

2017-06-13





INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS

CALDERA 2

EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S.



ECO 
ambiente

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 2 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S.

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA No. 2 001-17-ER-FF-03-V2.

- **Elaborado por** : Osvaldo Rivera Guzmán - Coordinador de Proyectos
- **Revisado por** : Gerjan Bermejo Rolong, Director técnico
- **Aprobado por** : Divina Rivera Mass, Sub gerente

Prohibida la reproducción parcial de este informe técnico sin la aprobación escrita de ECOAMBIENTE LTDA.


ECO ambiente
 Barranquilla – Colombia
 Mayo - 2017
ECOAMBIENTE LTDA.
BARRANQUILLA - ATLÁNTICO.

BARRANQUILLA
 Calle 96 N° 42 C -138
 PBX: (+57 5) 359 3618
 Ecoambienteltd@gmail.com



Laboratorio Acreditado Noma NTC
 ISO/IEC 17025:2005 Según
 Resolución 3193 del
 26 de diciembre de 2013







	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 3 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	13
3.1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD ECONOMICA.....	13
3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EVALUADO.....	13
3.2.1. Descripción de la fuente de emisión.....	16
3.2.2. Descripción de los equipos de control de emisiones atmosféricas.....	19
3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE MEDICIÓN DIRECTA.....	19
3.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.....	21
4. PROCEDIMIENTO Y METODOLOGIA DE EVALUACIÓN.....	22
4.1. METODOLOGÍA USADA EN LA MEDICION.....	22
4.1.1. Determinación de los Puntos de Muestreo.....	22
4.1.2. Determinación de la Velocidad y Caudal del Gas en la Chimenea.....	23
4.1.3. Metodología para la determinación de gases de combustión.....	24
4.1.4. Determinación del contenido de humedad en los gases de la chimenea.....	25
4.1.5. Tren de muestreo para determinación de Material particulado.....	26
4.1.6. Metodología para la determinación de Óxidos de Nitrógeno en chimenea.....	27
4.2. ASPECTOS TÉCNICOS.....	31
4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO DE MUESTREO ISOCINÉTICO.....	31
4.4. INFORMACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO DE EMISIONES.....	32
4.5. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	33



	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 4 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

4.5.1.	Procedimiento de medición	33
4.5.2.	Equipos de calibración externa y verificación en laboratorio	34
4.5.3.	Validación de datos	34
4.5.4.	Reporte de errores en evaluación de emisiones atmosféricas	35
4.5.5.	Cadena de custodia de la muestra.....	36
5.	REPORTE Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
5.1.	RESULTADOS OBTENIDOS EN LA FUENTE DE EMISIÓN.....	37
5.2.	FRECUENCIA DE ESTUDIOS DE EMISIÓN SEGÚN NORMATIVA VIGENTE.....	47
5.2.1.	CÁLCULO DE UCA Y COMPARACIÓN CON LA NORMA	48
6.	COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA NORMA.....	49
6.1.	NORMAS Y ESTÁNDARES DE EMISIÓN ADMISIBLES APLICABLES.....	49
6.2.	COMPARACIÓN CON LAS NORMAS	50
7.	CONCLUSIONES	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	52
	A N E X O S.....	53
	Anexo A. Resolución de Acreditación ECOAMBIENTE LTDA.	53
	Anexo B. Certificados de Calibración	59
	Anexo C. Plan de Monitoreo y Registros de Campo	74
	Anexo D. Cadenas de Custodias	97
	Anexo E. Informe de Resultados Laboratorio	100
	Anexo F. Registros Fotográficos	105
	Anexo I. Datos para GeoDatabase.....	108

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 5 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

LISTA DE TABLAS



Tabla 1. Identificación de la fuente de emisión evaluada.	7
Tabla 2. Estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire, Cap. VII; Res. 909/2008....	8
Tabla 3. Características de la fuente de emisión.....	8
Tabla 4. Resumen de resultados evaluación de Material Particulado y Óxidos de Nitrógeno.	9
Tabla 5. Datos generales de la actividad.	13
Tabla 6. Ficha Técnica de la fuente, Caldera No. 2.....	18
Tabla 7. Información general de ECOAMBIENTE.....	20
Tabla 8. Programa de medición en la fuente, Caldera No. 2.	21
Tabla 9. Resumen de resultados de las mediciones realizadas Fuente, Caldera No. 2.....	21
Tabla 10. Localización de los puntos transversos en chimeneas o ductos circulares.	23
Tabla 11. Información de los equipos utilizados.	32
Tabla 12. Codificación para muestra del contaminante.....	33
Tabla 13. Verificación de fugas de equipo isocinéticos.....	34
Tabla 14. Resultados Método 1, Puntos de Muestreo.	38
Tabla 15. Verificación de flujo ciclónico.....	39
Tabla 16. Resultados Método 2, Velocidad y Flujo Volumétrico.	40
Tabla 17. Resultados Método 3, Gases de Combustión (CO ₂ , CO y O ₂).....	41
Tabla 18. Resultados Método 4, Preliminar y RUN 1.	42
Tabla 19. Resultados Método 4, RUN 1 y 2.....	43
Tabla 20. Resultados de las corridas para Material Particulado (Método 5).....	44
Tabla 21. Resultados del muestreo para Material Particulado (Método 5).	45
Tabla 22. Resultados del análisis de Óxidos de Nitrógeno (Método 7).	46
Tabla 23. Frecuencia de monitoreo de contaminantes de acuerdo con Res. 909/2008.	47
Tabla 24. Cálculo del UCA y frecuencia de monitoreo.	48
Tabla 25. Estándares de emisión admisibles para equipos de combustión externa.	49
Tabla 26. Comparación de resultados con respecto a la normativa.	50
Tabla 27. Reporte de datos requeridos para GeoDatabase.	108

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 6 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geoespacial de la fuente de emisión.....	11
Figura 2. Diagrama de proceso en Extractora El Roble S.A.S.....	15
Figura 3. Mínimo número de puntos de muestreo.	22
Figura 4. Equipo para análisis ORSAT.....	24
Figura 5. Tren de muestreo isocinético para determinación de partículas.	26
Figura 6. Tren de muestreo determinación de óxidos de nitrógeno.	28

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 7 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

RESUMEN EJECUTIVO

EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., en cumplimiento de los compromisos adquiridos ante la autoridad ambiental (CORPAMAG), presenta en este informe, los resultados del monitoreo de emisiones de Material Particulado (MP) y Óxidos de Nitrógeno (NOx) a la salida de la unidad de control ambiental (Multiciclón), instalado en la chimenea de la Caldera No. 2 de su planta extractora de aceite de palma (catalogada en este estudio con el código 0014-ER-FF-03).

En la Tabla 1 se ilustra la identificación asignada a la fuente.

Tabla 1. Identificación de la fuente de emisión evaluada.

FUENTE EVALUADA	IDENTIFICACIÓN
Chimenea Multiciclón Caldera 2	0014-ER-FF-03

Las mediciones fueron realizadas el día 23 de Mayo del año 2017, siguiendo los protocolos y procedimientos publicados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en su página Web, los cuales se basan a su vez en los métodos de la Environmental Protection Agency (EPA): 1, 2, 3, 4, 5 y 7, para determinar la concentración de Material Particulado (MP) y Óxidos de Nitrógeno (NOx) en la fuente de emisión, mediante muestreo isocinético.

Los resultados obtenidos en el muestreo isocinético, se compararon con la norma establecida en la Resolución 909 de 2008, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), en la cual se establecen los estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas a condiciones de referencia (25 °C y 760 mm Hg) y de igual forma, con oxígeno de referencia del 13%, correspondiente a equipos de combustión externa que usan biomasa como combustible (Ver Tabla 2).



	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 8 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 2. Estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire, Cap. VII; Res. 909/2008.

COMBUSTIBLE	ESTÁNDARES DE EMISIÓN ADMISIBLES (mg/m ³)				
	Producción de vapor (ton/h)	MP		NO _x	
BIOMADA		Existentes	Nuevas	Existentes	Nuevas
Todas	300	50	350	350	

El punto evaluado, corresponde a los gases de combustión en la chimenea después del equipo de control ambiental (Multiciclón), con las características que se muestran en la Tabla 3, donde la fuente corresponde al ducto de salida del equipo de control ambiental (ECA).

Tabla 3. Características de la fuente de emisión.

Fuente	Altura, m	Diámetro efectivo m	Combustible	Consumo Combustible kg/h	Producción Vapor (kg/h)	Operación (Hora/Día)
Chimenea Multiciclón Caldera 2	22	0,77	Biomasa/ Cascarillas	3000 - 4000	3400	24

Durante el estudio de emisiones en fuentes fijas, la planta estuvo en operación normal, estado que es técnicamente apropiado para la ejecución de los mismos. Adicionalmente, no se presentaron errores durante ninguna de las etapas del estudio (toma de muestra, manipulación, transporte y almacenamiento de las muestras, recepción y análisis en el laboratorio). De igual forma se verificó el correcto procedimiento en los cálculos y elaboración del presente informe.

En la fuente de emisión se realizaron tres corridas para Material Particulado (MP), siguiendo los procedimientos establecidos en el Método 5 de la US-EPA y para la determinación de la concentración de Óxidos de Nitrógenos, cuatro tomas de muestras, siguiendo los procedimientos establecidos en el Método 7 de la US-EPA, Resolución 0935 del IDEAM y demás resoluciones reglamentarias sobre el tema. Los Resultados obtenidos y su comparación con la norma, se resume en la Tabla 4.



	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 9 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



Tabla 4. Resumen de resultados evaluación de Material Particulado y Óxidos de Nitrógeno.

PARÁMETRO	NOMENCLATURA	RESULTADO	UNIDAD
Oxígeno (O ₂)	O ₂	13,00	%
Dióxido de carbono (CO ₂)	CO ₂	7,80	%
Monóxido de Carbono (CO)	CO	0,00	%
Nitrógeno (N ₂) – Balance	N ₂	79,20	%
Oxígeno de referencia acorde a la norma	O ₂	13,00	%
Emisión de Material Particulado a (C.R.) 13% O ₂	MP	252.18	mg/m ³
Estándar de emisión admisible, Material Particulado, C.R.	E _{MP} norma (V)	300,00	mg/m ³
Porcentaje con respecto a la norma	-	84,06	%
Emisión de Óxidos de Nitrógeno a (C.R.) 13% O ₂	NO _x	107,94	mg/m ³
Estándar de emisión admisible, Óxidos de Nitrógeno, C.R.	E _{NO_x} norma (V)	350,00	mg/m ³
Porcentaje con respecto a la norma	-	30,84	%

De los resultados obtenidos se concluye que la fuente evaluada, Chimenea del Multiciclón de la Caldera 2, perteneciente a la empresa EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., objeto de estudio en el presente informe, cumple con la normatividad ambiental vigente hoy día para emisiones de contaminantes al aire generadas por fuentes fijas para los parámetros Material Particulado (MP) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x).

El estudio fue realizado por la firma ECOAMBIENTE LTDA., laboratorio acreditado por el IDEAM según Resolución 3193 del 26 de diciembre de 2013, cual se encuentra vigente mediante prórroga con radicado No. 20166010016291 con fecha del 24 de Noviembre del 2016, emitida por el IDEAM (Ver Anexo A), para la matriz aire, en toma de muestras y análisis de los métodos aplicados en el presente estudio.

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado
sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 10 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

1. INTRODUCCIÓN

EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., empresa agroindustrial tiene como actividad económica la extracción y comercialización del aceite de palma. Cuenta con una Caldera mixta (Pilotubular y acuatubular) para suplir los requerimientos energéticos de la planta productora de aceite, la cual usa como combustible Biomasa, obtenida de la cascarilla del fruto de la palma, subproducto del mismo proceso. Actualmente, su representante legal es el señor Jaime Vives Pinedo, identificado con cedula de ciudadanía No. 85'459.356.

La empresa se encuentra ubicada en la región de Tukurinca perteneciente al departamento del Magdalena, específicamente a 6.2 km al este del corregimiento de Puebloviejo - Tukurinca, así mismo sus coordenadas geográficas son:

Latitud: 10°40'20" N
 Longitud: 74°12'54" O

En la Figura 1, se muestra la ubicación espacial de la fuente fija de emisión de la planta.

El presente Informe Técnico muestra los resultados de las mediciones relacionadas en el proyecto 001-17 para la fuente de emisión 0014-ER-FF-03, correspondiente a la chimenea que sale del Multiciclón (ECA) asociado a la caldera mixta No. 2 (acuatubular-pilotubular), con capacidad de producción de 3400 kg/h de vapor saturado de media presión (225 psig), que utiliza como combustible la Biomasa proveniente de la cascarilla del fruto de la Palma Africana.

Las metodologías para el manejo de los equipos de medición, operación y cálculos, así como las marchas analíticas realizadas en el laboratorio, se encuentran validados y establecidos en la Resolución 935 de 2011 del IDEAM. A su vez, se siguieron los procedimientos descritos en la Resolución 909 de 2008 y la Resolución 2153 de 2010 sobre el Protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Como soporte en los procedimientos, se siguieron los métodos de la US-EPA: 1, 2, 3, 4, 5 y 7.





	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 11 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



Figura 1. Ubicación geoespacial de la fuente de emisión.

El estudio fue realizado por ECOAMBIENTE LTDA., empresa que se encuentra acreditada mediante la Resolución 3193 del 26 de diciembre de 2013, la cual se encuentra vigente mediante prórroga con radicado No. 20166010016291 con fecha del 24 de Noviembre del 2016, emitida por el IDEAM (Ver Anexo A), para la matriz aire, en toma de muestras y análisis de los métodos aplicados en el presente estudio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 12 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

2. OBJETIVOS



2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la emisión de contaminantes por fuentes fijas en la chimenea a la salida del Equipo de Control Ambiental (Multiciclón), asociado a la Caldera N°2, perteneciente a la empresa EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., por medio de la medición de Material Particulado (MP) y Óxidos de Nitrógeno (NOx), con la finalidad de generar información confiable que permita a la empresa un mejoramiento continuo en las estrategias para la protección del medio ambiente en general.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la medición de Material Particulado (MP), en la chimenea, en una sección del ducto después del Multiciclón, asociada a la “Caldera N°2”, mediante un muestreo isocinético.
- Realizar la medición de Óxidos de Nitrógeno (NOx), en la chimenea, en una sección del ducto después del Multiciclón, asociada a la “Caldera No. 2”, mediante muestreo isocinético.
- Comparar los resultados de las evaluaciones con los estándares de emisión admisibles, establecidos en la Resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Emitir las conclusiones y recomendaciones pertinentes del caso, según los resultados obtenidos.

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 13 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD ECONOMICA

A continuación, en la Tabla 5, se recopilan los datos generales de EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S.



Tabla 5. Datos generales de la actividad.

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	
Razón social	EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S.
NIT	900.556.147-5
Actividad	Extracción y comercialización de aceites de palma africana.
Producción de la planta	500 ton/día
Representante legal	JAIME VIVES PINEDO
Documento de identidad	85.459.356
Municipio	Tucurínca
Departamento	Magdalena
Zona	Rural
Dirección	Km 6.2 al este del corregimiento de Pueblo Viejo, Tucurínca, Magdalena.
Geo-referenciación	Latitud: 10°40'21.62" Norte Longitud: 74°12'56.63" Oeste
Responsable	KELLY JOHANNA FLOREZ
Correo electrónico	ambiental@extractoraelroble.com
Teléfono	(+57) 318-421-4700 EXT 112

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EVALUADO

El proceso de extracción de aceite crudo de palma africana, incluye las siguientes etapas:

- 1. Recepción de fruta fresca:** los racimos se pesan y envían a control de calidad en donde se descargan en las vagonetas de esterilización.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 14 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

2. **Esterilización de racimos:** la fruta pasa por esterilizadores especiales para cumplir tres objetivos:
 - Inactivación de lipasa.
 - Aceleramiento del proceso de separación pedúnculo fruto.
 - Acondicionamiento de la nuez para el quebrado.

3. **Desfrutamiento:** los racimos pasan por desfrutadores rotatorios que permiten la salida de la fruta más no del raquis.

4. **Procesamiento de raquis:** el raquis se prensa y se le extraen los lodos aceitosos que entran al proceso. La fibra restante se seca con vapor y se utiliza como combustible en la caldera.

5. **Digestión de fruta:** la fruta se hace pasar por un digestor provisto de brazos agitadores y se calienta con vapor.

6. **Prensado de fruta:** en prensas de tornillo doble, se macera la fruta y el aceite resultante se lleva a la sección de clarificación.

7. **Clarificación:** el aceite se libera de la mayor cantidad de impurezas posibles a través de diferentes mecanismos.

8. **Palmistería:** en esta sección se recupera la almendra de la fruta separando la fibra de la nuez. La fibra se envía a la caldera para usarse como combustible y la almendra se almacena cajas para maquillar en otra extractora.

De una manera esquemática, se ilustra el proceso en la Figura 2.

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado
sin la debida autorización del laboratorio.

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

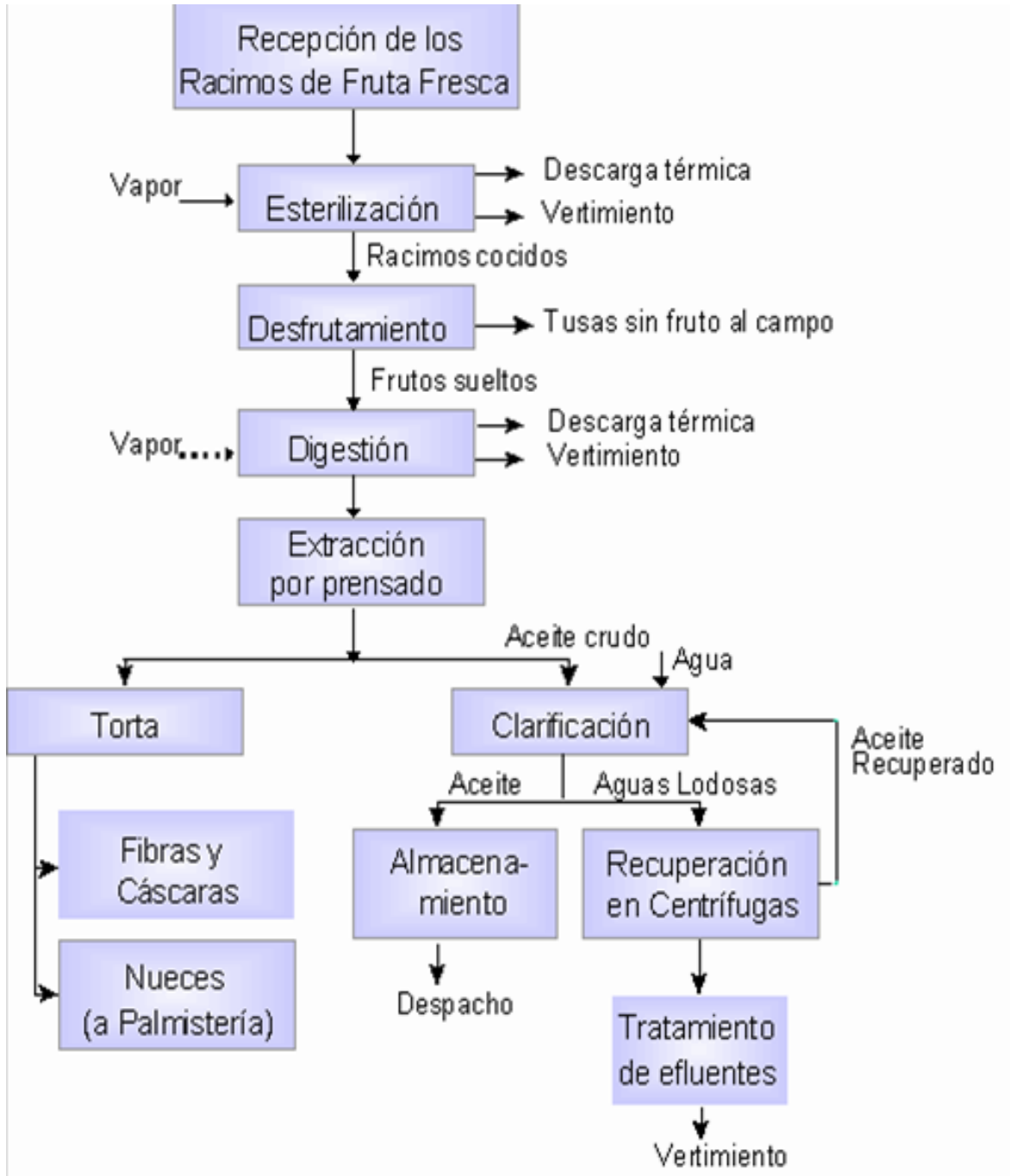




Figura 2. Diagrama de proceso en Extractora El Roble S.A.S.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 16 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



3.2.1. Descripción de la fuente de emisión.

La empresa EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., dentro de su proceso de producción de aceite y en consecuencia de los requerimientos energéticos de calentamiento en las diferentes etapas de proceso, posee varias calderas para dicho fin, para el caso específico de este estudio se analizó la emisión de contaminantes referente a la Caldera N°2, con código 0014-ER-FF-03.

