONA ..... 14
  - 6.1. TEMPERATURA AMBIENTE ..... 14
  - 6.2. PRECIPITACIÓN ..... 15
  - 6.3. HUMEDAD RELATIVA ..... 15
  - 6.4. VELOCIDAD DEL VIENTO ..... 16
- 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS NORMATIVO ..... 17
  - 7.1. MATERIAL PARTICULADO PM10 ..... 17
- 8. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE – ICA ..... 19
- 10. CONCLUSIONES ..... 21
- 11. BIBLIOGRAFÍA ..... 22

**ANEXOS:**

- ANEXO 1. TABLAS DE RESULTADOS
- ANEXO 2. ACREDITACIONES IDEAM
- ANEXO 3. CALIBRACIÓN EQUIPOS PM10
- ANEXO 4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIONES DE EQUIPOS

<b>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S</b> Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936	 <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Climatología</small>	<i>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</i>
<b>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125</b> <b>GCLF 31 Informe de Laboratorio</b> <b>IBAGUE - TOLIMA</b>		

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 1 de 24</p>
--	---	--


### 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe presenta los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del aire realizado entre el 31 de enero y el 5 de febrero de 2018, para una estación de muestreo localizadas en la Institución Educativa Jiménez de Quesada, en la vereda Maracaibo del municipio de Armero, considerada zona de influencia indirecta, del proyecto de explotación minera del contrato de concesión IL5-14011.

Para lo anterior se contrató a Geoambiental Consultores para realizar el monitoreo de de material particulado menor de 10 micras (PM10) con un equipo de alto volumen denominado HiVol, implementando método de monitoreo y análisis aprobado por la EPA y los lineamientos contemplados en el protocolo de calidad del aire del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT.

El muestreo permite determinar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y permite conocer los índices de calidad del aire (ICA).

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estadística Ambiental</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
---	---	---

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 2 de 24</p>
--	---	--


## 2. OBJETIVOS


### 2.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar las condiciones actuales de la calidad del aire en la Institución Educativa Jiménez de Quesada, en la vereda Maracaibo del municipio de Armero, departamento del Tolima, como área de influencia indirecta del proyecto minero con contrato de concesión IL5-14011, realizando seguimiento durante 5 días continuos del Material Particulado como PM10.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el monitoreo de material particulado (PM10) de acuerdo a lo establecido en el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice J: PM10 y en el protocolo para monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, del Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible, con equipos de alto volumen durante 5 días con mediciones continuas de 24 horas (+/- 1 hora).
- Comparar los niveles determinados en el área de estudio para los cuatro contaminantes estudiados, con la normatividad vigente: Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible.
- Determinar los Índices de Calidad del Aire – ICA para PM10, teniendo en cuenta los lineamientos estipulados en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Protocolo de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire del MAVDT.

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p>INSTITUTO DE HIGIENE, NUTRICIÓN Y LABORATORIO AMBIENTALES</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
---	---	---

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 3 de 24</p>
--	---	--

### 3. MARCO TEÓRICO


La calidad del aire exterior se ha convertido en uno de los problemas principales de la salud pública. La economía y el crecimiento de la población han contribuido a los niveles de contaminación atmosférica. La rápida industrialización y el mayor número de vehículos en circulación ha producido el aumento de la quema de combustibles fósiles para satisfacer la demanda de energía. En las áreas urbanas, el Material Particulado primario consiste principalmente del carbón (hollín) que emiten los carros, camiones y equipo pesado, y el material de los caminos sin asfaltar y de las operaciones de molienda de piedras, de construcción y de la metalurgia. El Material particulado secundario se forma en la atmósfera con las partículas finas de los gases e incluye a los sulfatos, nitratos y carbón (OPS, 2005).

#### 3.1. MATERIAL PARTICULADO

El material particulado (MP) es un conjunto de partículas sólidas y líquidas emitidas directamente al aire, tales como el hollín de diesel, polvo de vías, el polvo de la agricultura y las partículas resultantes de procesos productivos.

Según la normatividad colombiana, el MP no sedimenta en períodos cortos sino que permanece suspendido en el aire debido a su tamaño y densidad (Resolución 610, 2010) (MAVDT, 2010). Estas partículas en suspensión son una compleja mezcla de productos químicos y/o elementos biológicos, como metales, sales, materiales carbonosos, orgánicos volátiles, compuestos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y endotoxinas que pueden interactuar entre sí formando otros compuestos (Arciniegas, 2011).

Debido a que son de tamaño, forma y composición variada, para su identificación se han clasificado en términos de su diámetro aerodinámico que corresponde al diámetro de una esfera uniforme en unidad de densidad que alcanza la misma velocidad terminal de asentamiento que la partícula de interés y que está determinado por la forma y densidad de la partícula. De acuerdo a esto, pueden ser clasificadas como finas y gruesas (Arciniegas, 2011).

<p>CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 4 de 24</p>
--	---	--

**Efectos ambientales y sobre la salud humana**

Las investigaciones sobre los efectos de las partículas en la vegetación son relativamente escasas. Un posible efecto indirecto de las partículas depositadas sobre las plantas es que pueden contener compuestos químicos nocivos para los animales que las comen. La intensidad de los efectos de las partículas sobre la salud del hombre depende del grado de penetración en las vías respiratorias y de la toxicidad de las sustancias involucradas.


Las pruebas relativas al material particulado suspendido en el aire y sus efectos en la salud pública coinciden en poner de manifiesto efectos adversos para la salud con las exposiciones que experimentan actualmente las poblaciones urbanas. El abanico de los efectos en la salud es amplio, pero se producen en particular en los sistemas respiratorio y cardiovascular. Se ve afectada toda la población, pero la susceptibilidad a la contaminación puede variar con la salud o la edad.