La caldera, compuesta por un tambor generador del tipo piro-tubular de dos pasos, un hogar acuotubular, cámara de humos, conductos de salida de gases hacia la chimenea con compuerta para regulación del tiro, manómetro para vapor, presóstato para alarma por alta presión de vapor, válvulas de seguridad, control automático del tipo "ON-OFF" para las bombas de alimentación de agua, nivel visible. Adicionalmente, la Caldera cuenta con las válvulas para la salida de vapor, de purga continua. El hogar acuotubular de la caldera está compuesto por paredes refrigeradas con agua en circuito cerrado, refuerzo exterior del horno con una estructura metálica, puertas principales de acceso al hogar en fundición de acero gris, debidamente protegidas interiormente con material refractario, puertas de acceso al cenicero en lámina de acero de ¼" de espesor, dos bombas accionadas con motor eléctrico para alimentación de agua a las calderas, centrífugas, multietapa.

La caldera también cuenta con aislamiento de lana mineral de 75 mm de espesor y cubierta con lámina de aluminio de 0.8 milímetros, Sistema de separación de partículas no quemadas de los gases para control ambiental, Tablero eléctrico de control que contiene, los arrancadores de las bombas eléctricas, con selector para operación manual o automática, arrancadores de los ventiladores, sistema de alarma audible, con silenciador por pulsador de retorno por resorte para alta presión de vapor y sistema de alarma audible para indicar bajo nivel de agua dentro de la caldera. Además cuenta con las siguientes características.

- **CONTROL DE OPERACION:** Llama alta y baja con tiro inducido y regulador automático de la velocidad del motor del ventilador de tiro inducido limitada por el amperaje de placa del motor.
- **DOSIFICACION DEL COMBUSTIBLE:** cuenta con las bocas necesarias de alimentación de combustible para lograr una buena distribución sobre la parrilla.
- **CONTROL DE NIVEL:** Para una correcta y segura operación, la caldera cuenta con los siguientes elementos para el control del nivel de agua:

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 17 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

- Control de nivel MC Donnell (para operación on – off) con alarma de bajo nivel.
- Dos controles de alarma por bajo nivel tipo electrodo.

Nota: Todas las alarmas de bajo nivel apagan la combustión, apagan el ventilador de tiro inducido y dan señal luminosa y sonora.

- **CONSTRUCCION:** Según código ASME Se puede evidenciar que para garantizar una operación segura, la caldera cuenta con todos los sistemas de alarma de suministro de agua (niveles mínimo y máximo), presión de vapor (mínimo y máximo). En la Tabla 6, se presentan otras características de dicha caldera.

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.





	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 18 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 6. Ficha Técnica de la fuente, Caldera No. 2.

NOMBRE DE LA EMPRESA PROPIETARIA		EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S.
Equipo		Caldera No. 2
Coordenada de ubicación de la Fuente Fija		N 10°40'20" – W 74°12'54"
Tipo de Turbina a Gas		N/A
Marca		LUCEY
Modelo		Combinado
Serie		N/A
Fecha de fabricación		1985
Producción de Vapor, kg/h		N/A
Capacidad		150 BHP
Presión de vapor de diseño, psi		250 PSI
Presión de operación durante la toma de la muestra, psi		90 PSI
Tipo de quemador de arranque		ACPM
Altura de chimenea, m		22 metros
Diámetro de Chimenea, m		0.77 metros
Tipo de terminación		Circular abierto
Tiempo de funcionamiento, h/día		24 horas/día
Datos del combustible	Tipo	FIBRAS – AGUA
	Procedencia	SUB-PRODUCTO
	% de azufre	N/A
	Poder calorífico	17.186,81 KJ/kg
	Sistema de Alimentación	Esclusa dosificadora
Temperatura cámara de combustión		110°C
Temperatura cámara de post combustión		N/D
Equipo control de emisiones	Material particulado	Multiciclón
	Gases	N/D
Tipo y frecuencia de mantenimiento de la fuente fija que genera la emisión		Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo y Mantenimiento Predictivo Frecuencia semanal (Limpieza)

N/A: No Aplica; N/D: No Disponible.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 19 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

3.2.2. Descripción de los equipos de control de emisiones atmosféricas

La caldera tiene un equipo Multiciclón de eliminación de partículas en los gases de chimenea.

El Multiciclón, tiene una camisa de desgaste a la entrada de los gases, con el cono bridado para facilidad de mantenimiento y con válvulas rotatorias para sello y la evacuación del material centrifugado.

- Posee una parte cilíndrica de 2 m de alto con 2 m de diámetro.
- Posee una parte cónica de 3 m de alto, en la parte superior tiene un diámetro de 2 m y en la parte inferior un diámetro de 35 cm.
- Tiene una entra lateral con un diámetro de 1m y una salida superior con un diámetro de 95 cm.

El ciclón se implementó para remover el material particulado de la corriente gaseosa, basándose en el principio de impactación inercial, generado por la fuerza centrífuga. El ciclón es esencialmente una cámara de sedimentación en que la aceleración gravitacional se sustituye con la aceleración centrífuga. En un ciclón el gas entra en la cámara superior tangencialmente y desciende en espirales hasta el ápice de la sección cónica; luego asciende en un segundo espiral, con diámetro más pequeño, y sale por la parte superior a través de un ducto vertical centrado. Los sólidos se mueven radialmente hacia las paredes, se deslizan por las paredes y finalmente son recogidos en la parte inferior.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE MEDICIÓN DIRECTA

Las mediciones de campo, tomas de muestras y análisis de laboratorios fueron realizados por ECOAMBIENTE LTDA., empresa acreditada por el IDEAM. La información de esta empresa se muestra en la Tabla 7.



	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 20 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 7. Información general de ECOAMBIENTE.

Razón Social	ECOAMBIENTE LTDA
Dirección	Calle 96 N° 42C-138 Barranquilla
Teléfono	(57+5) 359 3618
Correo electrónico	ecoambienteltd@gmail.com
Página Web	www.ecoambiente.co
Parámetros medidos y analizados	Material Particulado y Óxidos de Nitrógeno
Resolución acreditación ante el IDEAM	3193 del 26 de Diciembre de 2013
Años de experiencia	17

Los métodos utilizados durante el estudio son los publicados por el IDEAM en su página WEB, acorde con lo establecido en la Resolución 0935 de 2011 de dicha institución, los cuales son equivalentes a los publicados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos US-EPA; y que se relacionan a continuación.

- ❖ **Método 1** - Determinación de los puntos de muestreo para fuentes estacionarias.
- ❖ **Método 2** - Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrica de gases en chimenea (Tubo Pitot tipo S).
- ❖ **Método 3** - Análisis de gases de Combustión para la determinación del peso molecular en base seca (Análisis ORSAT).
- ❖ **Método 4** – Determinación de la concentración de humedad en emisiones de fuentes estacionarias.
- ❖ **Método 5** – Determinación de las emisiones de material particulado en fuentes estacionarias.
- ❖ **Método 7** - Determinación de las emisiones de óxidos de nitrógeno en fuentes estacionarias.

En la Tabla 8, se presenta el cronograma de la medición de emisiones realizada en la caldera de biomasa perteneciente a la empresa EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., así como las labores ejecutadas para la elaboración del respectivo informe técnico.



	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 21 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 8. Programa de medición en la fuente, Caldera No. 2.

Actividad/ Día	MAYO											JUNO																					
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V						
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Preparativos																																	
Monitoreo de Fuentes Fijas																																	
Acondicionamiento de muestras																																	
Análisis de Laboratorio																																	
Procesamiento Análisis de Laboratorio																																	
Procedimiento de Isocales																																	
Elaboración de Informe Técnico																																	
Entrega de Informe Técnico																																	

NOTA: Desarrollo de la actividad en días hábiles.

3.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

En la Tabla 9 se resumen los resultados obtenidos en la Caldera No. 2 de Extractora El Roble S.A.S.



Tabla 9. Resumen de resultados de las mediciones realizadas Fuente, Caldera No. 2.

PARÁMETRO	NOMENCLATURA	Punto A	UNIDADES
Temperatura promedio gases chimenea	Ts	141,11	° C
Velocidad promedio de gases en la chimenea	Vs	117,35	m/s
Peso molecular gas en chimenea, base seca	Md	29,77	kg/kg-mol
Contenido de humedad de los gases	Bws	12,30	%
Caudal de gas seco en chimenea a (CR)	Q _{Scr(seco)}	179,64	m ³ /min
Concentración de Material Particulado (MP) (CR)	E _{MP}	252,18	mg/m ³
Norma Resolución 909 (NO _x) (CR)	E _{MP norma}	300	mg/m ³
Cumplimiento de la Norma, Industrias Existentes	-	SI	-
Porcentaje con respecto a la Norma R-909/2008 *	-	84,06	%
Concentración de Óxidos de Nitrógeno (NO _x) (CR)	E _{NO_x}	107,94	mg/m ³
Norma Resolución 909 (NO _x) (CR)	E _{NO_x norma}	350	mg/m ³
Cumplimiento de la Norma, Industrias Existentes	-	SI	-
Porcentaje con respecto a la Norma R-909/2008 *	-	30,84	%

*Porcentaje de aproximación respecto al valor máximo permisible de emisión del contaminante.

(NO_x) = Óxidos de Nitrógeno.

(CR) = Condiciones de Referencia a 25°C, 760 mmHg y 13% de O₂.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 22 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

4. PROCEDIMIENTO Y METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

4.1. METODOLOGÍA USADA EN LA MEDICION

La evaluación de las emisiones se realizó utilizando los métodos 1, 2, 3, 4, 5 y 7 establecidos en el Artículo 3° de la Resolución 0935 de 2011 del IDEAM aprobados por el Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), parte 60 y apéndice A-2 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (E.P.A.).

4.1.1. Determinación de los Puntos de Muestreo

Para determinar el número mínimo de puntos de recorrido, se divide la sección transversal de la chimenea en un número de áreas iguales al de la chimenea, siendo el centro de cada área, el punto en el que ha de tomarse la medición. Esto se obtiene empleando la Figura 3 (Método 1 E.P.A.).

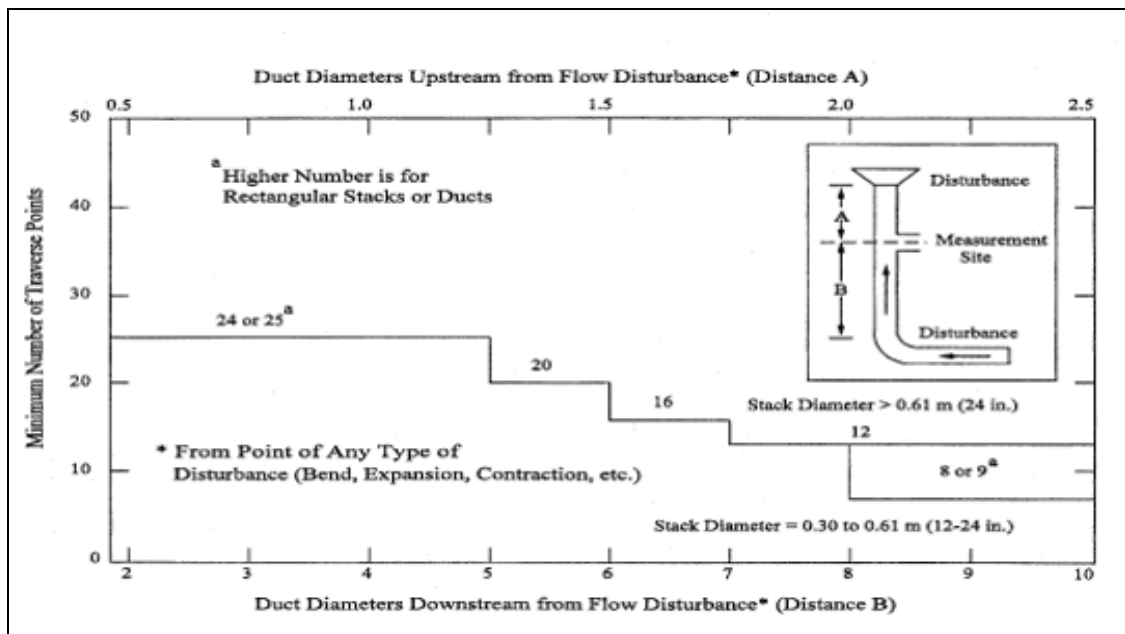


Figura 3. Mínimo número de puntos de muestreo.

4.1.1.1. Localización de los Puntos de Muestreo

La localización de los puntos de los puntos de muestreo se determina empleando los valores de la Tabla 10 (Método 1 E.P.A.).



Tabla 10. Localización de los puntos transversos en chimeneas o ductos circulares.

Localización de los puntos de recorrido en chimeneas o ductos circulares												
Número de puntos de recorrido en un diámetro	Número de puntos de recorrido en un diámetro											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	14.6	6.7	4.4	3.2	2.6	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.1	1.1
2	85.4	25.0	14.6	10.5	8.2	6.7	5.7	4.9	4.4	3.9	3.5	3.2
3		75.0	29.6	19.4	14.6	11.8	9.9	8.5	7.5	6.7	6.0	5.5
4		93.3	70.4	32.3	22.6	17.7	14.6	12.5	10.9	9.7	8.7	7.9
5			85.4	67.7	34.2	25.0	20.1	16.9	14.6	12.9	11.6	10.5
6			95.6	80.6	65.8	35.6	26.9	22.0	18.8	16.5	14.6	13.2
7				89.5	77.4	64.4	36.6	28.3	23.6	20.4	18.0	16.1
8				96.8	85.4	75.0	63.4	37.5	29.6	25.0	21.8	19.4
9					91.8	82.3	73.1	62.5	38.2	30.6	26.2	23.0
10					97.4	88.2	79.9	71.7	61.8	38.8	31.5	27.2
11						93.3	85.4	78.0	70.4	61.2	39.3	32.3
12						97.9	90.1	83.1	76.4	69.4	60.7	39.8
13							94.3	87.5	81.2	75.0	68.5	60.2
14							98.2	91.5	85.4	79.6	73.8	67.7
15								95.1	89.1	83.5	78.2	72.8
16								98.4	92.5	87.1	82.0	77.0
17									95.6	90.3	85.4	80.6
18									98.6	93.3	88.4	83.9
19										96.1	91.3	86.8
20										98.7	94.0	89.5
21											96.5	92.1
22											98.9	94.5
23												96.8
24												98.9

4.1.2. Determinación de la Velocidad y Caudal del Gas en la Chimenea.

Para la determinación de la velocidad y caudal del gas en la chimenea, se utiliza como soporte, el método 2 aprobado por el Código de Regulaciones Federales (C.F.R.) de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (E.P.A.).

Se mide indirectamente la carga de velocidad por medio de la determinación de la presión estática y dinámica en la chimenea, a su vez se mide la temperatura para cada uno de los puntos de muestreo especificados por el método 1; con estos parámetros se

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 24 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

procede a calcular la velocidad promedio del gas en la chimenea por medio de la ecuación (1):

$$V_s = 2.9019 * C_p \sqrt{T_{s_{avg}} * \Delta P} \quad (1)$$

Dónde:



- V_s = Velocidad promedio del gas en la chimenea, pie/seg
- C_p = Coeficiente tubo pitot, adimensional = 0,84
- ΔP = Presión de velocidad en chimenea, in H₂O
- $T_{s_{avg}}$ = Temperatura absoluta promedio de los gases en chimenea, °R

4.1.3. Metodología para la determinación de gases de combustión

El procedimiento para la determinación de gases de combustión está basado en los Métodos EPA 3 y 3A, aprobado por el IDEAM. El Método 3 consiste en tomar una muestra de gas extraída de la fuente generadora, la cual puede ser analizada por medio de un equipo Orsat (método 3) o un analizador electroquímico (método 3A). Los parámetros a medir son dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂), y monóxido de carbono (CO) en base seca. En la Figura 4 se muestran los equipos mencionados anteriormente.



Figura 4. Equipo para análisis ORSAT.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 25 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Durante el análisis, la muestra se hace pasar a través de compartimientos que contienen líquidos altamente reactivos, al componente específico a extraer, con el cual es removido del contenido molecular de los gases de combustión; lo cual permite por análisis volumétrico, determinar las concentraciones exactas del oxígeno, dióxido de carbono y monóxido de carbono (para altas concentraciones) presentes en la muestra.



4.1.4. Determinación del contenido de humedad en los gases de la chimenea

Para la determinación de humedad se utilizó el método 4 de la EPA, acorde con lo establecido por el protocolo para fuentes fijas expedido por el MAVDT. Los gases de un ducto o chimenea son extraídos en un volumen fijo, a una tasa fija y son conducidos hacia un medio filtrante donde se retienen las partículas (Preliminar). Posteriormente, pasan por una serie de impactadores, el primero y el segundo con 100 ml de agua cada uno, el tercero vacío, y el cuarto con un material secante, en este caso sílica gel; los impactadores son sumergidos en un baño de hielo, donde se enfrían para remover el agua condensable de gas. Posteriormente, el gas enfriado, seco y sin partículas es conducido hacia un medidor de gas seco, por medio de este se configura que la tasa de succión no deba ser mayor a 0.75 cfm y de igual manera constatar que se colecten como mínimo 21 scf. Finalmente, se determina la humedad de la corriente gaseosa por medio de la diferencia del contenido de agua medido en los impactadores además de la variación en peso de la sílica gel ubicada en el último impactador, esto aplicando la ecuación (2).

$$B_{ws} = \frac{V_{wc(std)} + V_{wsg(std)}}{V_{wc(std)} + V_{wsg(std)} + V_m(std)} \quad (2)$$

Dónde:

- **B_{ws}**: Proporción de vapor de agua en la corriente de gas (%v/v)
- **V_{wc}**: Volumen de agua condensada en los impactadores.
- **V_{wsg}**: Volumen de agua colectada por la sílica gel.
- **V_{m(STD)}**: Volumen de gas colectado a condiciones estándar.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 26 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

4.1.5. Tren de muestreo para determinación de Material particulado.

Debido a que el estudio comprende la determinación de material particulado, se utilizaron los métodos 1, 2, 4 y 5, referenciados en el Appendix A-4 to Part 60—Test Methods 4 through 5I, TITLE 40 - Protection of Environment, CHAPTER I--ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.

Las partículas succionadas a través de la boquilla, son conducidas por la sonda hacia la parte caliente de la caja de muestreo en donde pasan inicialmente por un ciclón, que actúa como retenedor del material particulado más grueso. Las partículas más pequeñas pasan por un filtro de fibra de vidrio en donde son removidas de la corriente gaseosa y por gravimetría se determina su peso. El gas caliente pasa luego a la zona fría de la caja de muestreo, donde están colocados cuatro impactadores. El primero y segundo impactador contienen 100 ml de agua, cada uno, para la absorción de agua y posterior determinación de humedad, el tercero se deja vacío y el cuarto contiene aproximadamente 200 g de sílice gel. Estos impactadores se encuentran sumergidos en hielo, con el fin de disminuir la temperatura del gas recolectado y condensar toda el agua contenida, lo cual permite secar el gas y medir cuantitativamente la humedad de dicho gas, por la ganancia de volumen en los impactadores y la diferencia de peso de la sílica gel contenida en el último impactador. Ver Figura 5.

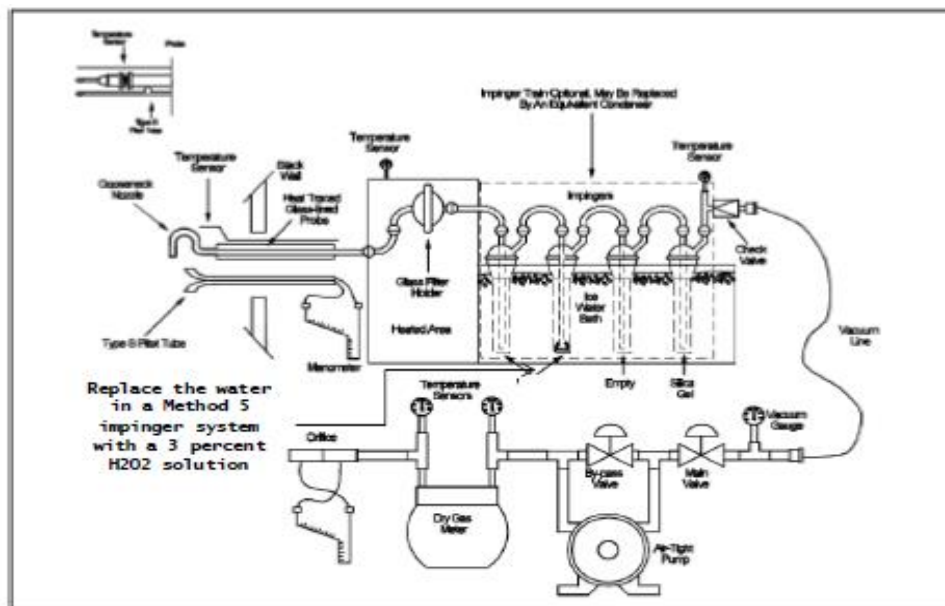




Figura 5. Tren de muestreo isocinético para determinación de partículas.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 27 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

A través de un cordón umbilical el gas frío es conducido al módulo de control, el cual contiene en su interior dos manómetros, uno para determinar la caída de presión a través de un orificio y otro que marca la diferencia de presión del tubo de Pitot en S, colocado junto con la boquilla en el interior de la chimenea. El módulo contiene, igualmente, una bomba de vacío a través de la cual se hace la succión y un medidor de gas seco en donde se registra el volumen de aire succionado.

4.1.6. Metodología para la determinación de Óxidos de Nitrógeno en chimenea.

La evaluación de las emisiones de óxidos de nitrógeno se realizó de acuerdo con lo señalado en la Resolución 0935 del 2011 emitida por el hoy Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), correspondiente al Método 7, basado en el Code of Federal Regulations, Title 40, Protection of Environment, Parts 53 to 60, de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (E.P.A.).

4.1.6.1. Principio.

Se recoge una muestra en un matraz que contiene una solución absorbente de ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno, al que previamente se le ha realizado vacío. Los óxidos de nitrógeno, son medidos colorimétricamente usando el procedimiento del ácido fenoldisulfónico (PDS).

4.1.6.2. Aplicabilidad.

Este método es aplicable para la medición de óxidos de nitrógeno emitidos de fuentes fijas con un rango de medición de 2 a 400 miligramos de NO_x (como NO₂) por metro cúbico seco estándar, sin dilución de la muestra.

4.1.6.3. Procedimiento de muestreo.

Acorde al método, se toman cuatros muestras con intervalos mínimos de 15 minutos entre cada una, a través de balones de aproximadamente dos litros, que contienen 25 ml de solución absorbente (peróxido de hidrógeno acidulado), los cuales se les ha realizado vacío previamente. Se drena la línea antes de iniciar la medición. Se abre la válvula del balón permitiendo que los gases entren hasta que la presión en su interior sea igual a la de la línea de muestra, lo cual puede tardar aproximadamente 15 segundos. Ver Figura 6.

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

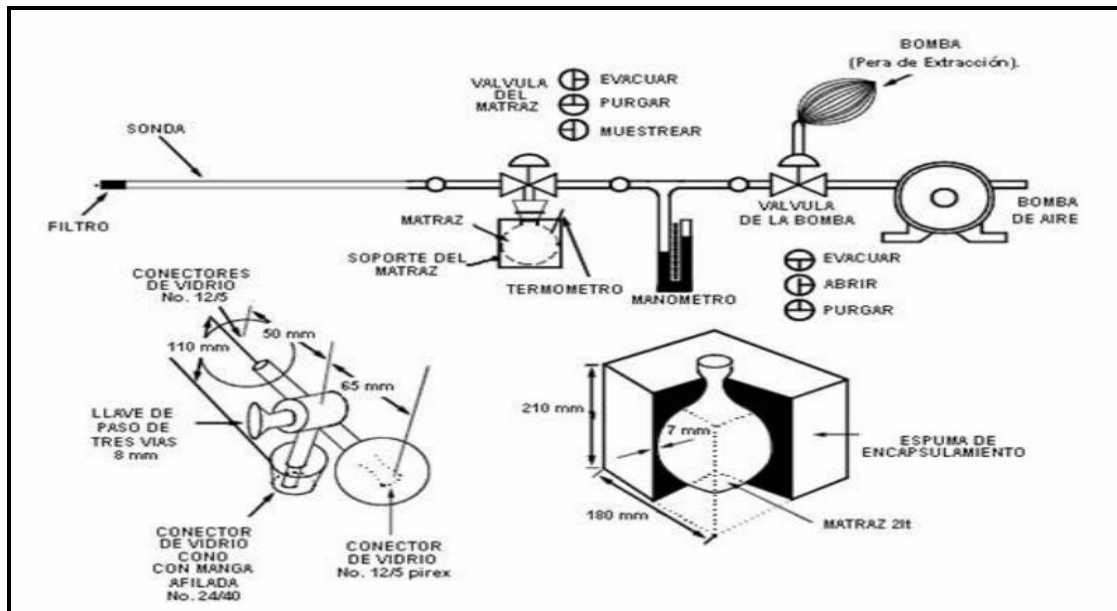


Figura 6. Tren de muestreo determinación de óxidos de nitrógeno.



La muestra se deja reposar mínimo durante 16 horas, al cabo de las cuales se mide la presión de vacío y la temperatura; con el valor de la diferencia de la presión y de la temperatura de los gases, se calcula el volumen de gas muestreado.

La muestra se rotula y se almacena, para su posterior análisis, utilizando el método colorimétrico del PDS (Ácido Fenoldisulfónico) en un espectrofotómetro UV/visible.

4.1.6.4. Análisis cuantitativo

Se transfiere el contenido del recipiente en que se transportó a un matraz volumétrico de 50 ml, se adiciona unas gotas de hidróxido de sodio 1 N hasta pH 9 a 12, se enjuaga el recipiente dos veces con 5 ml de agua desionizada y destilada y se adiciona el agua de enjuague al matraz y diluye con agua desionizada y destilada hasta la marca y se agita. Se toma una alícuota de 25 ml y se evapora en un baño de vapor, al residuo final se le adiciona 2 ml de solución de ácido fenoldisulfónico, se tritura, se le adiciona 1 ml de agua desionizada y destilada y cuatro gotas de ácido sulfúrico concentrado.

La solución se calienta en un baño de vapor durante 3 minutos agitando ocasionalmente y después se deja enfriar, posteriormente se adicionan 20 ml de agua desionizada y destilada e hidróxido de amonio concentrado gota a gota, hasta que el

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 29 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

pH sea 10. Si la muestra contiene sólidos, estos deben ser eliminados por medio de filtración. Si no hay sólidos, la solución se transfiere directamente al matraz volumétrico de 100 ml y se diluye hasta la marca con agua desionizada y destilada.

Finalmente se mide la absorción en la longitud de onda óptima 410 nm usada para los estándares, usando el blanco del muestreo como cero de referencia. Se diluye la muestra y el blanco con volúmenes iguales de agua desionizada y destilada siempre y cuando la absorción supere el valor del estándar A4 (este factor de dilución es el denominado F).

Los cálculos que se deben realizar para obtener el valor de la concentración de dióxido de nitrógeno presente en la muestra son los siguientes:

Para la concentración de NOx en condiciones estándar se hace uso de la ecuación 2:

$$C = K_2 \left(\frac{m}{V_{SC}} \right) \quad (2)$$

Donde K_2 , se relaciona por medio de la ecuación 3.

$$K_2: 10^3 \left(\frac{mg/m^3}{\mu\frac{g}{ml}} \right) \quad (3)$$

m: es la masa del NOx hallada en el análisis y es igual a lo expresado en la ecuación 4:

$$m = 2K_c A F \quad (4)$$



Donde K_c es el factor de calibración y se halla en el siguiente numeral, F es el factor de alícuota, que normalmente corresponde a 1 (Si no hay segunda dilución en el análisis) y A es la alícuota tomada.

Por otra parte, el volumen de aire a condiciones estándar se calcula como se indica a continuación en la ecuación 5.

$$V_{SC} = K_1 (V_f - 25) \left[\frac{P_f}{T_f} - \frac{P_i}{T_i} \right] \quad (5)$$

Donde

$$K_1 = 0.3858 \text{ } ^\circ K/mm \text{ Hg}$$

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 30 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

4.1.6.5. Calibración del Espectrofotómetro.

Para la calibración se prosigue de la siguiente forma:

Se Añade 0, 1, 2, 3 y 4 ml de la solución estándar de trabajo KNO_3 (1 ml = 100 μg NO_2) a una serie de cinco matraces volumétricos de 50 ml. A cada matraz, se añade 25 ml de solución de absorción, 10 ml de agua destilada, e hidróxido de sodio (1 N) gota a gotas hasta que el pH esté entre 9 y 12, se diluye con agua destilada hasta la marca, se mezcla bien y se toman 25 ml de alícuota de cada solución a una placa de evaporación de porcelana. Comenzando con el paso de evaporación, seguir el procedimiento de análisis descrito en el ítem anterior, hasta que la solución haya sido transferida al matraz volumétrico de 100 ml y diluida hasta 100 ml. Tal como se muestra en la ecuación 6



$$K_c = \frac{A_1 + 2A_2 + 3A_3 + 4A_4}{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2} \quad (6)$$

Donde

- K_c = Factor de calibración del espectrofotómetro en μg .
- A_1 = absorción de 100- μg NO_2 estándar.
- A_2 = absorción de 200- μg NO_2 estándar.
- A_3 = absorción de 300- μg NO_2 estándar.
- A_4 = absorción de 400- μg NO_2 estándar

Por otra parte de acuerdo a lo expresado en la Resolución 909 del 2008 expedida por el MAVDT, adicionalmente se debe realizar una corrección de oxígeno a la concentración de óxidos de nitrógeno encontrada en la fuente, esto se lleva a cabo de acuerdo con lo expresado en el parágrafo 6 del artículo 4 de dicha resolución, dicha corrección se realiza mediante la ecuación 7 expresada en el artículo 88 de la correspondiente resolución.

$$C_{CR(O_2 11\%)} = C_{CR(O_2 \%X)} * \left(\frac{21\% - \%O_2}{21\% - \%X} \right) \quad (7)$$

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 31 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



4.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Las determinaciones de la velocidad, el flujo entre otros parámetros determinados en este estudio, a condiciones de operación, fueron calculadas por medio de las ecuaciones establecidas en los métodos de referencia. Para un fácil manejo de la información y del proceso de cálculo se utilizó un software o regla de cálculo "ECOISOCAL.", desarrollado por ECOAMBIENTE LTDA, el cual ha sido validado y probado con éxito ante el IDEAM, ente con el cual se realizó la acreditación en la norma ISO NTC/IEC 17025:2005.

4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO DE MUESTREO ISOCINÉTICO.

El equipo empleado en la toma de muestra de los diversos contaminantes es marca GRASEBY - ANDERSEN, diseñada bajo las especificaciones de la E.P.A., y consta de las siguientes partes:

- ❖ **Sonda de muestreo:** incluye un tubo pitot tipo "S", un termopar y un tubo con boquilla toma muestra.
- ❖ **Módulos de muestreo:** consta de una sección caliente, donde se recolectan las partículas y una sección refrigerada, donde se encuentran los frascos impactadores que, de igual manera contienen agua que permite el cálculo consecutivo de la humedad durante las corridas realizadas.
- ❖ **Unidad de control:** en ella están los indicadores de temperatura de las diferentes secciones, los manómetros, los controles de la bomba de vacío, medidor de gas seco y de las resistencias calefactoras.
- ❖ **Cordón umbilical:** conjunto de líneas eléctricas y neumáticas que conectan las unidades de muestreo con la consola de control.
- ❖ **Bomba:** equipo que permite extraer el gas de un ducto o punto específico, por medio de la creación de un punto de vacío, esta acción genera un diferencial de presión que obliga al gas a moverse por medio de las diferentes partes del equipo de muestreo isocinético.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 32 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



4.4. INFORMACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO DE EMISIONES

En la Tabla 11 se resume la información técnica de los equipos utilizados en el estudio de emisiones realizado en la empresa EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., el día 23 de Mayo de 2017.

Tabla 11. Información de los equipos utilizados.

PARÁMETRO	DATO	UNIDAD
Modelo y número de serie del equipo empleado	Modelo 398-3246. Serial 201415	
Código de la consola	005	--
Factor de Calibración (Y)	1,001	--
Coefficiente del orificio ($\Delta H@$)	1,822	mm H ₂ O
Coefficiente del tubo Pitot (C _p)	0,85	--
Identificación del Analizador de Gases	037	--
Identificación de la boquilla	133	--
Diámetro de la boquilla (D _n)	0,246	mm
Longitud de la Sonda	57,00	In
Material de la línea de toma de muestra	Acero inoxidable	--
Matraz de 2 litros	050	--
Matraz de 2 litros	051	--
Matraz de 2 litros	052	--
Matraz de 2 litros	059	--
Espectrofotómetro	063	--

Los certificados de calibración del vacuómetro, termopares, pitot tipo S, boquillas, balones, balanzas, y otros equipos utilizados durante el estudio, se incluyen en el Anexo B del presente informe.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 33 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

4.5. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

4.5.1. Procedimiento de medición



La medición y los análisis se ciñeron a los protocolos internos de ECOAMBIENTE LTDA., el registro de la información de la actividad se encuentra en el Anexo D, con las respectivas cadenas de custodias.

Con el fin de prevenir confusiones en la identificación de las muestras, los recipientes fueron etiquetados en el momento de la recuperación de las mismas, mediante un código único de 6 dígitos, de acuerdo con lo establecido en el procedimiento (PR-29 Recepción de muestras) y junto con el nombre de la persona quien toma la muestra, dicha información fue registrada en la etiqueta del recipiente que la contiene.

Para registrar toda la información pertinente a las observaciones de campo o del muestreo se diligenciaron las planillas de campo respectivas, las cuales se muestran en el Anexo C. En la Tabla 12 se relacionan las muestras tomadas en los estudios de medición en fuentes fijas con sus respectivos códigos de identificación.

Tabla 12. Codificación para muestra del contaminante.

Contaminante	Tipo de muestra	ID Muestra Cliente
Material Particulado (MP)	Gravimétrico	001780 001781 001782 001783
	Volumétrico	LDS-1833-17 LDS-1834-17 LDS-1835-17 LDS-1836-17
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	Volumétrico	N-1837-17 N-1838-17 N-1839-17 N-1840-17 N-1841-17

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 34 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

4.5.2. Equipos de calibración externa y verificación en laboratorio

La calibración de los equipos se realizó de acuerdo con lo establecido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, con los patrones necesarios para calibrar o validar o verificar la calibración de los equipos e instrumentos que requieren revisión periódica o cuando las condiciones o desviaciones de resultados lo requieran. En el Anexo B se muestra los resultados de las calibraciones de los instrumentos y equipos que los métodos y los procedimientos exigen.

- ❖ Termopares
- ❖ Balanzas analítica y de precisión.
- ❖ Tubo Pitot
- ❖ Calibrador de boquillas y tubo pitot
- ❖ Espectrofotómetro



A cada uno de los instrumentos se realizan un mantenimiento preventivo con un periodo regular o antes de cada servicio, después de cada mantenimiento se procede a realizarse la correspondiente verificación.

4.5.3. Validación de datos

Para la validación de los datos, se siguieron los procedimientos internos de ECOAMBIENTE LTDA, los cuales a su vez, se basan en los procedimientos y métodos establecidos por la EPA y aprobados por el IDEAM. Las validaciones se adjuntan en cada una de las hojas de campo, hojas de calibración y cadena de custodia, que hacen parte de la toma de muestra y análisis de éste estudio. Se realizaron pruebas de fugas al equipo para verificar su correcto funcionamiento, con los resultados que se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Verificación de fugas de equipo isocinéticos.

FUENTE	Balón	TASA DE FUGAS	TIEMPO PRUEBA DE FUGAS
Caldera No. 2	B-1	0%	1 minuto
	B-2	0%	1 minuto
	B-3	0%	1 minuto
	B-4	0%	1 minuto

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 35 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Los resultados obtenidos en este estudio, estuvieron dentro de los límites de aceptabilidad que establecen los métodos, la eficiencia estuvo dentro de un valor aceptable, según consta en las cadenas de custodias y registros de campo y cálculos del Anexo C y D.

4.5.4. Reporte de errores en evaluación de emisiones atmosféricas



Durante la evaluación del estudio de emisiones por fuentes fijas, se pueden presentar posibles errores: al momento de la digitación de los datos en el programa que se maneja en campo, se puede presentar una contaminación de la muestra al encontrarse en lugares no seguros, puede haber errores de conexión en el montaje del equipo y la falta de calibración de todos los equipos de mediciones utilizados, como termopares, barómetro, balanza analítica, consola, que pueden generar alteración de los datos. Sin embargo, ninguna de estas posibles situaciones se presentó en el desarrollo de éste estudio.

4.5.4.1. Pérdida o alteración de la muestra

Las muestras tomadas en campo son almacenadas en botellas de vidrio de boro silicato químicamente resistentes. Las tapas utilizadas poseen una serie de roscas que tienen un refuerzo de teflón, para eliminar las fugas y resistentes al ataque químico. Esto evita que la muestra no se volatilice durante el traslado al laboratorio. Por su diseño, las botellas de vidrio de boca angosta son menos propensas a las fugas. La altura del nivel de muestra se marca para determinar si ocurrió escape durante el transporte. El recipiente es rotulado para identificar claramente su contenido. Todos estos recipientes se transportaron en posición vertical. Finalmente no se presentaron pérdidas significativas que pudieran afectar los resultados o por encima de los valores estipulados para repetir el muestreo.

4.5.4.2. Errores de toma muestra

El período de muestreo en cada punto fue el mismo, y en valores enteros o de un entero más medio minuto, con el fin de evitar errores de control de tiempo. El equipo se encontraba calibrado, por lo cual el flujo indicado fue el correcto a través de la sonda y los datos obtenidos confiables, por lo anterior el porcentaje de isocinetismo en los puntos de toma de muestra estuvieron en el rango establecido en el método. Se realizaron prueba de fugas al inicio y al final de cada corrida, todas las pruebas fueron satisfactorias, como consta en los registros de campo, que se muestran en el Anexo C.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 36 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

4.5.4.3. Errores de análisis.

Para la determinación de la emisión de partículas en fuentes estacionarias se verificó que no se presentaran ninguno de los siguientes errores:



- ❖ En el proceso de pesaje de los papeles de filtros (pesada inicial y final).
- ❖ En el acondicionamiento de los filtros, que requiere un ambiente controlado y por lo tanto de un termo higrómetro calibrado
- ❖ En el acondicionamiento del beacker para el lavado de sonda, que debe estar limpio y bien pesado.

4.5.5. Cadena de custodia de la muestra

Las muestras luego de su recuperación y etiquetado fueron transportadas en el vehículo de la compañía, por funcionarios de la empresa, estas se entregaron al área de recepción de muestras en el laboratorio donde fueron relacionadas e identificadas con un código de muestras, (número único interno de identificación) junto con la cadena de custodia en la cual se consignó la siguiente información: fecha de muestreo, número de ID, nombre del muestreador, fecha de entrega y firma de recibido por parte del personal de laboratorio.

En el Anexo D, se muestran los detalles de la cadena de custodia de las muestras, tomadas y analizadas.

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 37 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

5. REPORTE Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las tablas presentadas a continuación fueron generadas por el software ECOISOCAL, desarrollado por la empresa ECOAMBIENTE LTDA., validado y probado con éxito, durante el proceso de certificación ante el IDEAM. En cada una de las hojas usadas para el desarrollo de este estudio se encuentran los métodos 1, 2, 3, 4, 5 y 7 de la US-EPA respectivamente.