Se ha demostrado que el riesgo de diversos efectos aumenta con la exposición, y hay pocas pruebas que indiquen un umbral por debajo del cual no quepa prever efectos adversos en la salud. En realidad, el nivel más bajo de la gama de concentraciones para las cuales se han demostrado efectos adversos no es muy superior a la concentración de fondo, que para las partículas de menos de 2,5 µ se ha estimado en 3-5 µg/m<sup>3</sup> tanto en los Estados Unidos como en Europa occidental. Las pruebas epidemiológicas ponen de manifiesto efectos adversos del materia particulado tras exposiciones tanto breves como prolongadas (OMS, 2005).

Tabla 1 Efectos en la salud humana por exposición a material particulado

CONCENTRACIÓN (µg/m <sup>3</sup> )	EFEECTO OBSERVADO	IMPACTO
200	Disminución capacidad respiratoria	Moderado
250	Aumentos de enfermedades respiratorias en ancianos y niños	Moderado
400	Afecta a toda la población	Grave
500	Aumento de mortalidad en adulto mayo y enfermos.	Muy Grave

Fuente: Organización Panamericana de la Salud

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 5 de 24</p>
--	---	--

#### 4. INFORMACIÓN GENERAL DEL MONITOREO

##### 4.1. ETAPAS GENERALES DEL MONITOREO

El monitoreo se desarrolla en diferentes etapas que aseguran la confiabilidad y calidad en los resultados obtenidos. Las etapas desarrolladas son:

1. Planeación y logística.
2. Desplazamiento al sitio.
3. Inspección del área.
4. Ubicación de estaciones de muestreo.
5. Instalación de equipos.
  - Verificación de suministro eléctrico.
  - Calibración del equipo
  - Colocación de filtro para PM10
  - Verificación de flujo en los equipo.
  - Colección de muestra por 24 horas continuas.
  - Toma de registros de hora, temperatura, presión, flujo de aire.
6. Toma diaria de muestras y registros.
7. Desinstalación de equipos.
8. Remisión de muestras al laboratorio.
9. Análisis de laboratorio.

##### 4.2. DATOS DEL CLIENTE

**CLIENTE:** Carsa Gold Compañía Minera Colombiana S.A.S

**NIT:** 901.0551.479-0


**CONTACTO:** Miguel Montealegre

**MUNICIPIO/DEPARTAMENTO:** Ibagué/Tolima

##### 4.3. UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO

El sitios de muestreo para el presente proyecto fue determinado por el cliente y reconocido por el equipo de profesionales de Geoambiental Consultores S.A.S., teniendo en cuenta los criterios de representatividad para la localización de los sitios de

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p>INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
---	--	---

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 6 de 24</p>
--	---	--

muestreo de los contaminantes atmosféricos establecidos en los métodos de referencia y el protocolo de monitoreo establecido por el MAVDT.

A continuación se relacionan los puntos donde fueron tomados los registros, con los equipos utilizados en cada estación y sus especificaciones.

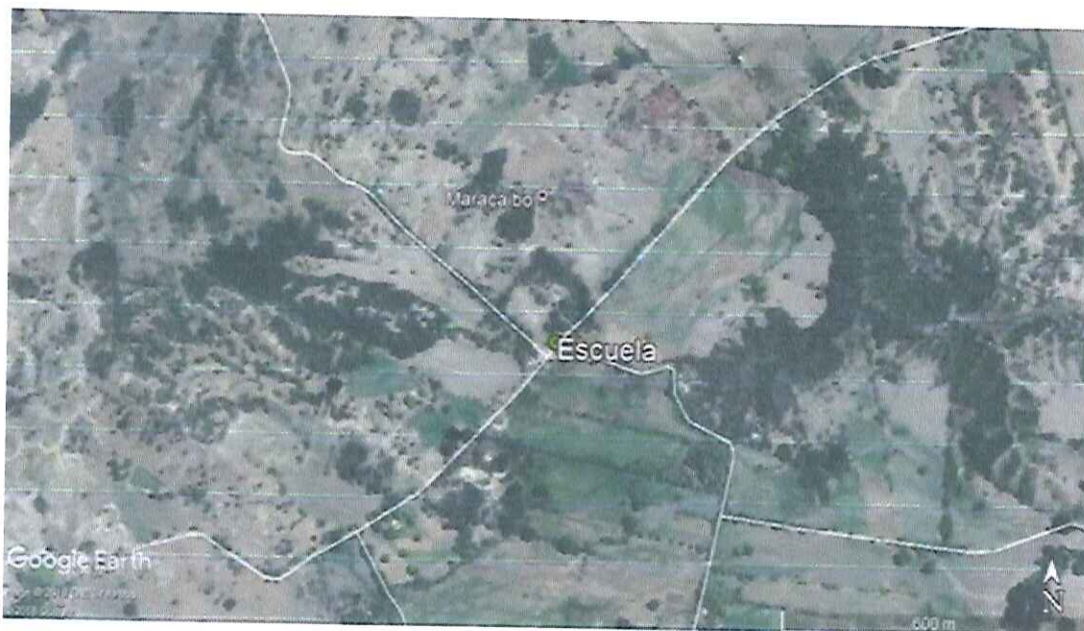


Imagen 1 Ubicación del punto de monitoreo  
(Fuente: Google Earth)

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
---	--	---



<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 Página 7 de 24
--	---	---

Tabla 2 Descripción de ubicación y equipos estación Escuela

Ubicada en la entrada de la Institución Educativa Jiménez de Quesada a 15 metros lineales de la carretera que conduce al título IL05-14011 y al suroriente del proyecto.