5.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA FUENTE DE EMISIÓN

A continuación se presentan los resultados de los métodos 1, 2, 3, 4, 5 y 7 de la EPA en las Tablas 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 respectivamente.

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.




	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 38 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 14. Resultados Método 1, Puntos de Muestreo.

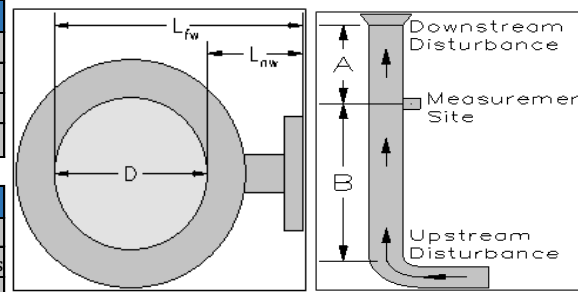
	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES	Revisión 01
		Cód. FT-102
		2015/08/11
		Pag 6 de 24

METODO 1: LOCALIZACION DE LOS PUNTOS PARA EL MUESTREO

Nombre de la Empresa	EXTRACTORA EL ROBLE	Fecha	2017-05-23
Nombre de la FF	0014-ER-FF-03	Proyecto	001-17
Compañía Operadora	ECOAMBIENTE.LTDA	# de Puertos Dispon.	2
Tipo de Chimenea	Circular	# de Puertos Usados	2
Tamaño de Chimenea	Large	Diametro int. / Puerto	4

Metric Units English Units Help Print Sheet Print All

Diametro de la Chimenea o Ducto Circular			
Distancia, Niple - Fondo	(L _{rw})	37,00	in
Distancia, Niple - Pared Interna	(L _{nw})	8,50	in
Diametro (=L _{rw} - L _{nw})	(D)	28,50	in
Area (=3.14(D/2/C _{units}) ²)	(A _s)	4,43	ft ²



Distancias entre el Puerto o Niple y Disturbios			
Distancia "Upstream"	(B)	629,00	in
Diametros "Upstream" (=B/D)	(B _D)	22,07	diametros
Distancia "Downstream"	(A)	57,00	in
Diametros "Downstream" (=A/D)	(A _D)	2,00	diametros

Numero de Puntos Requeridos			
Diametros		Minimo Numero de ¹ Puntos	
"Up Stream"	"Down Stream"	Particulas	Velocidad
2.00-4.99	0.50-1.24	24	16
5.00-5.99	1.25-1.49	20	16
6.00-6.99	1.50-1.74	16	12
7.00-7.99	1.75-1.99	12	12
>= 8.00	>=2.00	8 or 12 ²	8 or 12 ²
Criterio "Upstream"		12	12
Criterio "Downstream"		12	12
Puntos Requeridos		12	12

¹ Check the Minimum Number of Points for the Upstream and Downstream conditions, then use the larger Number.
² 8 for Circular Stacks 12 to 24 inches
 12 for Circular Stacks over 24 inches

Numero de Puntos Usados			
2	Puertos, X	6	Puntos
12	Usados	12	Requerid.
<input checked="" type="checkbox"/>	Particulas	<input type="checkbox"/>	Velocidad

Localizacion de los Puntos				
Punto Numero	Fraccion del Diametro	Distancia desde la Pared Interna	Distancia Incluida la Long. del Niple	Distancia Incluida la Long. del Niple
		in	in	cm
1	0,044	1 2/8	9,75	24,8
2	0,146	4 1/8	12,66	32,2
3	0,296	8 3/8	16,94	43,0
4	0,704	20 1/8	28,56	72,6
5	0,854	24 3/8	32,84	83,4
6	0,956	27 2/8	35,75	90,8
7				
8				
9				
10				
11				
12				




	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 39 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 15. Verificación de flujo ciclónico.

	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES		Revisión 01
			Cód. FT-102
			2015/08/11
			Pag 8 de 24
Punto	Ángulo θ °	Punto	Ángulo θ °
1	10	13	
2	8	14	
3	12	15	
4	10	16	
5	11	17	
6	11	18	
7	12	19	
8	10	20	
9	10	21	
10	10	22	
11	12	23	
12	10	24	
		Promedio del Angulo θ	SI
		El promedio del Angulo θ es menor de 20°	10,5
		Desviación Estándar	SI
		La desviación Estándar es menor de 10°	1,167748
<p>Si Marca NO en alguno de los criterios anteriores, no se puede realizar el monitoreo. Debe recomendarse alguno de los siguiente criterios: Aumentar el número de puntos, Subir los tomamuestras, Instalar rejillas para flujo laminar</p>			

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.




	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 40 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

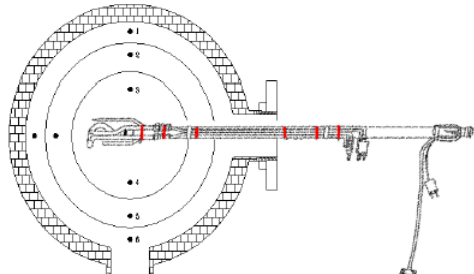
Tabla 16. Resultados Método 2, Velocidad y Flujo Volumétrico.

	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES	Revisión 01
		Cód. FT-102
		2015/08/11
		Pag 9 de 24

METODO 2: DETERMINACION DE LA VELOCIDAD Y FLUJO VOLUMETRICO

Nombre de la Empresa	EXTRACTORA EL ROBLE	Fecha	2017-05-23
Nombre de la FF	0014-ER-FF-03	Proyecto	001-17
Compañía Operadora	ECOAMBIENTE.LTDA	# de Puertos Usados	2
Tipo de Chimenea	Circular	Identificacion T. Pitot	135
Chequeo Fugas T.Pitot	<input checked="" type="checkbox"/> Antes <input checked="" type="checkbox"/> Despues	Coefficiente T.Pitot (C _p)	0,85

Metric Units English Units Help Print Sheet Print All

Dimensiones de la Chimenea o Ducto				Datos de los Puntos							
Diametro	(D)	28,50	in	Muestreo		1-2-3-4-5-7-Preliminar					
Ancho	(W)	N/A	in	Hora		11:00:00		12:00:00			
Area	(A _s)	4,43	ft ²	Punto	Cabeza de Velocidad	Temperat.	Velocidad Puntual	lectura medidor gas sec	Vol. Muestreado por punto		
Presiones					6344	(t _s)	(v _s) ₁	h	ft ³		
Barometrica	(P _b)	29,91	in Hg		in H ₂ O	°F	ft/sec				
Estatica	(P _{static})	0,21	in H ₂ O	A-1	0,240	298	33,7	582,968			
Absoluta	(P _s)	29,93	in Hg	A-2	0,230	273	32,4	585,55	2,5820		
Composicion del Gas				A-3	0,290	389	39,2	588,51	2,9550		
Composicion	Actual	<input type="checkbox"/>	Estimada	<input checked="" type="checkbox"/>	A-4	0,270	389	37,8	591,75	3,2450	
Dioxido de Carbono	(%CO ₂)	7,8	%	A-5	0,290	290	36,8	593,26	1,5100		
Oxigeno	(%O ₂)	13,0	%	A-6	0,300	300	37,7	595,81	2,5450		
Monoxido de Carbono	(%CO)	0,0	%	B-1	0,310	302	38,4	598,31	2,5040		
Nitrogeno	(%N ₂)	79,2	%	B-2	0,360	307	41,5	600,88	2,5700		
Humedad	(B _{wet})	12,3%		B-3	0,380	254	41,1	603,53	2,6500		
Peso Molecular, Seco	(M _d)	29,77	lb/lb-mole	B-4	0,390	228	40,9	606,19	2,6590		
Peso Molecular, Humedo	(M _s)	28,32	lb/lb-mole	B-5	0,390	210	40,4	608,90	2,7070		
Resultados				B-6	0,370	197	38,9	611,53	2,6310		
Velocidad, Promedio, del Gas	(v _s)	38,5	ft/sec	LAST PT				614,20	2,6760		
Flujo Volumetrico Standard-Seco	(Q _{std})	380623	dscf/hr								
Flujo Volumetrico Standard-Seco	(Q _{std})	6344	dscf/min								
Esquema de la Seccion Transversal de la Chimenea o Ducto											
				Promedio	0,32	286	38	Volumen promedio	2,60		
								Volumen Total	31,23		




	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 41 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 17. Resultados Método 3, Gases de Combustión (CO₂, CO y O₂).

	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES	Revisión 01
		Cód. FT-102
		2015/08/11
		Pag 10 de 24

METODO 3: ANALISIS DEL GAS, ORSAT / COMPOSICION Y PESO MOLECULAR

Metric	Units	English	Units	Help	Print Sheet	Print All
Nombre de la Empresa	EXTRACTORA EL ROBLE				Fecha	2017-05-23
Nombre de la FF	0014-ER-FF-03				Proyecto	001-17
Compañía Operadora	ECOAMBIENTE.LTDA				# de Puertos Usados	2
Tipo de Combustible	GAS NATURAL	Fact. Comb.,	Minimo		Fact. Comb.,	Maximo
Chequeo Fugas Orsat	<input type="checkbox"/>	Antes	<input type="checkbox"/>	Despues	Identificacion Orsat	075

Datos del analisis Orsat									
Muestreo	1-2-3-4-5-7-1			Hora de Inicio		12:10	Hora de Terminar		13:10
Tiempo	Volumen Dioxido Carbono	Volumen Oxigeno	Volumen Monoxido Carbono	Concent. Dioxido Carbono	Concent. Oxigeno	Concent. Monoxido Carbono	Concent. Nitrogeno	Peso Molecular Seco	Desviacion Peso Molecular
	(V _{CO2})	(V _{O2})	(V _{CO})	(%CO ₂)	(%O ₂)	(%CO)	(%N ₂)	(M _d)	(DM _d)
hh:mm	ml	ml	ml	percent	percent	percent	percent	lb/lb-mole	lb/lb-mole
12:10	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
12:30	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
12:50	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
Resultados			Promedio	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
Fact. del Combustible, Calculado			(F _o) _{avg}	1,013		Desviacion Peso Molec. < 0.3?			<input type="checkbox"/>
Exceso de Aire, Calculado			(%EA) _{avg}	164,4	percent	Fact. Combustible en el Rango?			<input type="checkbox"/>

Datos del Analisis Orsat									
Muestreo	1-2-3-4-5-7-2			Hora de Inicio		13:20	Hora de Terminar		14:20
Tiempo	Volumen Dioxido Carbono	Volumen Oxigeno	Volumen Monoxido Carbono	Concent. Dioxido Carbono	Concent. Oxigeno	Concent. Monoxido Carbono	Concent. Nitrogeno	Peso Molecular Seco	Desviacion Peso Molecular
	(V _{CO2})	(V _{O2})	(V _{CO})	(%CO ₂)	(%O ₂)	(%CO)	(%N ₂)	(M _d)	(DM _d)
hh:mm	ml	ml	ml	percent	percent	percent	percent	lb/lb-mole	lb/lb-mole
13:20	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
13:40	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
14:00	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
Resultados			Promedio	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
Fact. del Combustible, Calculado			(F _o) _{avg}	1,013		Desviacion Peso Molec. < 0.3?			<input checked="" type="checkbox"/>
Exceso de Aire, Calculado			(%EA) _{avg}	164,4	percent	Fact. Combustible en el Rango?			<input type="checkbox"/>

Datos del Analisis Orsat									
Muestreo	1-2-3-4-5-7-3			Hora de Inicio		14:30	Hora de Terminar		15:30
Tiempo	Volumen Dioxido Carbono	Volumen Oxigeno	Volumen Monoxido Carbono	Concent. Dioxido Carbono	Concent. Oxigeno	Concent. Monoxido Carbono	Concent. Nitrogeno	Peso Molecular Seco	Desviacion Peso Molecular
	(V _{CO2})	(V _{O2})	(V _{CO})	(%CO ₂)	(%O ₂)	(%CO)	(%N ₂)	(M _d)	(DM _d)
hh:mm	ml	ml	ml	percent	percent	percent	percent	lb/lb-mole	lb/lb-mole
14:30	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
14:50	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
15:10	7,8	20,8	20,8	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
Resultados			Promedio	7,8	13,0	0,0	79,2	29,77	0,00
Fact. del Combustible, Calculado			(F _o) _{avg}	1,013		Desviacion Peso Molec. < 0.3?			<input checked="" type="checkbox"/>
Exceso de Aire, Calculado			(%EA) _{avg}	164,4	percent	Fact. Combustible en el Rango?			<input type="checkbox"/>




	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 42 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 18. Resultados Método 4, Preliminar y RUN 1.

	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES	Revisión 01
		Cód. FT-102
		2015/08/11
		Pag 12 de 24

METODO 4: DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Metric Units	English Units	Help	Print Sheet	Print All
Nombre de la Empresa	EXTRACTORA EL ROBLE		Fecha	2017-05-23
Nombre de la FF	0014-ER-FF-03		Proyecto	001-17
Compañía Operadora	ECOAMBIENTE.LTDA		# de Puertos Usados	2
Tipo de Chimenea	Circular		Numero de la Consola	005
Chequeo Fugas Tren	<input checked="" type="checkbox"/>	Antes	<input checked="" type="checkbox"/>	Despues
			Factor de Calibrac. (Y)	1,000521311

Datos del Contenido de Humedad Preliminar							
Muestreo	Preliminar	Hora, Inicio		11:00	Hora, Terminar		12:00
Volum. Total Medidor	(V _m)	31,234	dcf	Presion Barometrica	(P _b)	29,91	in Hg
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	111	°F	Presion Estatica	(P _{static})	0,21	in H ₂ O
Temp. Prom. Chimen.	(t _s) _{avg}	286	°F	Presion Orificio,Prom	(DH) _{avg}	1,82	in H ₂ O
		Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6
		ml	ml	ml	g	ml	ml
Contenido		H2O	H2O	VACIO	SILICA		
Volumen Final	(V _f),(W _f)	124,00	112,00	1,00	229,30		
Volumen Inicial	(V _i),(W _i)	100,00	100,00	0,00	200,00		
Volumen Neto	(V _n),(W _n)	24,0	12,0	1,0	29,3		
Resultados							
Volumen Total	(V _t)	37,00	ml	Volum. Agua Condens	(V _{wc(std)})	1,741	scf
Peso Total	(W _t)	29,30	g	Volum. Agua Pesada	(V _{wsg(std)})	1,381	scf
Volum. Stand. Medid.	(V _{m(std)})	22,189	dscf	Cont. Humedad Satur.	(B _{ws(svp)})	374,0	%
Cont. Humedad calc.	(B _{ws(calc)})	12,3	%	Cont. Final Humedad	(B _{ws})	12,3	%

Datos del Contenido de Humedad R-1							
Muestreo	1-2-3-4-5-7-1	Hora, Inicio		12:10	Hora, Terminar		13:10
Volum. Total Medidor	(V _m)	34,253	dcf	Presion Barometrica	(P _b)	29,91	in Hg
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	106	°F	Presion Estatica	(P _{static})	0,21	in H ₂ O
Temp. Prom. Chimen.	(t _s) _{avg}	379	°F	Presion Orificio,Prom	(DH) _{avg}	0,98	in H ₂ O
		Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6
		ml	ml	ml	g	g	ml
Contenido		H2O	H2O	VACIO	SILICA		
Volumen Final	(V _f),(W _f)	144,00	112,00	1,00	208,70		
Volumen Inicial	(V _i),(W _i)	100,00	100,00	0,00	200,00		
Volumen Neto	(V _n),(W _n)	44,0	12,0	1,0	8,7		
Resultados							
Volumen Total	(V _t)	57,00	ml	Volum. Agua Condens	(V _{wc(std)})	2,683	scf
Peso Total	(W _t)	8,70	g	Volum. Agua Pesada	(V _{wsg(std)})	0,410	scf
Volum. Stand. Medid.	(V _{m(std)})	32,050	dscf	Cont. Humedad Satur.	(B _{ws(svp)})	1351,0	%
Cont. Humedad calc.	(B _{ws(calc)})	8,8	%	Cont. Final Humedad	(B _{ws})	8,8	%



	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 43 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 19. Resultados Método 4, RUN 1 y 2.

Datos del Contenido de Humedad R2							
Muestreo	1-2-3-4-5-7-2	Hora, Inicio		13:20	Hora, Terminar		14:20
Volum. Total Medidor	(V _m)	31,596	dcf	Presion Barometrica	(P _b)	29,91	in Hg
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	104	°F	Presion Estatica	(P _{static})	0,21	in H ₂ O
Temp. Prom. Chimen.	(t _s) _{avg}	379	°F	Presion Orificio,Prom	(DH) _{avg}	0,77	in H ₂ O
		Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6
		ml	ml	ml	g	ml	ml
Contents		H2O	H2O	VACIO	SILICA		
Final Value	(V _f),(W _f)	135,00	115,00	2,00	207,10		
Initial Value	(V _i),(W _i)	100,00	100,00	0,00	200,00		
Net Value	(V _n),(W _n)	35,0	15,0	2,0	7,1		
Resultados							
Volumen Total	(V _t)	52,00	ml	Volum. Agua Condens	(V _{wc(std)})	2,448	scf
Peso Total	(W _t)	7,10	g	Volum. Agua Pesada	(V _{wsg(std)})	0,335	scf
Volum. Stand. Medid.	(V _{m(std)})	29,631	dscf	Cont. Humedad Satur.	(B _{ws(svp)})	1351,0	%
Cont. Humedad calc.	(B _{ws})	8,6	%	Cont. Final Humedad	(B _{ws})	8,6	%

Datos del Contenido de Humedad R3							
Muestreo	1-2-3-4-5-7-3	Hora, Inicio		14:30	Hora, Terminar		15:30
Volum. Total Medidor	(V _m)	30,702	dcf	Presion Barometrica	(P _b)	29,91	in Hg
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	105	°F	Presion Estatica	(P _{static})	0,21	in H ₂ O
Temp. Prom. Chimen.	(t _s) _{avg}	376	°F	Presion Orificio,Prom	(DH) _{avg}	0,82	in H ₂ O
		Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6
		ml	ml	ml	g	ml	ml
Contents		H2O	H2O	VACIO	SILICA		
Final Value	(V _f),(W _f)	128,00	118,00	2,00	208,90		
Initial Value	(V _i),(W _i)	100,00	100,00	0,00	200,00		
Net Value	(V _n),(W _n)	28,0	18,0	2,0	8,9		
Resultados							
Volumen Total	(V _t)	48,00	ml	Volum. Agua Condens	(V _{wc(std)})	2,259	scf
Peso Total	(W _t)	8,90	g	Volum. Agua Pesada	(V _{wsg(std)})	0,420	scf
Volum. Stand. Medid.	(V _{m(std)})	28,732	dscf	Cont. Humedad Satur.	(B _{ws(svp)})	1299,5	%
Cont. Humedad calc.	(B _{ws})	8,5	%	Cont. Final Humedad	(B _{ws})	8,5	%




	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 44 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 20. Resultados de las corridas para Material Particulado (Método 5).