 <p>Fotografía 1 Estación Escuela</p>	<p><b>COORDENADAS PLANAS</b></p>	
	<p><b>NORTE</b></p>	<p><b>ESTE</b></p>
	<p>1042645</p>	<p>917754</p>
	<p><b>COORDENADAS GEOGRÁFICAS</b></p>	
	<p><b>NORTE</b></p>	<p><b>OESTE</b></p>
	<p>4°58'52.74338"</p>	<p>74°49'7.93478"</p>
	<p><b>ALTITUD</b></p>	
	<p>300 msnm</p>	
	<p><b>PRESIÓN BAROMÉTRICA</b></p>	
	<p>733.36 mmHg</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN EQUIPOS MUESTREADORES</b></p>		
<p>Código Interno: MAVPM10-1                  Marca: Tisch Environmental                  Serial Muestreador: 2289                  Serial Controlador: P8279                  Modelo: TE-6070</p>		

CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S	CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA	 Página 8 de 24
---	--	---

#### 4.4. PERSONAL VINCULADO AL MONITOREO

Para el desarrollo del monitoreo Geoambiental Consultores cuenta con personal profesional y técnico calificado en cada una de las etapas de preparación, monitoreo y análisis. El personal involucrado en el presente monitoreo fue:

Jefe de laboratorio:	Camila Sánchez Cruz
Auxiliar de Campo	Héctor German Guluma
Auxiliar de Campo	Yair Vásquez Campos
Analista de Laboratorio	Nicole Cocoma Peña
Analista de Laboratorio	Marcela Cuartas Ramírez


#### 4.5. FECHAS DE MONITOREO Y ANÁLISIS

El monitoreo se llevó a cabo durante 5 días, iniciando la toma de muestras el día 31 de enero de 2018, previa inspección del sitio de monitoreo. El día 05 de febrero se dio por finalizado el muestreo y se procedió a la desinstalación de equipos y remisión de muestras para análisis e interpretación de resultados.

El análisis de filtros fue realizado entre el 7 y 8 de febrero de 2018 en el laboratorio de propiedad de Geoambiental Consultores S.A.S.

Tabla 3 Fecha de monitoreo y análisis

	MONITOREO	ANÁLISIS
	<b>Material Particulado</b>	
<b>Fecha de inicio</b>	Enero 31 de 2018	Febrero 07 de 2018
<b>Fecha de finalización</b>	Febrero 05 de 2018	Febrero 08 de 2018

<p>CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 9 de 24</p>
--	---	--

### 5. METODOLOGÍA

#### 5.1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

##### 5.1.1. EQUIPOS MUESTREADORES DE PM10 DE ALTO VOLUMEN

Un muestreador de alto volumen (muestreador activo) es un equipo que succiona una cantidad medible de aire ambiente hacia una caja de muestreo a través de un filtro durante un periodo de tiempo conocido, generalmente 24 horas (Ver Imagen 6). El volumen total de aire muestreado se determina a partir de la velocidad promedio de flujo y el tiempo de muestreo (MAVDT, 2010).




Imagen 2. Muestreador HiVol PM10. Fuente: MAVDT, 2010

Los muestreadores son calibrados (Ver calibraciones en anexo 3) antes de iniciar el monitoreo y cada que se presenten situaciones donde sea necesario, como cambio de motor.

##### 5.1.2. CALIBRADOR DE MUESTREADORES PM10

Los equipos antes de ser usados fueron calibrados con el kit de calibración de resistencia variable, Marca Tisch, Modelo TE 5028 A, código interno C1, el cual cuenta con certificado de Verificación Externa Vigente (ver anexo 4).

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 10 de 24</p>
--	---	---



Fotografía 2 Calibración PM10 Estación  
Escuela

**5.1.3. TERMOHIGRÓMETRO DE CAMPO**


El flujo de aire se ve afectado por la temperatura ambiente, por lo cual se hace seguimiento a este parámetro con Termohigrómetro marca Atech, Código interno THC1.

**5.1.4. BALANZA ANALÍTICA**

Todos los filtros del monitoreo son pesados antes y después de ser expuestos al flujo de aire, controlando su humedad y temperatura. Este procedimiento se realiza en la Balanza analítica marca Sartorius AZ 214, código interno BA1. Con certificado de calibración vigente (ver anexo 4).

**5.1.5. ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

Estación meteorológica Marca Davis, modelo Vantage Pro 2, código interno EM-1, serial AO141002019 Estación inalámbrica con anemómetro y colector de lluvias, sensores integrados de temperatura y humedad. Almacenamiento de datos con reporte de máximos, mínimos, totales o promedios.

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 11 de 24</p>
--	---	---



Fotografía 3 Estación meteorológica

**5.2. MÉTODOS DE REFERENCIA**

El método de referencia empleado por el Laboratorio Geoambiental Consultores para monitoreo y análisis de material particulado corresponde al EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J:PM 10; procedimiento que ha sido estandarizado, validado y aprobado en la acreditación realizada por parte del IDEAM.


**5.3. ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO**

Geoambiental Consultores es un laboratorio avalado por el IDEAM para realizar monitoreo y emitir informe de PM10 mediante la resolución 2044 de 2013, con resolución de seguimiento y extensión 2551 de 2014, y con Resolución de renovación No 0016 de 2017 (Ver anexo 2).