	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES	Revisión 01
		Cód. FT-102
		2015/08/11
		Pag 16 de 24

METODO 5: RESULTADOS DE LA RATA DE EMISION DE PARTICULAS

Nombre de la Empresa	EXTRACTORA EL ROBLE	Fecha	2017-05-23
Nombre de la FF	0014-ER-FF-03	Proyecto	001-17
Compañía Operadora	ECOAMBIENTE.LTDA	Tipo de Chimenea	Circular
Metric Units	English Units	Help	Print Sheet
		Print All	

Historia del Muestreo						
Muestreo #		1-2-3-4-5-7-1	1-2-3-4-5-7-2	1-2-3-4-5-7-1	Promedio	
Hora de Inicio		12:10	13:20	14:30	-	hh:mm
Hora de Terminar		13:10	14:20	15:30	-	hh:mm
Factor de Calibración	(Y)	1,001	1,001	1,001	1,001	
Coefficiente del Tubo Pitot	(C _p)	0,850	0,850	0,850	0,850	
Diametro actual de la Boquilla	(D _{na})	0,252	0,252	0,252	0,252	in
Datos del Muestreo						
Volumen Inicial del Medidor	(V _m) _i	614,202	649,358	681,253	-	ft ³
Volumen Final del medidor	(V _m) _f	648,455	680,954	711,955	-	ft ³
Volumen Total del Medidor	(V _m)	34,253	31,596	30,702	32,184	ft ³
Tiempo Total del Muestreo	(Q)	60,0	60,0	60,0	60,0	min
Temp. Promedio del Medidor	(t _m) _{avg}	105,5	104,0	105,2	104,9	°F
Temp. Promedia de la Chimenea	(t _s) _{avg}	378,9	378,9	375,8	377,9	°F
Presion Barometrica	(P _b)	29,91	29,91	29,91	29,91	in Hg
Presion Estatica de la Chimenea	(P _{static})	0,21	0,21	0,21	0,21	in H ₂ O
Presion Absoluta de la Chimenea	(P _s)	29,93	29,93	29,93	29,93	in Hg
Presion Promedio en el Orificio	(DH) _{avg}	0,98	0,77	0,82	0,86	in H ₂ O
Presion Absoluta en el Medidor	(P _m)	29,98	29,97	29,97	29,97	in Hg
Prom. Raiz Cuad. de Presion T.P.	(Dp ^{1/2}) _{avg}	0,54	0,54	0,56	0,55	(in H ₂ O) ^{1/2}
Datos del Contenido de Humedad						
Volum. Stand. de Gas del Medidor	(V _m) _{std}	32,050	29,631	28,732	30,138	dsf
Humedad Calculada	(B _{ws(calc)})	8,8	8,6	8,5	8,6	%
Saturacion de Humedad	(B _{ws(svp)})	1351,0	1351,0	1299,5	1333,8	%
Conten. de Humedad Reportada	(B _{ws})	8,8	8,6	8,5	8,6	%
Datos de la Rata de Flujo Volumetrico						
Velocidad Promedio del Gas	(v _s)	37,81	38,88	39,86	38,85	ft/sec
Area Seccinal de la Chimenea	(A _s)	4,43	4,43	4,43	-	ft ²
Rata de Flujo Actual en la Chimen.	(Q _a)	10051	10335	10594	10327	acfm
Rata de Flujo Standard Seco	(Q _{sd})	5770	5947	6123	5947	dsfcm
porcentaje de Isocinetismo	(I)	108,2	106,5	100,1	104,9	%




	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 45 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 21. Resultados del muestreo para Material Particulado (Método 5).

	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES	Revisión 01
		Cód. FT-102
		2015/08/11
		Pag 17 de 24

MATRIZ DE CALCULO METODO 5 DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO			
NOMBRE DE LA EMPRESA	EXTRACTORA EL ROBLE	ID CLIENTE	0014-ER
TONELADAS DIA DE PRODUCCION	500,00	ID PROYECTO	001-17
NOMBRE DE LA FUENTE FIJA	0014-ER-FF-03		
OPERADOR CAMPO	JOSE GONZALEZ	CONDICIONES DE LA FUENTE DE EMISIÓN	
OPERADOR LABORATORIO	NELLY BENITEZ	TEMPERTURA CHIMENEA (K)	465,3
FECHA	2017/05/23	PRESION CHIMENEA mm Hg	760,1

INFORMACION GENERAL						
Parámetro		R1	R2	R3	Promedio	Unidades
Volumen Muestreado @ Condiciones de Referencia	$(V_{m, std})$	32,050	29,631	28,732	30,138	ft ³
Volumen Muestreado @ Condiciones de Referencia	$(V_{m, std})$	0,908	0,839	0,814	0,853	m ³
Rata de Flujo Standard Seco en la Chimenea	(Q_{sd})	5.770,45	5.947,25	6.123,49	5.947,06	dscfm
Rata de Flujo Standard Seco en la Chimenea	(Q_{sd})	9.804,05	10.104,45	10.403,88	10.104,13	dscmh
ANÁLISIS GRAVIMETRICO						
Identificación de Filtro	IDMPF	001780	001781	001782	--	--
Peso Inicial del Filtro	P _{if}	497,25	508,40	513,05	506,23	mg
Peso Final del Filtro	P _{ff}	590,10	623,90	616,60	610,20	mg
Peso colectado en el Filtro	m _F	92,85	115,50	103,55	103,97	mg
Identificación muestra lavado sonda	IDMPS	LDS-1833-17	LDS-1834-17	LDS-1835-17		mg
Peso Inicial lavado sonda	P _{ls}	108.284,7	98.611,1	107.145,10	104.680,3	mg
Peso Final lavado sonda	P _{fs}	108.410,5	98.716,3	107.247,20	104.791,3	mg
Peso blanco de la Acetona	P _{bk}	0,05	0,05	0,05	0,05	mg
Peso total lavado sonda	PTS	125,75	105,15	102,05	110,98	mg
Peso total Material Particulado	m _{PM}	218,60	220,65	205,60	214,95	mg
RESULTADOS FINALES						
Concentración Material Particulado	C _{MP}	240,869	262,975	252,702	252,182	(mg/m ³)
Oxigeno de referencia según Res. 909 de 2008	-	O ₂ Actual	13,000	O ₂ Referencia	13,00	%
Concentración Material Particulado @CR	C _{MPCR}	240,869	262,975	252,702	252,182	(mg/m ³)
Emision de Material Particulado	ET _{MP}	2,361	2,657	2,629	2,549	(Kg/hora)
Emision de Material Particulado	ETP _{MP}	0,113	0,128	0,126	0,122	(kg / t)
Máxima Emision permisible, R-909 para flujo < 0.5 kg/h	E (mg/m ³)	300				E (mg/m ³)
Porcentaje de la Norma	%EN	80,29	87,66	84,23	84,061	%






	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 46 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Tabla 22. Resultados del análisis de Óxidos de Nitrógeno (Método 7).

	HOJA DE CALCULO PARA MONITOREO EN CAMPO Y DETERMINACION DE CONTAMINANTES TOTALES			Revisión 01
				Cód. FT-102
				2015/08/11
				Pag 19 de 24
MATRIZ DE CALCULO METODO 7 DETERMINACIÓN DE ÓXIDOS DE NITROGENO				
NOMBRE DE LA EMPRESA	EXTRACTORA EL ROBLE	ID CLIENTE	0014-ER	
TONELADAS DIA DE PRODUCCION	500	ID PROYECTO	001-17	
NOMBRE DE LA FUENTE FIJA	0014-ER-FF-03			
OPERADOR CAMPO	JOSE GONZALEZ	CONDICIONES DE LA FUENTE DE EMISIÓN		
OPERADOR LABORATORIO	NELLY BENITEZ	TEMPERTURA CHIMENEA (K)	465,3	
FECHA	23/05/2017	PRESION CHIMENEA mm Hg	760,1	

DATOS MUESTREOS						
Rata de Flujo Standard Seco en la Chimenea	(Q _{sd})	5.770,45	5.947,25	6.123,49	5.947,06	ds cfm
Rata de Flujo Standard Seco en la Chimenea	(Q _{sd})	9.804,05	10.104,45	10.403,88	10.104,13	dscmh
ANALISIS DE LABORATORIO						
Parámetro		Balon 1	Balon 2	Balon 3	Balon 4	Unidades
Identificación de la muestra	ID _{NOx}	N-1837-17	N-1838-17	N-1839-17	N-1840-17	--
Hora de toma de muestra	--	15:35	15:50	16:05	16:20	hh:mm
Hora de recuperación de muestra	--	10:15	10:20	10:25	10:30	hh:mm
Presion inicial del balón	Pi	61,47	71,63	66,55	58,93	(mmHg)
Presion final del balón	Pf	739,68	729,52	732,06	726,98	(mmHg)
Temperatura inicial balón	ti	35,00	35,00	35,00	36,00	(°C)
Temperatura absoluta inicial	Ti	308,00	308,00	308,00	309,00	(°K)
Temperatura final balón	tf	31,00	31,00	31,00	31,00	(°C)
Temperatura absoluta final	Tf	304,00	304,00	304,00	304,00	(°K)
(Pf / Tf) - (Pi / Ti)	K	2,23	2,17	2,19	2,20	--
Volumen del Balón	Vf	2.066,00	2.123,00	2.053,00	2.125,00	ml
Volumen solucion absorbente	Va	25,00	25,00	25,00	25,00	ml
Volumen muestra condiciones de Referencia	VSC	1.787,50	1.782,79	1.743,07	1.812,07	ml
Factor de dilución	Fd	1,00	1,00	1,00	1,00	--
Factor del espectrofotometro	KC	702,28	702,28	702,28	702,28	--
Absorbancia de la muestra	A	0,282	0,273	0,271	0,269	--
Masa de Dioxido de Nitrogeno	m _{NOx}	198,04	191,72	190,32	188,91	(µg NO ₂)
Concentracion de Dióxido de Nitrógeno	C _{NOx}	110,79	107,54	109,19	104,25	(mg NO ₂ /m ³)
Resultados finales						
Flujo de Gases Promedios en la Chimenea @ CR	(Qsd)	10.104,13				(dsm3/h)
Oxigeno de referencia según Res. 909 de 2008	-	O ₂ Actual	13,000	O ₂ Referencia	13,000	%
Concentración Dioxido de Nitrogeno @CR	C _{NOxCR}	110,793	107,541	109,186	104,253	(mg/m ³)
Concentración Dióxido de Nitrógeno @CR Promedio	C _{NOx}	107,94				(mg/m ³)
Emision de Dióxido de Nitrógeno	ET _{NOx}	1,09				(Kg/hora)
Emision de Dióxido de Nitrógeno	ETP _{NOx}	0,05				(kg / t)
Emision de Dióxido de Nitrógeno	ETP _{NOx(w)}	57,40				ppm
Máxima Emision permisible, R-909 para todo flujo	E (mg/m ³)	350				E (mg/m ³)
Porcentaje de la Norma	%EN	30,841				%

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 47 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

5.2. FRECUENCIA DE ESTUDIOS DE EMISIÓN SEGÚN NORMATIVA VIGENTE

En el Protocolo Para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, en su numeral 3.2., se presenta la metodología para la determinación de la frecuencia de estudios de evaluación de emisiones atmosféricas mediante el uso de las Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA), aplicable a todas las actividades industriales.

La metodología consiste en la determinación de UCA para cada uno de los contaminantes a los que está obligado a medir una fuente fija, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 909 de 2008 o la que adicione, modifique o sustituya.

Esta metodología debe aplicarse a cada una de las fuentes fijas y para cada uno de los contaminantes a medir; es decir, la frecuencia encontrada será independiente para cada ducto o chimenea y para cada contaminante y no se registrará por el máximo o por el mínimo de periodos encontrados.¹



Para aplicar la metodología, primero es necesario hallar el número de Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA), definido como:

$$UCA = Ex/Nx$$

Donde E_x es la concentración de la emisión del contaminante en mg/m^3 a condiciones de referencia y con la corrección de oxígeno de referencia que aplique y N_x es el estándar de emisión admisible para el contaminante en mg/m^3 . El valor de UCA obtenido se compara con la Tabla 23 mostrada a continuación:

Tabla 23. Frecuencia de monitoreo de contaminantes de acuerdo con Res. 909/2008.

UCA	GRADO DE SIGNIFICANCIA DEL APOORTE CONTAMINANTE	FRECUENCIA DEL MONITOREO (AÑOS)
$\leq 0,25$	Muy Alto	3
$> 0,25 \leq 0,5$	Bajo	2
$> 0,5 \leq 1,0$	Medio	1
$> 1,0 \text{ Y } \leq 2,0$	Alto	0,5 (6 meses)
$> 2,0$	Muy Alto	0,25 (3 meses)

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 48 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

5.2.1. CÁLCULO DE UCA Y COMPARACIÓN CON LA NORMA



Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, consignados en la Tabla 9 del presente documento, y el estándar aplicable según la Resolución 909 de 2008 para la fuente fija 0014-ER-FF-03, objeto de evaluación. Se presenta los datos necesarios para el cálculo y resultados de las UCA en la Tabla 24.

Tabla 24. Cálculo del UCA y frecuencia de monitoreo.

Parámetro	Unidad	Resultado	UCA	Frecuencia de monitoreo
Material Particulado (MP)	mg/m ³	252,18	0,840	1 año
Estándar Res. 909/2008	mg/m ³	300,00		
Óxidos de Nitrógeno	mg/m ³	107,94	0,308	2 años
Estándar Res. 909/2008	mg/m ³	350,00		

Con la información anterior, se determinó que las Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA), de la Caldera No. 2, para el parámetro Material Particulado (MP) indican un grado de significancia del aporte contaminante MEDIO, con una frecuencia de monitoreo de 1 año; y para el parámetro Óxidos de Nitrógeno (NOx) indican un grado de significancia del aporte contaminante BAJO, con una frecuencia de monitoreo de 2 años.

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 49 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

6. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA NORMA.

El gobierno, a través del Ministerio del Medio Ambiente, expidió el Decreto 0948 del 5 de Junio de 1995 en el cual reglamenta la contaminación del aire para fuentes fijas, fuentes móviles, por ruido y por olores. Posteriormente mediante Resolución 909 del 5 de Junio de 2008, estableció los estándares de emisión admisible para fuentes fijas, vigentes hoy día y que son el referente para el desarrollo éste estudio.



6.1. NORMAS Y ESTÁNDARES DE EMISIÓN ADMISIBLES APLICABLES

En la Tabla 25, se presentan los estándares de emisión admisibles para actividades industriales a condiciones de referencia (25°C y 760 mm Hg) con oxígeno de referencia del 13%, establecidos en los Artículos 18 y 19, Capítulo VII “ESTÁNDARES DE EMISIÓN ADMISIBLES DE CONTAMINANTES AL AIRE PARA EQUIPOS DE COMBUSTIÓN EXTERNA QUE UTILICEN BIOMASA COMO COMBUSTIBLE” de la Resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Tabla 25. Estándares de emisión admisibles para equipos de combustión externa.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ESTÁNDARES DE EMISIÓN ADMISIBLES (mg/m ³)			
	MP		NO _x	
	Existentes	Nuevas	Existentes	Nuevas
BIOMASA	300	50	350	350

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 50 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



6.2. COMPARACIÓN CON LAS NORMAS

En la Tabla 26, se presenta la comparación de los resultados obtenidos, con la normativa vigente de emisión para fuentes fijas, Resolución 909 del 5 de junio de 2008.

Tabla 26. Comparación de resultados con respecto a la normativa.

	MATERIAL PARTICULADO (MP)	ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx)
Emisión, (mg/m³)	252,18	107,94
Norma, (mg/m³)	300,00	350,00
Cumplimiento	SI	SI
% Cumplimiento	84,06	30,84

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 51 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

7. CONCLUSIONES¹

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de la fuente fija, realizada el día 23 de Mayo de 2017, a la caldera mixta de biomasa (Caldera N°2), perteneciente a la empresa EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S.; se concluye lo siguiente:

- Que la emisión de Material Particulado (MP) dio como resultado 252,18 mg/m³ en la caldera No. 2, encontrándose por debajo del estándar correspondiente establecido en el artículo 18 de la Resolución 909 de 2008, cuyo valor es de 300 mg/m³. Por lo tanto se le da cumplimiento a éste parámetro.
- Que la emisión de Óxidos de Nitrógeno (NOx) dio como resultado 107,94 mg/m³ en la caldera No. 2, se encuentra por debajo del estándar correspondiente establecido en el artículo 18 de la Resolución 909 de 2008, cuyo valor es de 350 mg/m³. Por lo tanto se le da cumplimiento a éste parámetro.
- Que la frecuencia de monitoreo para la medición de Material Particulado (MP) de acuerdo al resultado de las Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA) es de un (1) año, contado a partir de la fecha de la presente.
- Que la frecuencia de monitoreo para la medición de Óxidos de Nitrógeno (NOx) de acuerdo al resultado de las Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA) es de dos (2) años, contados a partir de la fecha de la presente medición.

Elaborado por:

Revisado por:



Aprobado por:

Oswaldo Rivera Guzmán
Coordinador de Proyectos

Gerjan Bermejo Rolong
Director Técnico



Divina Rivera Mass
Directora Administrativa

¹ **ANOTACIÓN IMPORTANTE:** las conclusiones presentadas en el presente informe técnico son **VÁLIDAS ÚNICAMENTE** para el monitoreo realizado en la chimenea de la Caldera No. 2 perteneciente a EXTRACTORA EL ROBLE S.A.S., realizado el 23 de Mayo del 2017, y **APLICA SOLAMENTE** para los parámetros: Material Particulado (MP) y Óxidos de Nitrógeno (NOx), cuyos estándares de emisión se encuentran consignados en la Resolución 909 de 2008, Capítulo VII, Artículo 9. **Bajo ninguna circunstancia ECOAMBIENTE LTDA certifica cumplimiento de estándares de emisión de contaminantes de parámetros que contemple la Resolución 909 de 2008 no medidos en este monitoreo.**

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 52 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



BIBLIOGRAFÍA

- ✓ A.P.T.I. (Air Pollution Training Institute) Course 450 Source Sampling for particulate pollutants, "Student work book" dec. 1979, prepared for E.P.A.
- ✓ E.P.A. (ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY). Code of Federal Regulations Protection of Environment, parts 53 a 60 revised July 1 1989. U.S.A.
- ✓ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 909 por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. Junio 5 de 2008.
- ✓ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas. Octubre de 2010
- ✓ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 948 sobre el control de contaminación atmosférica. 1995.
- ✓ MINISTERIO DE SALUD. Decreto 02 de 1982.
- ✓ MINISTERIO DE SALUD. Subdirección Control de Factores de Riesgo del ambiente. Curso sobre Técnicas de muestreo en chimenea. 1992.
- ✓ MINISTERIO DE SALUD. Curso de muestreo isocinético en chimenea. Material Particulado. Caloto. Cauca.
- ✓ SEOANEZ CALVO, Mariano. Ingeniería del medio ambiente. Ediciones Mundi - Prensa. 1996. Pág. 218
- ✓ THE WORLD BANK GROUP. Pollution prevention and abatement handbook. 1999 Washington D.C. U.S.A

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 53 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

ANEXOS.

Anexo A. Resolución de Acreditación ECOAMBIENTE LTDA.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 54 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

RESOLUCIÓN N° 3193 26 DIC 2013

"Por la cual se otorga la acreditación a la sociedad ECOAMBIENTE LTDA., para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes"

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

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

CONSIDERANDO:

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 biológica 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 28 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.

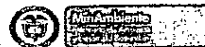
Que según el artículo 15 del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM, a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biológica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que el literal h) del artículo tercero de la Resolución N° 0176 del 31 de octubre de 2003 señala: "... Una vez verificadas las acciones correctivas implementadas por el laboratorio, el IDEAM las aprobará o reprobará, y decidirá otorgar o no la acreditación al laboratorio. El alcance de la acreditación otorgada incluirá solamente los parámetros para los cuales haya conformidad con las acciones correctivas requeridas y se obtengan puntajes aceptables en las pruebas de evaluación de desempeño".

Que, con fundamento en lo anterior, el día 12 de diciembre de 2013 y según la información remitida a la Oficina Asesora Jurídica por parte del Subdirector de Estudios Ambientales (e), la sociedad ECOAMBIENTE LTDA., cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución N° 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.

Página 1 de 3

Carrera 10 No. 20 - 30 Bogotá D.C. PBX (571) 3527160
Fax Server: 3527110 / 3527180 Ext: 2110 - 1911 - 1912 - 1913
Línea Nacional 018000110012 - Pronóstico y Alertas (571) 3421586
Sede Puente Aranda: Calle 12 No 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 2681070
www.ideam.gov.co



PROSPERIDAD PARA TODOS

BARRANQUILLA
Calle 96 N° 42 C -138
PBX: (+57 5) 359 3618
Ecoambienteltd@gmail.com



Laboratorio Acreditado Noma NTC
ISO/IEC 17025:2005 Según
Resolución 3193 del
26 de diciembre de 2013

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

3193 26 DIC 2013

Que, los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad ECOAMBIENTE 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.- Otorgar la acreditación para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes a la sociedad ECOAMBIENTE LTDA., identificada con NIT 802.008.568-7, con domicilio en la Calle 96 N° 42 C – 138 de la ciudad de Barranquilla (Atlántico), 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 - Emisión Por Fuentes Fijas:

1. **Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Determinación de Velocidad en Fuentes Estacionarias:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 1.
2. **Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Determinación de Velocidad en Fuentes Estacionarias con Ductos o Chimeneas Pequeñas:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 1A.
3. **Muestreo para la Determinación de Velocidades y Flujos de Gases en Fuentes Estacionarias Empleando Tubo Pitot tipo S:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 2.
4. **Determinación de Velocidad de Gas y Tasa de Flujo Volumétrico en Chimeneas o Ductos Pequeños (Tubo Pitot Estándar):** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-1: Método 2C.
5. **Análisis de Gases para la Determinación de Peso Molecular de Gases Secos:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-2: Método 3.
6. **Análisis de Concentraciones de Oxígeno y Dióxido de Carbono en Emisiones de Fuentes Fijas (Procedimiento del Analizador Instrumental):** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-2: Método 3A.
7. **Muestreo para la Determinación de Humedad en Chimeneas:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 4.
8. **Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3: Método 5.
9. **Muestreo y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO₂:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 6: Bario - Torina.
10. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Oxidos de Nitrógeno NOx:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 7. Ácido Fenoldisulfónico.
11. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de SO₂ y H₂SO₄ (incluyendo SO₃ y neblina de H₂SO₄):** USEPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4: Método 8. Bario -Torina.

Matriz Aire - Calidad del aire:

1. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Partículas Suspendidas Totales:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: TSP - Alto Volumen.
2. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM10:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10 – Alto Volumen.
3. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre, SO₂:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 50 Apéndice A-2: Pararosanilina
4. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno, NO₂:** 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.

Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Código Federal de Regulaciones electrónico de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos US-EPA (*Environmental Protection Agency*), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

Página 2 de 3

Carrera 10 No. 20 - 30 Bogotá D.C. PBX (571) 3527160
 Fax Server: 3527110 /3527160 Ext: 2110 – 1911 – 1912 - 1913
 Línea Nacional 018000110012 - Pronóstico y Alertas (571) 3421586
 Sede Puentes Arends: Calle 12 No 42B – 44 Bogotá D.C. PBX: 2681070
www.ideam.gov.co


PROSPERIDAD PARA TODOS


INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2



3193

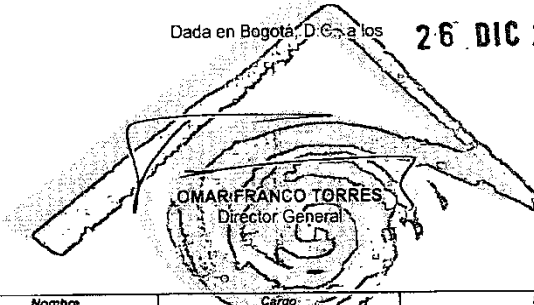
ARTÍCULO 2.- La vigencia de la presente Resolución es de tres (3) años contados a partir de su notificación, sin embargo, la sociedad **ECOAMBIENTE LTDA.**, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación inicial, para lo cual el IDEAM realizará un seguimiento según lo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

ARTÍCULO 3.- Notificar personalmente el contenido de la presente Resolución al Representante Legal o apoderado de la sociedad **ECOAMBIENTE 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.

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los **26 DIC 2013**





OMAR FRANCO TORRES
Director General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Dora Victoria Galvis Medina	Grupo Acreditación	DVM
Revisó	Diana Marcela Herrera Medina	Contratista - Grupo Acreditación	MHE
Revisó	Max Alberto Toro Bustillo	Subdirección Estudios Ambientales (e)	
Revisó	Maria Carolina Yañez Chiriví	Abogada - Contratista	
Aprobó	Adriana Portillo Trujillo	Oficina Asesoría Jurídica	

Los emba 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: 2013500028301 del 2013-12-27

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 57 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



20166010016291
 Al contestar por favor cite estos datos
 Radicado No.: 20166010016291
 Fecha: 24-11-2016

Bogotá D.C.,

Señor
GERJAN TADEO BERMEJO ROLONG
 Representante legal
ECOAMBIENTE LTDA.
 Calle 96 No. 42 C – 138
 Barranquilla - Atlántico

Referencia: Respuesta al escrito con radicado No. 20169910090312 del 05 de agosto de 2016 – Solicitud de Acogimiento a la Resolución N° 2455 de 2014. Expediente N° 2013600010400008E

Respetado señor Bermejo:

En atención al escrito de la referencia, mediante el cual solicita a este Instituto: "(...) ECOAMBIENTE LTDA., está acreditada mediante la Resolución 3193 de 26 de diciembre de 2013. Actualmente se encuentra en trámite la generación de la cotización de la visita de evaluación de renovación, sin embargo, existe la preocupación que los trámites administrativo no permitan que la nueva resolución de acreditación se entregue antes de perder vigencia de la resolución actual que esta por vencerse, es decir, antes del 26 de diciembre de 2016, motivo por el cual se hace la solicitud de la prórroga de vigencia por Resolución 2455 de 2014, que brinde garantías y el aval de los resultados de los estudios realizados en el periodo que Ecoambiente no presente cobertura en su resolución de acreditación.(...)". le damos respuesta en los siguientes términos:

Mediante Resolución No. 3193 del 26 de diciembre de 2013, el IDEAM otorgó a la sociedad ECOAMBIENTE LTDA., la acreditación inicial para producir información cuantitativa, física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, ahora bien la vigencia de esta resolución es hasta el 21 de enero de 2017. (Subrayado fuera de texto)

Que una vez revisado el expediente señalado en el asunto citado, el Instituto evidenció que el laboratorio mencionado, solicitó la renovación de la acreditación mediante escrito con radicado No. 20169910046882 del 02 de mayo de 2016, cumpliendo el término establecido en el artículo primero de la Resolución N° 1754 de 2009, que señala textualmente:

"...ocho (8) meses antes de finalizar el periodo de vigencia, el laboratorio deberá hacer una solicitud de renovación de la acreditación siguiendo el procedimiento que se señala..."



Calle 250 No. 999 – 70 Bogotá D.C. PBX (571) 3627160
 Fax Server: 3075521 – 3527160 Opc.2
 Línea Nacional 018000110012 - Proméxico y Alerías (571) 3527180
 Sede Puente Aranda: Calle 12 No. 42B – 64 Bogotá D.C. PBX: 2681070



BARRANQUILLA
 Calle 96 N° 42 C -138
 PBX: (+57 5) 359 3618
 Ecoambienteltd@gmail.com



Laboratorio Acreditado Noma NTC
 ISO/IEC 17025:2005 Según
 Resolución 3193 del
 26 de diciembre de 2013

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 58 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



Así las cosas, una vez evaluado los antecedentes del expediente No. 013600010400008E, la sociedad **ECOAMBIENTE LTDA.**, ha cumplido con los términos establecidos en el ordenamiento jurídico.

Que conforme a lo anterior y dado que a la fecha no se le ha dado a la sociedad **ECOAMBIENTE LTDA.**, una respuesta oficial sobre la renovación de la acreditación, este Instituto considera es procedente dar aplicación a lo establecido mediante el artículo primero de la Resolución No. 2455 del 18 de septiembre de 2014, que señala:

"Cuando el ordenamiento jurídico permita la renovación de la acreditación y la autorización, y en particular le solicite dentro de los plazos previstos en la normalidad vigente, con el lleno de la totalidad de los requisitos exigidos para ese fin, la vigencia del permiso, licencia o autorización se entenderá prorrogada hasta tanto se produzca la decisión de fondo por parte de la entidad competente sobre dicha renovación" (Subrayado fuera de texto)

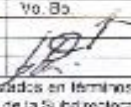
Lo anterior, con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, en cuanto a las regulaciones administrativas.

Cabe señalar que hasta que exista un pronunciamiento de fondo por parte de la administración, la sociedad **ECOAMBIENTE LTDA.**, conserva su acreditación otorgada a través de la Resolución 3193 del 26 de diciembre de 2013, hasta que el Instituto se pronuncie frente a su renovación.

Por último, es pertinente indicar que la sociedad **ECOAMBIENTE LTDA.**, le asiste la obligación de cumplir con los términos definidos por la resolución 0258 de 2015 "Por la cual se modifica la resolución 0176 de 2003 y 1754 de 2008, y se establecen los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC – ISO/IEC 17025 en Colombia" con el propósito de mantener la aplicación del acogimiento de la resolución No. 2455 de 2014, mientras que el IDEAM se pronuncia de fondo.

Cordialmente,


ROCIO RODRIGUEZ GRANADOS
 SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS AMBIENTALES

	Nombre y Apellidos	Vs. Bs.
Proyectado por	Juan Manuel Zambrano	
Revisado por	Carolina Arias Feneiro, Abogada Grupo de Acreditación	
Revisó y aprobó contenido con documentos de soporte	Luis Alexander Benavides Pardo	
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y soportes (de ser el caso) y lo encontramos ajustados en términos técnicos y a las normas y disposiciones legales vigentes y por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad, lo presentamos para la firma de la Subdirectora de Estudios Ambientales del IDEAM.		



Calle 25D No. 96B - 70 Bogotá D.C. PBX (571) 3527162
 Fax Server: 3075621 - 3527160 Opc 2
 Línea Nacional 018000110512 - Pronóstico y Alertas (571) 3527100
 Sede Puente Avanda, Calle 12 No. 42B - 44 Bogotá D.C. PBX: 2661070





BARRANQUILLA
 Calle 96 N° 42 C -138
 PBX: (+57 5) 359 3618
 Ecoambienteltd@gmail.com



Laboratorio Acreditado Noma NTC
 ISO/IEC 17025:2005 Según
 Resolución 3193 del
 26 de diciembre de 2013

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 59 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Anexo B. Certificados de Calibración

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 60 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



LABORATORIO METROLÓGICO SECUNDARIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LGM-CA - 16 - 0213 - P0130

EQUIPO DE MEDICIÓN: Vacuómetro

FABRICANTE: ASHCROFT

MODELO: TEST GAUGE Grade 3A

NÚMERO DE SERIE: E056420

CÓDIGO: No reporta

PERTENECIENTE A: ECOAMBIENTE LTDA

DIRECCIÓN: Calle 96 No. 42 C - 138. Barranquilla.

RANGO DE MEDICIÓN: Desde -30 inHg hasta 0 inHg

MÍNIMO VALOR DE DIVISIÓN DE ESCALA: 0.033 inHg **APRECIACIÓN:** 1/3 inHg/div

CLASE DE EXACTITUD: 0.25%

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN: LGM-IC-P02-MPT03. Procedimiento de calibración. Manómetros, vacuómetros y manovacúmetros. Versión 2. Edición 2.

LUGAR DE CALIBRACIÓN: Lab. Presión - Laboratorio Metrológico Secundario Global Metric.

INFORMACIÓN DEL (DE LOS) PATRÓN(ES) UTILIZADO(S):

Descripción	Código	Fabricante y modelo	Certificado de calibración	Fecha de emisión	Laboratorio de calibración	Válido hasta
Balanza de presión neumática	LGM-MM-P03	GE Russia 06900L-12	1500206937	2016-06-30	FLUKE	2021-06-29

Fecha de calibración: 1 de Noviembre del 2016
Fecha de certificación: 1 de Noviembre del 2016

REALIZADO POR:

REVISADO Y APROBADO POR:

Jhonatan U. Rios Torres

Ing. Jhonatan U. Rios Torres
Matrícula No. AT206-101456.

Metrólogo (M5).

Sello

Luz Adriana Castellón Pineda

Vrg. Luz Adriana Castellón Pineda
Matrícula No. AT230-92680.

Coordinadora Técnica.

PBX: 368-5240.
Carrera 45 No. 70-86, Barranquilla.

Este certificado de calibración no debe ser reproducido, excepto totalmente.
El Certificado de Calibración sin la firma y el sello no es válido.

Página 1 de 2
LGM-CA-16-0213-P0130

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2
ANEXOS.
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:
1. Resultados del examen exterior:

Conforme.

2. Resultados de la comprobación del funcionamiento:

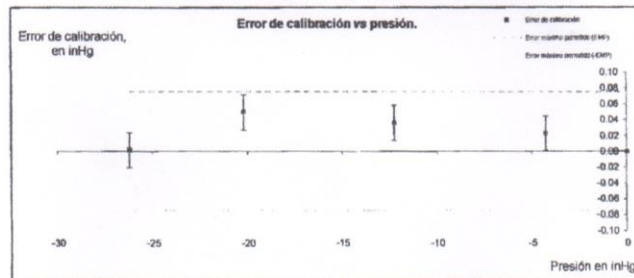
Conforme.

3. Error de calibración.
3.1. Condiciones promedios de repetibilidad.

Temperatura		Humedad relativa		Presión atmosférica	
Promedio	± Variación	Promedio	± Variación	Promedio	± Variación
19.5 °C	0.0 °C	38.0 %	0.0 %	1007 hPa	0 hPa

3.2. Errores del instrumento:

j =	Presión		Error de calibración ec_j	Incertidumbre expandida			Error máximo permitido $\pm EMP$	Conformidad
	Patrón	Calibrado		v_{rel}	$k_{95}(v_{rel})$	$\pm U_p(ec)$		
1	-26.235 inHg	-26.233 inHg	0.002 inHg	8	2.31	0.0223 inHg	0.0750 inHg	Conforme
2	-20.250 inHg	-20.200 inHg	0.050 inHg	8	2.31	0.0223 inHg	0.0750 inHg	Conforme
3	-12.269 inHg	-12.233 inHg	0.036 inHg	8	2.31	0.0222 inHg	0.0750 inHg	Conforme
4	-4.289 inHg	-4.266 inHg	0.023 inHg	8	2.31	0.0222 inHg	0.0750 inHg	Conforme
5	0.000 inHg	0.000 inHg	0.000 inHg	8	2.31	0.0222 inHg	0.0750 inHg	Conforme




4. Conclusiones y recomendaciones:

No se reportan.

Notas al certificado de calibración:

- La incertidumbre expandida del parámetro evaluado se reporta para un factor de cobertura $k_{95}(v_{rel})$, determinado según la ecuación de Welch-Satterthwaite (GUM), que genera un intervalo de confianza con una probabilidad de cobertura aproximadamente igual al 95 %.
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas en el momento y en las condiciones en que se realizó esta calibración.
- Los resultados indicados aplican para las condiciones de instalación del equipo de medición sujeto a calibración, referidas en el presente certificado de calibración como condiciones de repetibilidad.
- El Laboratorio Metroológico Secundario Global Metric no se responsabiliza de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

ÚLTIMA LÍNEA

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 62 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

  	REPORTE DE CALIBRACION	Código: GL-FO-01
		Version: 1
		Página 1 de 3

Premac S.A esta certificado bajo la Norma ISO 9001, del 24 de Junio de 2009.

REPORTE DE CALIBRACION No 190417-4	
2017-04-19	HOJA 1 DE 3

REPORTE DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO LABORATORY	MEDICIÓN Y ANALISIS
INSTRUMENTO: APPARATUS:	ANALIZADOR DE GASES
FABRICANTE: MANUFACTURER:	BACHARACH
MODELO: MODEL:	PCA2 275
NUMERO DE SERIE: SERIAL NUMBER:	PX1037
RANGO DE MEDICIÓN: MEASUREMENT RANGE:	VER MANUAL
CLIENTE: CUSTOMER:	ECOAMBIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN: DATE OF RECEPTION:	27 03 2017
FECHA DE CALIBRACIÓN: DATE OF CALIBRATION:	19 04 2017

NÚMERO DE PAGINAS DEL INFORME INCLUYENDO ANEXOS: CUATRO (4)
NUMBER OF PAGES OF THIS CERTIFICATE AND DOCUMENTS ATTACHED:



Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.




This certificate is an record of the performed measurements results. This certificate may not be partially or totally reproduces, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments.

PREMAC S.A. Carrera 42 24 -52. Autopista Sur. Tel: 372 18 44 Fax: 373 05 42

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 63 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

  	REPORTE DE CALIBRACION	Código: GL-FO-01
		Version: 1
		Página 2 de 3

Premac S.A esta certificado bajo la Norma ISO 9001, del 24 de Junio de 2009.

REPORTE DE CALIBRACION No 190417-4	
2017-04-19	HOJA 2 DE 3

DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO A CALIBRAR:

El presente instrumento digital objeto de prueba está categorizado como Analizador de Gases de Combustión según su fabricante y como se evidencia en el manual.

TRABAJO REALIZADO:

Calibración del instrumento para las mediciones de CO, NO y NO2 en ppm, y O2 en %, aplicando y midiendo un nivel de frecuencia trazable para cada uno de los valores según el tratamiento recomendado por el fabricante en su manual de instrucciones y de acuerdo con los valores solicitados por el cliente.

METODO DE MEDICIÓN:

Como medidor comparación de lecturas medidas con el equipo bajo prueba y comparadas con los valores nominales generados por los gases patrón marca LINDE, modelo NO APLICA.

EQUIPO UTILIZADO:

Gas patrón marca: LINDE

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN:

Se encontró dentro de las especificaciones establecidas según el anexo 2 del procedimiento de laboratorio GB-PR-01 PROCEDIMIENTO PARA LA GESTION CALIBRACION LABORATORIO. El Anexo 1 del presente documento contiene la tabla de resultados obtenidos durante la calibración del presente instrumento objeto de prueba.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN:



La incertidumbre expandida de medición reportada en la tabla de resultados del anexo 1, fue calculada con un factor de cubrimiento de K=2. El que da una probabilidad o un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

PREMAC S.A. Carrera 42 24 -52. Autopista Sur. Tel: 372 18 44 Fax: 373 05 42

BARRANQUILLA
 Calle 96 N° 42 C -138
 PBX: (+57 5) 359 3618
 Ecoambienteltd@gmail.com



Laboratorio Acreditado Noma NTC
 ISO/IEC 17025:2005 Según
 Resolución 3193 del
 26 de diciembre de 2013

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 64 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

  	REPORTE DE CALIBRACION	Código: GL-FO-01
		Version: 1
		Página 3 de 3

Premac S.A esta certificado bajo la Norma ISO 9001, del 24 de Junio de 2009.

REPORTE DE CALIBRACION No 190417-4	
2017-04-19	HOJA 3 DE 3

TRAZABILIDAD:

El laboratorio de Metrología de PREMAC S.A., custodia y mantiene la trazabilidad de los patrones de trabajos utilizados en esta calibración, los cuales fueron producidos y verificados por LINDE mediante análisis No 12068, 11731, 12215, 3491510500.

OBSERVACIONES:

- Al presente instrumento se le coloco estampilla de calibración de PREMAC.
- El usuario es responsable de mantener calibrado este instrumento a intervalos regulares de tiempo para garantizar la confiabilidad de las mediciones realizadas con este instrumento de medición.

Responsable de la medición.