**5.4. MUESTRAS DE CÁLCULO**

**5.4.1. MATERIAL PARTICULADO**

**Cálculo del caudal a condiciones actuales.** El caudal o flujo real promedio para el período de muestreo es calculado determinando el cociente del promedio de la presión absoluta de estancamiento y el promedio de la presión barométrica ambiental ( $P_o/P_a$ ) y

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 12 de 24</p>
--	---	---

la temperatura ambiente promedio ( $T_a$ ) para el período de muestreo, tal y como se muestra a continuación:

- I. Conversión de unidades para la presión de estancamiento: las presiones de estancamiento son leídas en pulgadas de agua por lo cual es necesario pasarlas a mmHg para el correcto desarrollo de los cálculos.

$$\Delta P_{stg}(mmHg) = 25.4 \cdot \frac{\Delta P_{stg}(inH_2O)}{13.6} \quad Ec. 1$$

- II. Determinación de  $\Delta P_{stg}(mmHg)$ : este es el promedio de las lecturas inicial y final de presión de estancamiento (mm Hg).

$$\Delta P_{stg}(media) = \frac{\Delta P_{stg}(inicial) + \Delta P_{stg}(final)}{2} \quad Ec. 2$$

- III. Determinación de la presión absoluta de estancamiento:

$$P_o = P_{atm} - \Delta P_{stg}(media) \quad Ec. 3$$

Dónde:

$P_{atm}$  = Presión atmosférica promedio para el periodo de muestreo (mm Hg).


- IV. Determinación de la relación  $P_o/P_a$ :

$$\frac{P_o}{P_a} = \frac{P_o}{P_{atmosferica}} \quad Ec. 4$$

- V. Calculo del caudal de flujo: Utilizando la tabla de flujo de cada equipo, se determinó  $Q_a$  para el período de muestreo, ingresando con los valores de  $P_o/P_a$  y  $T_a$ . Este dato corresponde al valor del caudal volumétrico promedio para el periodo de muestreo.

**Cálculo del caudal o rata de flujo a condiciones estándar.** Para calcular el caudal de aire a condiciones estándar para el periodo de muestreo se usó la siguiente fórmula:

$$Q_{std} = Q_a * \left(\frac{P_a}{P_{std}}\right) * \left(\frac{T_{std}}{T_a}\right) \quad Ec. 5$$

CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S	CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA	 Página 13 de 24
---	--	--

Dónde:

$Q_{std}$  = Caudal de aire muestreado a condiciones estándar en  $m^3/min$

$Q_a$  = Caudal de aire muestreado a condiciones reales en  $m^3/min$ .

$P_a$  = Presión barométrica promedio durante el periodo de muestreo en mm Hg

$T_a$  = Temperatura ambiente promedio durante el periodo de muestreo en K

$P_{std}$  = Presión barométrica estándar, 760 mm Hg

$T_{std}$  = Temperatura ambiente promedio, 298 K

**Cálculo del volumen de aire muestreado a condiciones estándar.** El volumen de aire muestreado se calculó mediante el producto del caudal de aire muestreado con el tiempo total de muestreo así:

$$V_{std} = Q_{std} * t \quad Ec. 6$$

Dónde:

$V_{std}$  = Volumen total de aire muestreado a condiciones estándar en  $m^3$

$Q_{std}$  = Caudal de aire muestreado a condiciones estándar en  $m^3/min$

t = Tiempo total de muestreo en min

**Cálculo de la concentración de  $PM_{10}$ :** para determinar la concentración de material particulado menor a 10 micras, se usó la siguiente ecuación:


$$CPM_{10} = 10^6 * \frac{W_f - W_i}{V_{std}} \quad Ec. 7$$

Dónde:

$CPM_{10}$  = Concentración de  $PM_{10}$  en  $\mu g/m^3$

$W_f, W_i$  = Pesos final e inicial del filtro expuesto en g

$V_{std}$  = Volumen total de aire muestreado a condiciones estándar en  $m^3$

CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S	CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA	 Página 14 de 24
---	--	--

### 6. METEOROLOGÍA DE LA ZONA

La dispersión de contaminantes en la atmósfera depende de múltiples factores, entre los que se encuentran los meteorológicos y entre estos los más importantes son: la velocidad del viento y la precipitación (Benavides, 2010). Esto debido a que todos los contaminantes del aire emitidos por fuentes puntuales o distribuidas son transportados, diluidos o concentrados según las condiciones meteorológicas y topográficas (Diaz, 1998), todo esto hace parte del ciclo de estancia aérea que inicia con la emisión de los contaminantes, seguido por su transporte y difusión en la atmósfera y termina cuando se depositan sobre la vegetación, los animales, la superficie del suelo y el agua.

Para el análisis meteorológico de la zona, se realizó la medición de las condiciones climáticas por medio de la estación meteorológica Vantage pro 2 marca Davis. Los parámetros que se midieron fueron valores medio diarios de Temperatura ambiente, Humedad relativa, precipitación y velocidad del viento como se muestra en la Tabla 4


Tabla 4 Datos meteorológicos medios durante el monitoreo

FECHA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN DIARIO (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
31/01/2018	30.1	77	0.0	1.7
01/02/2018	31.2	69	0.0	2.2
02/02/2018	30.5	74	2.0	2.2
03/02/2018	26.7	96	0.0	1.9
04/02/2018	28.1	82	0.0	1.4
05/02/2018	30.1	78	0.0	1.9

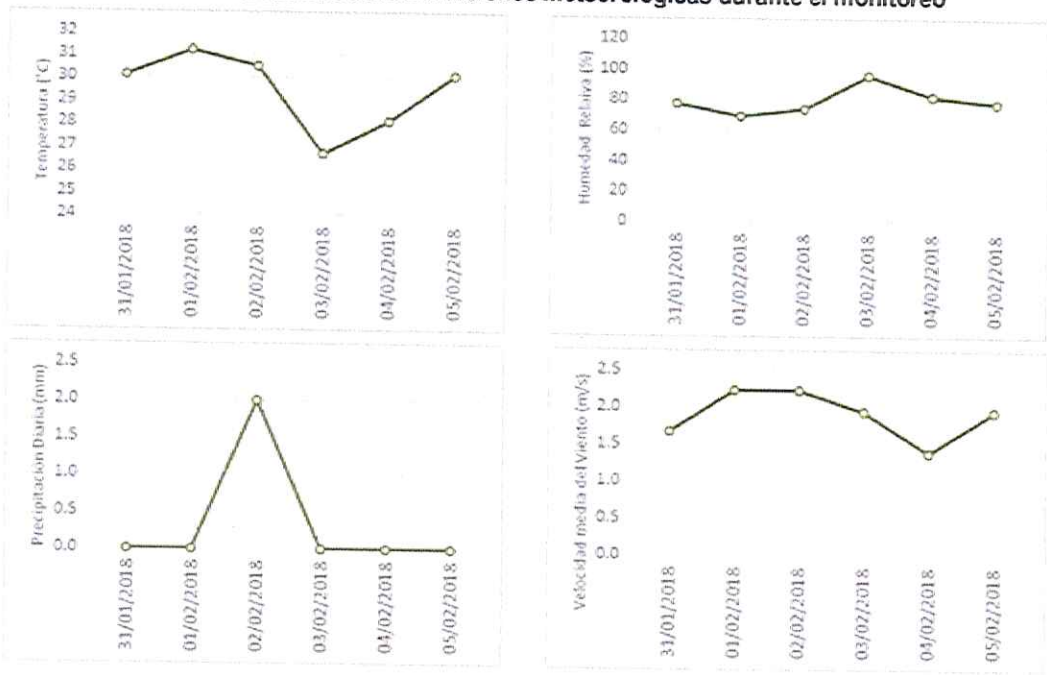
#### 6.1. TEMPERATURA AMBIENTE

La temperatura superficial se refiere esencialmente a la temperatura del aire libre o temperatura ambiental cerca de la superficie de la tierra. La superficie terrestre recibe energía proveniente del Sol, en forma de radiación solar emitida en onda corta. La temperatura puede variar debido a la distribución de distintos tipos de superficies y en función de la altura.

En la Gráfica 1 se puede observar el comportamiento de la temperatura ambiente durante el monitoreo, con un valor promedio de 29.5°C.

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	<p> Página 15 de 24</p>
--	---	--

Gráfica 1 Variación de las condiciones meteorológicas durante el monitoreo




### 6.2. PRECIPITACIÓN

La intensidad de la precipitación es la razón del incremento de la altura que alcanza la lluvia respecto al tiempo, se clasifica en ligera (2.5 mm/hr o menos), moderada (2.5 a 7.5 mm/hr) y fuerte (mayor a 7.5 mm/hr). En el presente estudio se presentaron tiempos secos en la mayoría, con lluvias moderadas en un solo día.

### 6.3. HUMEDAD RELATIVA

La humedad de una masa de aire no depende de la cantidad de agua por metro cúbico que contenga, sino de la capacidad del aire para absorber agua. Esta capacidad depende de la temperatura del aire. A esta capacidad se le llama humedad relativa y se mide en tantos por ciento.

<p>CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 16 de 24</p>
--	---	---


En el seguimiento realizado a la variable Humedad relativa, como se observa en la Gráfica 1, se tuvo un valor promedio de 79.3%.

#### 6.4. VELOCIDAD DEL VIENTO

El comportamiento de los vientos en Colombia responde al flujo de los alisios del Noreste y Sudeste, los cuales confluyen en la región tropical formando una zona de baja presión, que al desplazarse sobre el territorio debido al cambio relativo de la incidencia solar sobre la tierra provoca las temporadas de lluvia en el país. Otro aspecto que influye, depende de las condiciones orográficas; las diferencias horizontales de temperatura en una montaña producen alteraciones locales del viento que genéricamente se llaman brisas.

En general, se mantuvieron velocidades del viento moderadas alcanzando un máximo de 2,22m/s a lo largo de la campaña de monitoreo.

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Climatología</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
---	--	---

CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S	CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA	 Página 17 de 24
---	--	--

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS NORMATIVO

El presente informe es complementado por el Anexo 1 donde se presentan las tablas de resultados, con los datos iniciales y finales, tanto de campo como de laboratorio y análisis, para cada muestra.

El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible por medio de la Resolución 2254 de 2017, en el Artículo 2, establece los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para los contaminantes criterio, determinando el límite para PM10 con tiempos de exposición de 24 horas en  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### 7.1. MATERIAL PARTICULADO PM10

En la Tabla 5 se presentan los resultados de la concentración de material particulado en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , corregido a condiciones de referencia

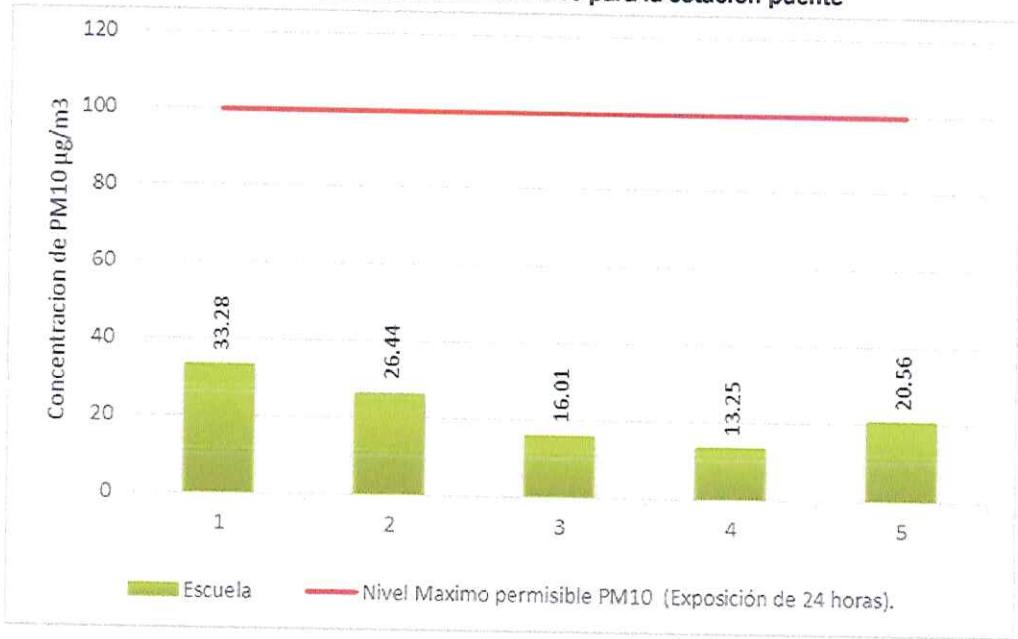
Tabla 5 Resultados Concentraciones de PM10 en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Día	Fecha Inicio	Fecha Final	Concentración de PM10 Estación Escuela
1	31/01/2018	02/01/2018	33.28
2	01/02/2018	02/02/2018	26.44
3	02/02/2018	03/02/2018	16.01
4	03/02/2018	04/02/2018	13.25
5	04/02/2018	05/02/2018	20.56