Alejandro Henao


Alejandro Henao Arias
 Auxiliar Mantenimiento

Reviso y Aprobó:

Gabriel Álvarez Herrera


Gabriel Álvarez Herrera
 Coordinador Mantenimiento

PREMAC S.A. Carrera 42 24 -52. Autopista Sur. Tel: 372 18 44 Fax: 373 05 42

BARRANQUILLA
 Calle 96 N° 42 C -138
 PBX: (+57 5) 359 3618
 Ecoambienteltd@gmail.com



Laboratorio Acreditado Noma NTC
 ISO/IEC 17025:2005 Según
 Resolución 3193 del
 26 de diciembre de 2013

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

ANEXO REPORTE DE CALIBRACIÓN													
No 190417-4													
Resultados													
PATRÓN UTILIZADO													
Marca	Modelo/Rango	S/N Patrón	Incertidumbre	Fecha de calibración o producción									
LINDE	459ppm CO	FF39273 12068	5 ppm	06-dic-16									
LINDE	978/992 CO/H2	FF39260 11731	9.5 ppm	20-ago-16									
LINDE	248ppm NO	FF38752 12215	2.5 ppm	01-feb-17									
BACHARACH	100ppm NO2	3491510500	1 ppm	02-nov-16									
SEISA	Fluke 725	9567179	0.001 °C	03-feb-16									
CONDICIONES AMBIENTALES					TOMA1	TOMA2	TOMA3	TOMA4	TOMA5	TOMA6	TOMA7	TOMA8	
Temperatura ambiente:					22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	
Humedad Relativa:					53	53	53	53	53	53	53	53	
Condiciones ingreso equipo al laboratorio: Error en el sensor de O2, Bomba de succion Mala													
Reparaciones realizadas: Cambio de Bomba de Succion, Cambio de Sensor de O2 s/n: 09.32858059-037													
LECTURA PATRON	MEDIDA ANTES DE AJUSTE	LECTURA DESPUES DE AJUSTE	MEDIA	ERROR	INCERTIDUMBRE U (K=2)	HISTERESIS							
CO (ppm)	459	459	459.00	0.00	2.887	Na							
	NO (ppm)	248	247	247.67	-0.33	1.543	Na						
		100	99	99.67	-0.33	0.793	Na						

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

ANEXO REPORTE DE CALIBRACIÓN												
No 190417-4												
Resultados												
PATRÓN UTILIZADO												
Marca	Modelo/Rango	S/N Patrón	Incertidumbre	Fecha de calibración o producción								
LINDE	459ppm CO	FF39273 12068	5 ppm	06-dic-16								
LINDE	978/992 CO/H2	FF39260 11731	9.5 ppm	20-ago-16								
LINDE	248ppm NO	FF38752 12215	2.5 ppm	01-feb-17								
BACHARACH	100ppm NO2	3491510500	1 ppm	02-nov-16								
SEISA	Fluke 725	9567179	0.001 °C	03-feb-16								
CONDICIONES AMBIENTALES					TOMA1	TOMA2	TOMA3	TOMA4	TOMA5	TOMA6	TOMA7	TOMA8
Temperatura ambiente:					22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6
Humedad Relativa:					53	53	53	53	53	53	53	53
Condiciones ingreso equipo al laboratorio: Error en el sensor de O2, Bomba de succión Mala												
Reparaciones realizadas: Cambio de Bomba de Succion, Cambio de Sensor de O2 s/n: 09.32858059-037												
LECTURA PATRON	MEDIDA ANTES DE AJUSTE	LECTURA DESPUES DE AJUSTE	MEDIA	ERROR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U (K=2)	HISTERESIS						
T-AMB cero	0	0	0.00	0.00	0.001	Na						
T-AMB Span	100	100	100.00	0.00	0.001	Na						
T-CHM cero	0	0	0.00	0.00	0.001	Na						
T-CHM Span	300	300	300.00	0.00	0.001	Na						

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2


Investigaciones Metroológicas del Caribe S.A

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE DIMENSIONAL

Código: F MC CPDR

Fecha: 2016-08-24

Versión: 01

Página 1 de 2

No. C7703-16

SOLICITANTE : ECOAMBIENTE LTDA
DIRECCIÓN SOLICITANTE : Calle 96 No. 42 C - 138, Barranquilla - Atlántico
DIRECCIÓN DE CALIBRACIÓN : Instalaciones del cliente
INSTRUMENTO : Pie de Rey Digital
FABRICANTE : STANLEY
MODELO : SR44
NÚMERO DE SERIE : No Identificado
UBICACIÓN : No Identificado
CÓDIGO INTERNO : ECOAM 058
RANGO DE MEDICIÓN : 0 mm a 150 mm
DIVISIÓN DE ESCALA : 0,01 mm
FECHA DE RECEPCIÓN : 2016-10-14
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2016-10-26


MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Los datos de la calibración se obtuvieron empleando el método de comparación directa, entre las indicaciones del patrón y la del instrumento de prueba, según procedimiento P MC PDR, basado en DI-008 del Centro Español de Metrología (CEM).

TRAZABILIDAD

La calibración es trazable al sistema internacional de unidades (SI), a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones.

PATRONES

Certificado No	Emitido Por	Trazabilidad	Código	Fecha Calibración	Frecuencia Calibración
L-15289	PINZUAR	SI	DI MC 10	2016-08-04	Bi Anual
1961	I.N.M.	CENAM	DI MC 12	2016-07-21	Bi Anual

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura :	21,2 °C	21,3 °C
Humedad Relativa :	34,1 %HR	33,6 %HR

FIRMAS AUTORIZADAS

Calibrado Por:

Tito Orellano O.
Metrólogo

Revisado Por:

Ing. José Rodríguez U.
Coordinador Técnico

Este certificado sólo debe ser reproducido en forma total con aprobación escrita de Metrocaribe S.A. Los resultados son válidos para el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Metrocaribe S. A., no es responsable del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Calle 64 No. 47-102 • 3494545 - 3512058 - 3693215
E-mail: gerencia@metrocaribelab.com • Barranquilla - Colombia

Marca Registrada de Metrocaribe S.A. Resolución S.I.C. 14598 DE 24 DE JUNIO DE 2005



Yo Mido con Seguridad

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2


Investigaciones Metrológicas del Caribe S.A

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LABORATORIO DE DIMENSIONAL

Código: F MC CPDR

Fecha: 2016-06-24

Versión: 01

Página 2 de 2

No. C7703-16

 FABRICANTE : STANLEY
 MODELO : SR44
 NÚMERO DE SERIE : No Identificado
 CÓDIGO : EDOAM 058
 UBICACIÓN : No Identificado
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 2016-10-26
 PROCEDIMIENTO: P MC PDR

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Valor Nominal Patrón (mm)	Calibración Exteriores								Repetibilidad	
	0,0	2,0	5,0	10,0	25,0	75,0	125,0	150,0	50,0	100,0
Desviación del instrumento respecto al valor nominal del patrón (µm)	0	0	0	0	0	-10	-10	-10	0	-20
									0	-10
									0	-10
									-10	-10
									0	-20
Desviación media (µm)	0	0	0	0	10	-10	-10	-20	0	-10
									0	-10
									0	-10
									-10	-20
									0	-10
Error del instrumento respecto al patrón corregido (µm)	0	0	0	0	5	-10	-11	-16	-2	-14

Paralelismo	
Valor Nominal Patrón (mm)	50,0
Desviación del instrumento respecto al valor nominal del patrón (µm)	-10
	0
	-10
Error (µm)	10
Cumple	OK

Calibración Interiores		
Valor Nominal Patrón (mm)	25,0	50,0
Desviación del instrumento respecto al valor nominal del patrón (µm)	10,0	10,0
	10,0	0,0
	0,0	10,0
Desviación media (µm)	6,7	6,7
Error del instrumento respecto al patrón corregido (µm)	6,7	6,8

Calibración Profundidad		
Valor Nominal Patrón (mm)	50,0	100,0
Desviación del instrumento respecto al valor nominal del patrón (µm)	0,0	10,0
	10,0	10,0
	10,0	10,0
Desviación media (µm)	6,7	10,0
Error del instrumento respecto al patrón corregido (µm)	6,8	9,1

Incertidumbre µm	
Exteriores	11

Incertidumbre µm	
Interiores	9,8

Incertidumbre µm	
Profundidad	8,6

La incertidumbre expandida fue calculada con nivel de confianza del 95 % y factor de cobertura k = 2.
 El instrumento se encuentra CONFORME con los errores máximos permitidos, según se establece en las normas para pie de rey, UNE 82316 y UNE 82317, que es de $\pm 30 \mu\text{m}$.

Calle 64 No. 47-102 - 3494545 - 3512058 - 3693215
 E-mail: gerencia@metrocaribelab.com • Barranquilla - Colombia

FIN DE CERTIFICADO

METROCARIBE

Marca Registrada de Metrocaribe S.A. Resolución S.I.C. 14598 DE 24 DE JUNIO DE 2005



Yo Mido con Seguridad

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

CALIBRATION POINTS: 0°C 90°C _____

OPERATOR: _____ O.M. _____

QC INSPECTION

APPEARANCE

FUNCTIONING

DISPLAY

TESTING POINT/S: -40°C 0°C 1320°C _____

READING/S: -399 -0.1 1321 _____

INSPECTOR: B.E. LOT NR: 27304

Ambient testing conditions: Temperature: 13...30 C Humidity: 40...75 RH

AUTO SHUT-OFF

The auto-off delay time can be set to 8 minutes (d-08), 60 minutes (d-60) or disabled (d---) using an internal button located in the battery compartment.

Follow the instructions for battery replacement to access this button. Select the desired auto-off time period by pressing the button and viewing the LCD.

FACTORY RECALIBRATION

It is generally recommended to have your thermometer recalibrated at least once a year.

For an accurate recalibration, contact your nearest Hanna Customer Service Center.

BATTERY REPLACEMENT

When the warning symbol blinks on the LCD, the batteries should be replaced soon.

The batteries are accessed by separating the front and the back halves of the meter.

Unscrew the 4 screws on the back of the meter and carefully replace the three batteries, while paying attention to their polarity. Reattach the back making sure that the gasket is in place and tighten the 4 screws to ensure a watertight seal.

Battery replacement must only take place in a non-hazardous area using 1.5V AA (IEC LR6) alkaline batteries.

Note: To clean the meter, do not use aggressive detergents. It is recommended to use water.

QR935005 03/13

HANNA[®]
instruments
www.hannainst.com

CALIBRATION CERTIFICATE

Model Number: HI 935005
Serial Number: A0003199

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

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

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

HI 935005
K-Thermocouple Thermometer
Quick Reference Guide

MEASUREMENTS

- Range, auto-ranging:
-50.0 to 199.9 °C / 200 to 1350 °C
-58.0 to 399.9 °F / 400 to 2462 °F
- Accuracy:
±0.2% F.S.
(@20 °C/68 °F) excluding probe error

KEYBOARD FUNCTIONS

ON/OFF: turn the meter ON and OFF.

HOLD: freeze the reading on display (HOLD tag blinks).



Note: Although the display is frozen, internally the meter continues measuring and updating the HI and LO values.

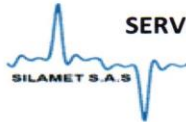
°C/°F : change reading unit (°C or °F).

CLR : clear the HI and LO values.

HANNA[®]
instruments

www.hannainst.com

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 71 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



SERVICIOS DE INGENIERÍA LABORATORIOS Y METROLOGIA S.A.S.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado Número: 31031701

Información del Cliente.

Razón Social: Ecoambiente Limitada.

Dirección: CLL. 96 No. 42 C - 138

Ciudad, País: Barranquilla - Colombia.

Información del Instrumento.

Equipo: Espectrofotómetro

Modelo: DR4000U

Serie: 0410U0005900

Resolución: 0.001

Fabricante: Hach.

Rango de Funcionamiento: 190 nm-1100 nm.

Código de Identificación: 063

Ubicación: Área de Espectrofotometría.

Fecha de Calibración: 31 de marzo del 2017

Resultado de la Examinación Física.

Se inspeccionó detalladamente las condiciones físicas en las que se encontró el equipo en su lugar de trabajo, donde se realizó la presente calibración; encontrándose este en óptimas condiciones.

Método de Calibración Utilizado.

Comparación directa con Set de Filtros "Test Filter Set"

Procedimiento de Calibración.

Se utilizó el procedimiento de SERVICIOS DE INGENIERÍA LABORATORIOS Y METROLOGIA S.A.S. "IAL-06 INSTRUCTIVO PARA CALIBRACION DE EQUIPOS DE FOTOMETRIA" basado en el método implementado por el fabricante del equipo y descrito en las instrucciones de uso de los filtros usados "Test Filter Set"



Condiciones Ambientales del laboratorio donde se realizó la calibración.

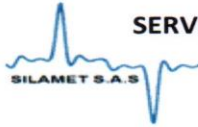
Temperatura: 23.3 °C

Humedad Relativa: 49.5 %

Carrera 19 N° 18 – 86 – Cel.: 3007853147 E-Mail: silametsas@gmail.com Barranquilla.

Página 1 de 3

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 72 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



SERVICIOS DE INGENIERÍA LABORATORIOS Y METROLOGIA S.A.S.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado Número: 31031701

Resultados de la calibración

Resultados de la Exactitud Fotométrica.

Filtro	Longitud de Onda. (nm)	Valor Nominal del Filtro Patrón (ABS)	Valor Promedio del Instrumento (ABS)	Error (ABS)	Incertidumbre Expandida. (ABS)
NG9/1	405	1.750	1.752	0.002	± 0.007
	546	1.462	1.447	-0.015	± 0.007
	694	1.114	1.104	-0.010	± 0.007
NG5/2	405	0.663	0.671	0.007	± 0.007
	546	0.611	0.618	0.007	± 0.007
	694	0.513	0.511	-0.002	± 0.007
NG11/2	405	0.313	0.320	0.007	± 0.007
	546	0.301	0.309	0.008	± 0.007
	694	0.310	0.310	-0.001	± 0.007

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se estimó con un factor de cobertura $k=2$, la cual nos da un nivel de confianza del 95.45%.



Resultados de la Exactitud de Longitud de Onda

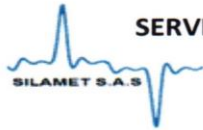
Filtro de Óxido de Holmio Cristalizado.	Valor Nominal del Filtro Patrón (nm)	Valor Promedio del Instrumento (nm) "Longitud de Onda del Pico"	Error (nm)	Incertidumbre Expandida. (nm)
Ho	637.8	637.500	-0.30	± 0.30
	537.0	537.000	0.00	± 0.30
	460.5	460.200	-0.30	± 0.30
	454.1	454.000	-0.10	± 0.30
	446.3	446.000	-0.30	± 0.30
	419.4	419.000	-0.40	± 0.30
	386.3	386.500	0.20	± 0.30
	361.5	361.000	-0.50	± 0.30
	334.4	334.000	-0.40	± 0.30
	288.1	288.000	-0.10	± 0.30
279.6	280.000	0.40	± 0.30	

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se estimó con un factor de cobertura $k=2$, la cual nos da un nivel de confianza del 95.45%.

Carrera 19 N° 18 – 86 – Cel.: 3007853147 E-Mail: silametsas@gmail.com Barranquilla.

Página 2 de 3

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 73 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



SERVICIOS DE INGENIERÍA LABORATORIOS Y METROLOGIA S.A.S.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado Número: 31031701

Filtro de Didimio	Valor Nominal del Filtro Patrón (nm)	Valor Promedio del Instrumento (nm) "Longitud de Onda"	Error (nm)	Incertidumbre Expandida. (nm)
BG20/2	749.1	749.0	-0.10	± 0.30
	740.4	740.0	-0.40	± 0.30
	684.7	684.5	-0.20	± 0.30
	629.2	629.5	0.30	± 0.30
	624.2	624.5	0.30	± 0.30
	573.5	573.5	0.00	± 0.30
	529.6	530.5	0.90	± 0.30
	513.9	513.0	-0.90	± 0.30
	481.1	481.0	-0.10	± 0.30
	473.1	473.0	-0.10	± 0.30
440.7	440.5	-0.20	± 0.30	

La incertidumbre expandida reportada en la tabla anterior se estimó con un factor de cobertura $k=2$, la cual nos da un nivel de confianza del 95.45%.

Trazabilidad.

En la Calibración de este instrumento se utilizó como patrón: Set de Filtros "Test Filter Set number 1085" marca Hach, referencia LZV 537; se adjunta su Certificado de Calibración número REGCAL16012, al presente Informe de Calibración.

Observaciones.

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa y por escrito de SERVICIOS DE INGENIERÍA LABORATORIOS Y METROLOGIA S.A.S.

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.

Revisado y aprobado por

Fecha de Emisión
03 de abril del 2017.

Ing. Guillermo Campuzano.

Director Técnico.

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.



Carrera 19 N° 18 – 86 – Cel.: 3007853147 E-Mail: silametsas@gmail.com Barranquilla.

Página 3 de 3



BARRANQUILLA
Calle 96 N° 42 C -138
PBX: (+57 5) 359 3618
Ecoambienteltd@gmail.com




Laboratorio Acreditado Noma NTC
ISO/IEC 17025:2005 Según
Resolución 3193 del
26 de diciembre de 2013

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 74 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Anexo C. Plan de Monitoreo y Registros de Campo

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 75 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

	PLAN DE MONITOREO	Revisión 03
		Código FT- 04
		2016/08/25
		Pág 1 de 4

INFORMACIÓN GENERAL			
ID CLIENTE:	0014-ER	FECHA:	martes, 23 de mayo de 2017
ID PROYECTO:	001-17	CIUDAD:	TUCURINCA, CESAR
TIPO DE PROYECTO:	FUENTES FIJAS	DURACIÓN (DÍAS):	1 DIA

PERSONAL ASIGNADO			
NOMBRE CARGO:	JOSÉ GONZÁLEZ		LÍDER DE CAMPO
NOMBRE CARGO:	LUIS VÁSQUEZ		TÉCNICO DE CAMPO
NOMBRE CARGO:	CRISTIAN GUMZÁN		AUXILIAR DE CAMPO
NOMBRE CARGO:			

INFORMACIÓN DE CONTACTO			
NOMBRE:	KELLY FLOREZ	TELÉFONO:	318-421-4700
CARGO:	Jefe Ambiental/Control Calidad	DIRECCIÓN:	TUCURINCA, CESAR

PARÁMETROS FUENTES FIJAS					
ID FUENTE	MÉTODOS				OTROS
0014-ER-FF-03	<input checked="" type="checkbox"/> EPA 1-1A	<input checked="" type="checkbox"/> EPA 2-2C	<input checked="" type="checkbox"/> EPA 3-3A	<input checked="" type="checkbox"/> EPA 4	<input checked="" type="checkbox"/> EPA 5
	<input type="checkbox"/> EPA 6	<input checked="" type="checkbox"/> EPA 7	<input type="checkbox"/> EPA 8	<input type="checkbox"/> OTROS	
	<input type="checkbox"/> EPA 1-1A	<input type="checkbox"/> EPA 2-2C	<input type="checkbox"/> EPA 3-3A	<input type="checkbox"/> EPA 4	<input type="checkbox"/> EPA 5
	<input type="checkbox"/> EPA 6	<input type="checkbox"/> EPA 7	<input type="checkbox"/> EPA 8	<input type="checkbox"/> OTROS	
	<input type="checkbox"/> EPA 1-1A	<input type="checkbox"/> EPA 2-2C	<input type="checkbox"/> EPA 3-3A	<input type="checkbox"/> EPA 4	<input type="checkbox"/> EPA 5
	<input type="checkbox"/> EPA 6	<input type="checkbox"/> EPA 7	<input type="checkbox"/> EPA 8	<input type="checkbox"/> OTROS	

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE					
ID ESTACIÓN	PARÁMETROS				OTROS
	<input type="checkbox"/> PST	<input type="checkbox"/> PM10	<input type="checkbox"/> SO2	<input type="checkbox"/> NO2	<input type="checkbox"/> OTROS
	<input type="checkbox"/> PST	<input type="checkbox"/> PM10	<input type="checkbox"/> SO2	<input type="checkbox"/> NO2	<input type="checkbox"/> OTROS



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO
0. Ingreso de equipos y personal, inspección de seguridad, trámite de permisos de trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
1. Verificar calibración de consola y dejar registro (FT-104).	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2. Determinar puntos transversos en fuente fija (EPA 1, 1A FT-103, FT-105)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3. Realizar prueba de fugas del pitot, y sistema antes y después de cada corrida. (FT-108).	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4. Determinar Velocidad de gases de chimenea (EPA 2, 2C FT-106) y det de tamaño boquilla.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO


INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

PLAN DE MONITOREO

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO
5. Determinación de composición de gases de chimenea (EPA 3,3A FT-107).	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
6. Determinación de contenido de humedad (EPA 4, FT-109)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
6.1. Realizar cambio y/o reposición de hielo durante realización del método 4 para garantizar la temperatura esté menor a 20°C.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
7. Realizar prueba de fugas antes y después de cada corrida. (FT-108)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
8. Toma de muestra de Material Particulado, MP (EPA 5, FT-110)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
9. 15. Tomar muestra (LDS + Filtro) tras cada corrida	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
10. Toma de muestra de Óxidos de Nitrógeno, NO2 (EPA 7, FT-114)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
16. Realizar post-verificación de equipo isocinético después del muestreo.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
17. Recuperación de muestras en contenedores entregados y rotular.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
18. Diligencias registros de campo y diligenciar Cadena de Custodia (FT-33)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
19. Tomar evidencias fotográficas durante el estudio.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 78 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

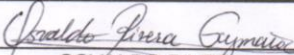
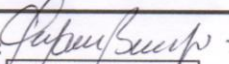
	PLAN DE MONITOREO	Revisión 03
		Código FT - 04
		2016/08/25
		Pág 4 de 4



INFORMACIÓN ADICIONAL



RELACION DE EQUIPOS DE MUESTREO CALIDAD DEL AIRE				
ESTACION	IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS			
	ID PM10	ID PST	ID RACK	ID E. METEOROL.