Las concentraciones del contaminante PM10 para localizada en la Institución Educativa Jiménez de Quesada, en la Vereda Marcaibo cumplen con el límite normativo establecido en la Resolución 2254 de 2017 como se muestra en la Gráfica 2.

LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936  <b>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125</b> <b>GCLF 31 Informe de Laboratorio</b> <b>IBAGUE - TOLIMA</b>	 <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.
--	--	--

Gráfica 2 Concentraciones de PM10 para la estación puente



La Concentración máxima se reportó en 33.28 µg/m³ en el primer día de monitoreo, para el día 4 se encontró la concentración más baja con una concentración de 13.25 µg/m³, teniendo en promedio para los 5 de monitoreo una concentración de 21.91 µg/m³.

CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S	CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA	
		Página 19 de 24

### 8. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE – ICA

El Índice de Calidad del Aire (ICA) es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde un valor adimensional, en una escala numérica de 0 a 500, a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud (MAVDT, 2010).

Teniendo en cuenta la Resolución 2254 de 2017, los índices de calidad de aire, se contemplan como una herramienta de evaluación ambiental que permite tener una correlación de las concentraciones de algunos contaminantes atmosféricos con los efectos en la salud.

Por ello la importancia de contemplarlos en el presente documento y categorizarlos a partir de la calificación cuantitativa y cualitativa que se puede ver en la Tabla 6


Tabla 6 Puntos cortes del ICA

Fuente: Manual de Operación Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire del MAVDT

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	PM <sub>10</sub> 24h µg/m <sup>3</sup>
0 - 50	Verde	Buena	0 54
51-100	Amarillo	Moderada	55 154
101 - 150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	155 254
151 - 200	Rojas	Dañina a la salud	255 354
201 - 300	Púrpura	Muy Dañina a la salud	355 424
301-400	Marrón	Peligrosa	425 504
401-500	Marrón	Peligrosa	505 604

El ICA será calculado a partir de la siguiente ecuación, que corresponde a la metodología utilizada por la EPA para el cálculo del AQI y será reportado el mayor valor que se obtenga del cálculo de cada uno de los contaminantes medidos.

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}} * (C_p - BP_{Lo}) + I_{Lo}$$

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 20 de 24</p>
--	---	---

Dónde:

$I_p$  = Índice para el contaminante p

$C_p$  = Concentración medida para el contaminante p

$BP_{Hi}$  = Punto de corte mayor o igual a  $C_p$

$BP_{Lo}$  = Punto de corte menor o igual a  $C_p$

$I_{Hi}$  = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al  $BP_{Hi}$

$I_{Lo}$  = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al  $BP_{Lo}$


Con lo establecido en la Tabla 6, la anterior ecuación, y las concentraciones diarias de PM10 reportadas se determinó el índice de calidad del aire para cada día de monitoreo según lo establecido en el ítem 7.6.7 del protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. ICA SEGÚN CONCENTRACIONES DE PM10

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo de ICA según las concentraciones de PM10 reportadas

Tabla 7. Clasificación ICA

DÍA	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ICA	Clasificación
1	33.28	30.81	Buena
2	26.44	24.48	Buena
3	16.01	14.82	Buena
4	13.25	12.27	Buena
5	20.56	19.04	Buena

Los índices de calidad del aire calculados en base a los resultados de PM10 presenta clasificación "buena" para los 5 días de monitoreo indicado calidad del aire buena y con riesgo bajo para la salud.


<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 21 de 24</p>
--	---	---

### 10. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del aire con medición de PM10, realizado entre el 31 de enero y el 05 de febrero de 2018 en la Institución Educativa Jiménez de Quesada, considerada área de influencia indirecta del proyecto de explotación minera con contrato de concesión IL5-14011 se puede establecer que:

- Las condiciones meteorológicas durante el monitoreo, temperatura ambiente, humedad relativa, precipitación y velocidad del viento, son característicos de la zona, por lo cual se puede establecer que las condiciones meteorológicas no favorecen ni empeoran los niveles de concentración de los contaminantes en el aire circundante.
- Al realizar la comparación de los niveles de material particulado PM10, con el límite máximo permisible, establecido en 100 µg/m³ en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se tiene completo cumplimiento, con concentraciones entre 13.25 y 33.28 µg/m³.
- Según el Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA a partir de las concentraciones de PM10, arroja como clasificación “BUENA” para todos los días indicando riesgo bajo para la salud de la población por contaminación de PM10.

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Climatología</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
---	--	---

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 22 de 24</p>
--	---	---

## 11. BIBLIOGRAFÍA

Arciniegas, C.A. (2011). Diagnóstico y control de material particulado: partículas suspendidas totales y fracción respirable PM10. Luna Azul, 2012 (34), 195-2013.

Benavides, H.O y Ayala, L. (2010), Análisis descriptivo de variables meteorológicas que influyen en la calidad del aire de los principales centros industriales del país. IDEAM-METEO/007-2010. Colombia

Díaz, R. (1998). Programa Nacional Contaminación Atmosférica y Salud. Dirección Nacional de Salud Ambiental. La Habana, Cuba.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. (2010), Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, Bogotá.

Moncho, R. (2008): Análisis de la intensidad de precipitación. Método de la intensidad contigua. Recuperado de: <http://www.tiempo.com/ram/447/analisis-de-la-intensidad-de-precipitacion-metodo-de-la-intensidad-contigua>.

Muñoz, A.M., Quiroz, C.M. y Paz, J.J (2006) Efectos de la Contaminación atmosférica sobre la salud en adultos que laboran a diferentes niveles de exposición. Universidad de Antioquia. Medellín


Organización Mundial de la Salud – OMS (2005), Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.

Organización Panamericana de la Salud – OPS (2005), Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la Salud de América Latina y el Caribe, Washington, D.C, OPS.

Resolución 2254, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia, 01 de noviembre de 2017.

Wunderlich, M.R (2005), Análisis de la Contaminación Atmosférica Provocada por Buques en base a las Exigencias del Anexo VI del MARPOL 73/78. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Escuela de Ingeniería Naval.

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacento Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
--	--	---

<p>CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>Página 23 de 24</p>
--	---	---

Plan de muestreo: 124

**Procedimientos internos empleados:**

- GCLPT 05: Procedimiento calibración de muestreadores
- GCLPT 06: Procedimiento para monitoreo
- GCLPT 03: Procedimiento para análisis de filtros
- GCLPT 04: Procedimiento para cálculo de niveles de material particulado
- GCLPT 08: Aseguramiento y Control de la Calidad


***“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización del Jefe de Laboratorio y Gerente”***

**Marcela Cuartas Ramírez**  
Analista  
Elaboró

**Camila Sánchez Cruz**  
Jefe de Laboratorio  
Revisó y Aprobó


**Yesid Guluma Castro**  
Gerente  
VoBo

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p> <p><b>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125</b> GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>	 <p><b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estadística Ambiental</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
--	--	---

<p>CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	 <p>ANEXO 1</p>
--	---	---

## ANEXO 1. TABLAS DE RESULTADOS DE MONITOREO

<p><b>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S</b> Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p>	 <p><b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Lluvias, Antioquia</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
<p><b>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125</b> GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>		

CARSA GOLD COMPAÑÍA MINERA COLOMBIANA S.A.S	CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA	 <b>ANEXO 1</b>
---	--	--


**TABLA DE RESULTADOS: MONITOREO PM10 ESTACIÓN ESCUELA**

FILTRO No.	Día	DATOS INICIALES			DATOS FINALES			TEMPERATUR A MEDIA (K)	PRESIÓN ABSOLUTA DE ESTANCAMIENTO MEDIA (Pa)	TIEMPO MARCADO EN EL HOROMETRO (Horas)	PESO NETO (gr)	CONCENTRACIÓN MATERIAL PARTICULADO PM 10 (µg/m³)
		HORA	FECHA	PESO INICIAL	HORA	FECHA	PESO FINAL					
35	1	11:10	31-ene-18	4.4277	10:33	02-ene-18	4.4783	31.00	92170.21	23.05	0.0506	33.28
36	2	10:45	01-feb-18	4.4173	10:38	02-feb-18	4.4592	28.85	92319.61	23.89	0.0419	26.44
37	3	10:50	02-feb-18	4.4189	10:30	03-feb-18	4.4435	27.80	92543.71	23.05	0.0246	16.01
40	4	10:45	03-feb-18	4.4202	10:45	04-feb-18	4.4407	29.75	92170.21	23.40	0.0205	13.25
38	5	11:00	04-feb-18	4.4277	10:30	05-feb-18	4.4595	29.25	92107.96	23.41	0.0318	20.56

<b>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S</b> Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936	 Instituto Colombiano de Estudios Ambientales Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.
<b>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125</b> GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA	

586

596

<p>CARSA GOLD COMPAÑIA MINERA COLOMBIANA S.A.S</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5-14011 CALIDAD DEL AIRE ARMERO - TOLIMA</p>	<p> ANEXO 2</p>
--	---	--

## ANEXO 2. ACREDITACIONES IDEAM

<p>LABORATORIO GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S Paseo Comercial Arkacentro Modulo T B16 - Telefono 2715936</p>	<p> Instituto de Hidrología, Meteorología y Ecología Ambientales</p>	<p>Laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la NTC-ISO 17025 según resolución 0016 de 2017.</p>
<p>INFORME CALIDAD DEL AIRE No125 GCLF 31 Informe de Laboratorio IBAGUE - TOLIMA</p>		



Libertad y Orden  
Ministerio de Ambiente y  
Desarrollo Sostenible  
República de Colombia



IDEAM  
Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

RESOLUCIÓN N° 001610 ENE 2017

"Por la cual se renueva y se extiende la acreditación a la Sociedad GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S, para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes"

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

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por los numerales 1, 2 y 9 del artículo 5 del Decreto 291 de 2004 ; y el artículo 2.2.8.10.1.5 del Decreto 1076 de 2015, y la Resolución No. 268 del 11 de marzo de 2015 y,

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución N° 2044 del 13 de septiembre de 2013, el IDEAM otorgó la acreditación inicial para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S. identificada con NIT 900.587.024-0 con domicilio en la Carrera 5 N° 62 - 89 Centro Comercial Arkacentro Modulo T Oficina B-16, Ibagué - Tolima, para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Aire: Calidad de Aire**

1. Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspendidas Totales: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B. Alto Volumen.
2. Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub>: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen.

Que mediante Resolución 2551 del 20 de noviembre de 2015, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – 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 GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Aire: Calidad de Aire**

1. Toma de Muestras para la Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>: US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararrosanilina.
2. Toma de Muestras para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>: US-EPA EQN-1277-026. Arsenito de Sodio.
3. Toma de Muestras para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>: Método Colorimétrico para análisis de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (promedio de 24 horas) equivalente al método Jacobs – Hochheiser fijado en el Decreto 02 de 1982 adoptado por la Resolución 03194 del 29 de marzo de 1983 del Ministerio de Salud.

588



INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N°. 0016 DE 10 ENE 2017

4. **Toma de Muestras para la Determinación de Ozono:** Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, P&CAM 154 (Apha 820). Apha Intersociety Committee. Methods for Air Sampling and Analysis, 2th Ed., 1975.
5. **Toma de Muestras para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (incluidos hidrocarburos) en Aire Ambiente Usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes:** Compendio de Métodos para la Determinación de Compuestos Orgánicos Tóxicos en Aire Ambiente, 2da. Edición, Método US-EPA-TO-17,1999.
6. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Emisiones de Ruido. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 emitida por el ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
7. **Ruido Ambiental:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 emitida por el ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, solicitó la visita de renovación y extensión de la acreditación en la matriz agua y aire, mediante formulario único de solicitud con radicado No. 20159910142522 con fecha 07 de diciembre de 2015.

Que el IDEAM emitió el auto de inicio de trámite No. 0042 del 17 de diciembre de 2015, por medio del cual se da inicio al trámite de acreditación del laboratorio ambiental con radicado No. 20156010022161.

El 22 de diciembre de 2015 el IDEAM se emitió la cotización para la visita de renovación y extensión de la acreditación en la matriz aire y agua a la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, con radicado No. 20156010023221.

Que la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, solicitó la actualización de la cotización para la visita de renovación y extensión de la acreditación en la matriz agua y aire mediante radicado No. 20169910004952 del 19 de enero de 2016.

El 02 de febrero de 2016 con radicado No. 20169910008622, la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, allegó al IDEAM, el comprobante de pago de la visita de renovación y extensión de la acreditación en la matriz agua y aire.

El 04 de marzo de 2016 el IDEAM envió a la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, la factura de venta No. 35615 correspondiente a la visita de renovación y extensión de la acreditación en la matriz agua y aire con radicado No. 20166010003081.

Que el 10 de marzo de 2016 el IDEAM se pronunció sobre la actualización de la cotización correspondiente a la visita de renovación y extensión de la acreditación en la matriz agua y aire de la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, a través del radicado 20166010003451.

El 11 de mayo de 2016 el IDEAM confirmó a la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, las fechas para la realización de la visita de renovación y extensión de la acreditación en la matriz agua y aire, mediante oficio con radicado No. 20166010008241.

Página 2 de 10

589



IDEAM Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

## INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N°. 0016 DE 10 ENE 2017

El 16 de junio de 2016 el IDEAM envió por correo electrónico los documentos plan y cronograma de auditoría correspondientes a la visita de evaluación para la renovación y extensión de la acreditación en matriz: agua, biota y calidad del aire a la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, el cual fue radicado con No 20166010011321.

Que la visita de evaluación para la renovación y extensión de la acreditación en matriz: agua, biota y calidad del aire se llevó a cabo en los días 20 al 25 de junio de 2016, tal como lo advierten las evidencias de auditoría en el expediente No. 2013600010400028E, correspondiente a la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**

Que la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.**, a través de radicado 20169910086162 del 29 de junio solicitó el retiro de las siguientes variables del alcance de auditoría de renovación y extensión de la acreditación en la matriz calidad del aire, que se llevó a cabo en los días 20 al 25 de junio de 2016, tal como se advierte en el expediente No. 2013600010400028E.

### VARIABLES DE RENOVACIÓN

**Toma de Muestras para la Determinación de Ozono.** Colorimétrico con Yoduro de Potasio Alcalino, Methods for Air Sampling and Analysis, Análisis No. 411 modificado 3a edición, 1988.

### VARIABLES DE EXTENSIÓN

1. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>2.5</sub>.** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen.
2. **Determinación Directa en campo de Monóxido de Carbono:** U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice D (Fotometría Infrarroja No Dispersiva – NDIR)

Que con fecha del 30 de Junio de 2016 el IDEAM se remitió el informe de evaluación *In Situ* correspondiente a la visita de renovación y extensión de la acreditación para la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S** mediante oficio con radicado N° 20166010012361.

Que el 06 de Julio de 2016 la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.** envió por correo electrónico al evaluador líder el plan de acciones correctivas mediante comunicación electrónica.

Que el 12 de Julio de 2016 el IDEAM remitió el informe de evaluación *In Situ* correspondiente a la visita de renovación y extensión de la acreditación a la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S** mediante oficio con radicado N° 20166010013301, por medio del cual se modificó la variable "macroinvertebrados acuáticos", en el sentido de adicionar "asociados a macrofitas".

Que el 16 de Julio de 2016 el IDEAM envió a la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.** el plan de acciones correctivas revisado mediante comunicación electrónica con radicado N° 20166010018721.

Que el 24 de Agosto de 2016 el IDEAM recibió de la sociedad **GEOAMBIENTAL CONSULTORES S.A.S.** las evidencias para el cierre de las no conformidades de la visita de renovación y extensión de la acreditación ante este Instituto mediante radicado N° 20169910097432