RELACION DE EQUIPOS DE MUESTREO FUENTES FIJAS				
ESTACION	IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS			
	0014-ER-FF-03	Sonda - 126	Eq. Isoc. - 005	Pitot - 135
	Inclinómetro - 035	Eq. Orsat - 075	Bacharach - 069	

MATERIALES, INSUMOS Y REACTIVOS DE LOS ESTUDIOS						
FUENTES FIJAS	Seleccionar los materiales que se necesita.					OTROS
	<input checked="" type="checkbox"/> Filtro	<input type="checkbox"/> Bosa Tecla	<input checked="" type="checkbox"/> Banco	<input checked="" type="checkbox"/> Crono	<input type="checkbox"/> Otros	
	<input checked="" type="checkbox"/> Silica	<input checked="" type="checkbox"/> Orsat	<input checked="" type="checkbox"/> EPP	<input checked="" type="checkbox"/> OTROS		
	<input type="checkbox"/> Jpa	<input checked="" type="checkbox"/> Teflon	<input type="checkbox"/> Balones	<input checked="" type="checkbox"/> Abarzaderas	<input checked="" type="checkbox"/> Vacuometro	
	<input checked="" type="checkbox"/> Agua	<input checked="" type="checkbox"/> Herramienta	<input checked="" type="checkbox"/> Probeta	<input checked="" type="checkbox"/> OTROS		
<input checked="" type="checkbox"/> EPA 1-1A	<input checked="" type="checkbox"/> Fra Lavador	<input checked="" type="checkbox"/> Termometro	<input type="checkbox"/> Solu. M'07	<input checked="" type="checkbox"/> Bomba Vacio		
<input type="checkbox"/> EPA 6	<input checked="" type="checkbox"/> Soluciones	<input type="checkbox"/> Balon 2 lt	<input checked="" type="checkbox"/> OTROS			
CALIDAD DE AIRE	Seleccionar los materiales que se necesita.					OTROS
	<input type="checkbox"/> Filtro	<input type="checkbox"/> Sol. NO2	<input type="checkbox"/> Cont NO2	<input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> OTROS	
	<input type="checkbox"/> orf. Critico	<input type="checkbox"/> Cilindro	<input type="checkbox"/> Cont SO2	<input type="checkbox"/> NO2	<input type="checkbox"/> OTROS	
	<input type="checkbox"/> Sol. SO2	<input type="checkbox"/> Agua	<input type="checkbox"/> Cronom	<input type="checkbox"/> NO2	<input type="checkbox"/> OTROS	

Firma:  Realizado por: OSVALDO RIVERA Cargo: Coordinador de Proyectos	Firma:  Revisado por: Gerjan Bermejo Cargo: Gerente
--	--

CONTROL DE CAMBIOS					
AUTORIZADO PARA SU EMISION:			COORDINACIÓN DE PROYECTO		
REVISION	03	FECHA	2016/08/25	REVISÓ	APROBÓ
DESCRIPCIÓN					
1. Inclusión de información del proyecto.					
2. Inclusión de sección de información de contacto.				Heydi Cabarcas A.	Gerjan Bermejo R.
3. Inclusión de Columna de cumplimiento en cronograma de actividades.				Coordinación de Calidad	Gerente
4. Inclusión de las secciones de información de muestras e información adicional.					

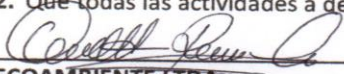
	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 79 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

	ACTA DE INICIO Y FIN DEL PROYECTO	Revisión 01 Código FT- 43 2015/01/14 Página 1 de 1
	INICIO DEL PROYECTO	

Duración del proyecto 1 día

El día 23 del mes de 05 de 2017 se dio inicio al proyecto de fuentes fijas con código 001-1t, llevada a cabo en las instalaciones de la empresa Extractora El Roble S.A.S.

1. Que la fecha que se establece para realizar el proyecto fue entre el contratante y el contratista.
2. Que todas las actividades a desarrollar deben ser coordinadas entre las partes.


ECOAMBIENTE LTDA
 CONTRATISTA


CONTRATANTE

FIN DEL PROYECTO

El día 23 del mes de Abril de 2017, finaliza en las instalaciones de Extractora El Roble S.A.S. ubicada en Pueblo Viejo - Tucumán la empresa



El Señor(a) Jesús Sepúlveda en representación de la empresa contratante y el ingeniero y/o técnico _____ en representación de la empresa **ECOAMBIENTE LTDA.**, dan por finalizado el proyecto referenciado.


Se realizó todas las actividades acordadas con el cliente: SI NO

Pendiente: No hay actividades pendientes


ECOAMBIENTE LTDA
 CONTRATISTA


CONTRATANTE

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 80 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

	INFORMACIÓN GENERAL DEL EQUIPO DE MUESTREO - UBICACIÓN TOMAMUESTRA			Revisión 02
				Código FT-104
				2015/07/21
ID CLIENTE	0014-ER	ID PROYECTO	001-17	
PARAMETROS	1-2-3-4-5-7	ID SITIO MUESTREO	0014-ER-FF-03	
INFORMACIÓN DEL EQUIPO				
Modelo y número de serie del (de los) equipo (s) empleado (s), (cronometro, altímetro, barometro...)	GRASEBY ANDERSEN			
Identificación de la consola	005			
Factor de Calibración (Y)	1.001			
Coeficiente del orificio (ΔH@)	1.822	<input checked="" type="checkbox"/> in H2O <input type="checkbox"/> mm H2O		
Identificación del tubo Pitot	135			
Coeficiente del tubo Pitot (Cp)	0.850			
Identificación del Analizador de Gases	Tipo	ID		
Identificación de la boquilla	Tipo	ACERO	ID	
Material y diámetro de la boquilla (Dn)	<input type="checkbox"/> Vidrio <input checked="" type="checkbox"/> Acero	56 29 0.252	<input checked="" type="checkbox"/> in <input type="checkbox"/> mm	
Identificación de la sonda	Tipo	ID		
Longitud de la Sonda	<input type="checkbox"/> Vidrio <input type="checkbox"/> Acero	57	<input checked="" type="checkbox"/> in <input type="checkbox"/> mm	
Material de la línea de toma de muestra	ACERO -			
OBSRVACIONES	MATERIAL PARTICULADO y METEOR 7.			
Realizado por	José González Márquez	Supervisado por	Osvaldo Rivera G.	
No. Identificación C.C.	72.097.000	No. Identificación C.C.	1.045.677.990.	

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO EN FUENTES FIJAS METODO 1 EPA		Revisión 01	
		Código FT-103	
		2015/01/20	
ID Cliente	0014-ER	ID Proyecto	001-17
Tipo de chimenea	cenizas	ID Sitio de muestreo	0014-ER-77-03
Técnico de campo	por campo magy	FECHA (aaaa/mm/dd)	2017-01-29
<p>Diámetro de la Chimenea o Ducto Circular</p> <p>Distancia, Niple - Fondo (L_w) in 37.00</p> <p>Distancia, Niple - Pared Interna (L_{int}) in 8.50</p> <p>Diámetro (=$L_{w} - L_{int}$) (D) in 28.50</p> <p>Diámetro 2 (si aplica elíptica) D2</p> <p>Diámetro efectivo De</p> <p>Area (=$3.14 D/2C_{mb}^2$) (A_c) ft² 4.43</p>		<p>Diámetro Equivalente de la Chimenea o Ducto Rectangular</p> <p>Distancia, Niple - For do (L_w) in</p> <p>Distancia, Niple - Pared Interna (L_{int}) in</p> <p>Largo o Fondo (=$L_{w} - L_{int}$) (L) in</p> <p>Ancho (W) in</p> <p>Diámetro Equivalente (=$2LW/(L+W)$) (D_e) in</p> <p>Area (=$LLWC_{mb}$) (A_c) ft²</p>	
<p>Distancias entre el Puerto o Niple y Distúrbios</p> <p>Distancia "Upstream" (B) in 629.00</p> <p>Diámetros "Upstream" (=B/D) (B_D) D 22.07</p> <p>Distancia "Downstream" (A) in 17.00</p> <p>Diámetros "Downstream" (=A/D) (A_D) D 2.00</p>		<p>Distancias entre el Puerto o Niple y Distúrbios</p> <p>Distancia "Upstream" (B) in</p> <p>Diámetros "Upstream" (=B/D) (B_D) D</p> <p>Distancia "Downstream" (A) in</p> <p>Diámetros "Downstream" (=A/D) (A_D) D</p>	
<p>Localización de los Puntos</p> <p>Punto No.</p> <p>Fricción del Diámetro</p> <p>Distancia desde la Pared Interna, in</p> <p>Distancia incluida la Long. del Niple, in</p>		<p>Número de Puntos Usados</p> <p>Puntos Usados, X</p> <p>Puntos Requerid.</p>	
1	0.044	1 2/8	9.75
2	0.146	4 1/8	12.66
3	0.296	8 3/8	16.94
4	0.704	20 1/8	28.56
5	0.854	24 3/8	32.84
6	0.956	27 2/8	35.75
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Realizado por: [Firma]

No. C.C.: 72077-040

Revisado por: [Firma]

No. C.C.: 1.045.677.990

Observaciones: [Firma]

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

ECO ambiente		VERIFICACIÓN AUSENCIA DE FLUJO CICLÓNICO - MÉTODO 1 - US EPA				Revisión 03
						Código FT 105
						2015/07/21
FECHA	2017-05-23	PARAMETROS		1-2-7-4-8-9		
ID CLIENTE	0014-ER	ID SITIO MUESTREO		0014-EL-FF-03		
ID PROYECTO	001-17	ID MEDIDOR DE PRESIÓN		-		
ID PITOT	135	MÉTODO CALIBRACIÓN PITOT		-		
REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS PITOT INICIAL (Método 1, Sección 11.5.3.1)						
Tiempo prueba: 15 segundos	Lectura manómetro inicial	Lectura Manómetro final	Unidades	Diferencia	Aceptabilidad: $\pm 2,5$ mm, $\pm 0,10$ in H ₂ O (Método 2, sección 8.4.1). Cumple (S/N)	
Boquilla de Presión impacto	3.0	3.0	H ₂ O	0	Si	
Boquilla presión estática	3.5	3.5	H ₂ O	0	Si	
VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DEL FLUJO CICLÓNICO (Método 1, sección 11.4.2)						
(PUERTO) PUNTO Transverso	Angulo (± α) del Punto nulo (rotación del Pitot)				(PUERTO) PUNTO Transverso	Angulo (± α) del Punto nulo (rotación del Pitot)
1	10					
2	8					
3	12					
4	10					
5	11					
6	11					
7	12					
8	10					
9	10					
10	10					
11	12					
12	10					
Promedio (Valores absolutos de α)	10.5	Aceptabilidad; $\leq 20^\circ$ (sección 11.4.2). Cumple (S/N)				Si
Desviación estándar	1,162748	Aceptabilidad; ≤ 10 (Protocolo Fuentes fijas, anexo 3). Cumple (S/N)				Si
REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS PITOT FINAL (Método 1, Sección 11.5.3.1)						
Tiempo prueba: 15 segundos	Lectura Manómetro inicial	Lectura Manómetro final	Unidades	Diferencia	Aceptabilidad: $\pm 2,5$ mm, $\pm 0,10$ in H ₂ O (Método 2, sección 8.4.1). Cumple (S/N)	
Boquilla de Presión impacto	4.5	4.5	H ₂ O	0	Si	
Boquilla presión estática	5.0	5.0	H ₂ O	0	Si	
Observaciones						
Firma Técnico de campo:	[Firma]		Coordinador de proyecto:		[Firma]	
No. De identificación C.C.:	72077-040		No. De identificación C.C.:		1.045.677.990	

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

PLAN DE MUESTREO EN FUENTES FIJAS HOJA DE CAMPO MÉTODO 3 - US EPA		Revisión 02 Código FT-107 2015/08/21								
ID CLIENTE: <u>0014-ER</u> ID PROYECTO <u>001-17</u> FECHA <u>2017-05-23</u>										
ID SITIO MUESTREO <u>0014-ER-FF-03</u> MÉTODO UTILIZADO <u>1-25</u>										
TIPO ANALIZADOR <u>ORSTAT</u> ID ANALIZADOR <u>075</u>										
N° Mediciones	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	Ts gases chimeneas °C °F	T Ambiente °C °F	Eficiencia	Exceso aire	Peso Molecular	Error
1	7.8	13.0	0.0	77.2	298	91	7	7	29.77	0.0
2	7.8	13.0	0.0	77.2	298	91	7	7	29.77	0.0
3	7.8	13.0	0.0	77.2	298	91	7	7	29.77	0.0
4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Promedio	7.8	13.0	0.0	77.2	298	91	7	7	29.77	0.0
Peso molecular gas seco (Mc):		_____								
Humedad asumió (Bws):		_____								
Criterio utilizado para asumir la humedad:		_____								
Peso molecular gas en chimenea (Ms)		_____								
Firma de operador		_____								
Firma de supervisión		_____								
No. C.C.: 92.097.040		No. C.C.: 1.045.677.990								

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

	PLAN DE MUESTREO EN FUENTES FIJAS HOJA DE CAMPO - MÉTODO 4		Revisión 01
			Cod. FT-109
			2015/07/21
			Pag. 1 de 2

Datos generales de la fuente				
ID cliente	0014-ER		ID Proyecto	001-17
ID fuente	0014-ER-FF-03		# de Puertos Usados	2
Fecha	2017-05-23		ID Consola	005
Tipo de Chimenea	CIRCULAR		Factor de Calibrac. (Y)	1,000521311
Chequeo Fugas Tren	<input checked="" type="checkbox"/>	Antes	<input checked="" type="checkbox"/>	Despues

Datos del Contenido de Humedad Preliminar							
Muestreo	Preliminar		Hora, Inicio		Hora, Terminar		
			11:00		12:00		
Volum. Total Medidor	(V _m)	31,234	dcl	Presion Barometrica	(P _b)	29.91	in Hg
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	111	°F	Presion Estatica	(P _{static})	0.21	in H ₂ O
Temp. Prom. Chimen.	(t _a) _{avg}	286	°F	Presion Orificio, Prom	(ΔH) _{avg}	1.82	in H ₂ O
Contenedor	Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6	Burbuj. 7
Unidades	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input checked="" type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g
Contenido	H ₂ O		H ₂ O	H ₂ O	silica		
Volumen Final	(V _i), (W _i)	124.00	112.00	1.0	229.30		
Volumen Inicial	(V _i), (W _i)	100.00	100.00	0.0	200.00		
Volumen Neto	(V _n), (W _n)	24.00	12.00	1.0	27.3		
Resultados							
Volumen Total	(V _i)	37.00	ml	Volum. Agua Condens	(V _{wc(Std)})	1.741	scf
Peso Total	(W _i)	29.30	g	Volum. Agua Pesada	(V _{wsg(Std)})	1.381	scf
Volum. Stand. Medid.	(V _{m(Std)})	22.189	dscf	Cont. Humedad Satur.	(B _{ws(evap)})	374.0	%
Cont. Humedad calc.	(B _{ws(calc)})	12.3	%	Cont. Final Humedad	(B _{ws})	12.3	%

Datos del Contenido de Humedad R-1							
Muestreo	1-2-3-4-5-7-1		Hora, Inicio		Hora, Terminar		
			12:10		13:10		
Volum. Total Medidor	(V _m)	34,253	dcl	Presion Barometrica	(P _b)	29.91	in Hg
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	106	°F	Presion Estatica	(P _{static})	0.21	in H ₂ O
Temp. Prom. Chimen.	(t _a) _{avg}	379	°F	Presion Orificio, Prom	(ΔH) _{avg}	0.98	in H ₂ O
Contenedor	Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6	Burbuj. 7
Unidades	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input checked="" type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g
Contenido	H ₂ O		H ₂ O	H ₂ O	silica		
Volumen Final	(V _i), (W _i)	144.00	112.00	1.0	208.70		
Volumen Inicial	(V _i), (W _i)	100.00	100.00	0.0	200.00		
Volumen Neto	(V _n), (W _n)	44.0	12.00	1.0	8.7		
Resultados							
Volumen Total	(V _i)	57	ml	Volum. Agua Condens	(V _{wc(Std)})	2.683	scf
Peso Total	(W _i)	8.70	g	Volum. Agua Pesada	(V _{wsg(Std)})	0.410	scf
Volum. Stand. Medid.	(V _{m(Std)})	32.000	dscf	Cont. Humedad Satur.	(B _{ws(evap)})	1347.0	%
Cont. Humedad calc.	(B _{ws(calc)})	8.8	%	Cont. Final Humedad	(B _{ws})	8.8	%

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

ECO ambiente		PLAN DE MUESTREO EN FUENTES FIJAS HOJA DE CAMPO - MÉTODO 4						Revisión 01 Cod. FT-109 2015/07/21 Pag. 2 de 2	
Datos del Contenido de Humedad R2									
Muestreo	1-2-3-4-5-7-2		Hora, Inicio		13:20		Hora, Terminar		14:20
Volum. Total Medidor	(V _m)	31,596	dcf	Presion Barometrica		(P _b)	29.91	in Hg	
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	104	°F	Presion Estatica		(P _{static})	0.21	in H ₂ O	
Temp. Prom. Chimen.	(t _h) _{avg}	377	°F	Presion Orificio, Prom		(ΔH) _{avg}	0.77	in H ₂ O	
Contenedor	Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6	Burbuj. 7		
Unidades	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g
Contents	H ₂ O		H ₂ O		H ₂ O		silica		
Final Value	(V _i)(W _i)	135.00	115.00	2.0	207.10	7	7	7	
Initial Value	(V _i)(W _i)	100.00	100.00	0.0	200.00				
Net Value	(V _n)(W _n)	35.00	15.00	2.0	7.10				
Resultados									
Volumen Total	(V _i)	52.00	ml	Volum. Agua Condens		(V _{wc} (std))	2.448	scf	
Peso Total	(W _i)	7.10	g	Volum. Agua Pesada		(V _{wsp} (std))	0.335	scf	
Volum. Stand. Medid.	(V _m (std))	21,631	dscf	Cont. Humedad Satur.		(B _{ws} (svp))	1351.0	%	
Cont. Humedad calc.	(B _{ws})	8.6	%	Cont. Final Humedad		(B _{ws})	8.6	%	
Datos del Contenido de Humedad R3									
Muestreo	1-2-3-4-5-7-5		Hora, Inicio		14:30		Hora, Terminar		15:30
Volum. Total Medidor	(V _m)	30.702	dcf	Presion Barometrica		(P _b)	29.91	in Hg	
Temp. Prom. Medidor	(t _m) _{avg}	105	°F	Presion Estatica		(P _{static})	0.21	in H ₂ O	
Temp. Prom. Chimen.	(t _h) _{avg}	376	°F	Presion Orificio, Prom		(ΔH) _{avg}	0.82	in H ₂ O	
Contenedor	Burbuj. 1	Burbuj. 2	Burbuj. 3	Burbuj. 4	Burbuj. 5	Burbuj. 6	Burbuj. 7		
Unidades	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input checked="" type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g	<input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> g
Contents	H ₂ O		H ₂ O		H ₂ O		silica		
Final Value	(V _i)(W _i)	128.00	118.00	2.0	208.90	7	7	7	
Initial Value	(V _i)(W _i)	100.00	100.00	0.0	200.00				
Net Value	(V _n)(W _n)	28.00	18.00	2.0	8.90				
Resultados									
Volumen Total	(V _i)	48.00	ml	Volum. Agua Condens		(V _{wc} (std))	2.259	scf	
Peso Total	(W _i)	8.90	g	Volum. Agua Pesada		(V _{wsp} (std))	0.420	scf	
Volum. Stand. Medid.	(V _m (std))	28,752	dscf	Cont. Humedad Satur.		(B _{ws} (svp))	1299.5	%	
Cont. Humedad calc.	(B _{ws})	8.5	%	Cont. Final Humedad		(B _{ws})	8.5	%	
Observaciones									
Realizado por	Jose Gonzalez Urquez			Supervisado por			Oswaldo Rivera Guzman		
No. Ident. C.C.	72.097.010			No. Identificación. C.C.			1.045.677.950		

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

	PRUEBAS DE FUGA EQUIPO ISOCINÉTICO		Revisión 02
			Código FT-108
			2015/07/21

ID CLIENTE	0014-ER	ID SITIO MUESTREO	1-2-3-4-5	
ID PROYECTO	001-17	METODO UTILIZADO	0014-ER-ff-03	FECHA
		17-05-23		

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR DE PROPORCIONALIDAD K, entre ΔH y ΔP			
VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
$\Delta H@$ = Coeficiente del medidor de orificio	1.82	<input type="checkbox"/> mm H ₂ O	<input checked="" type="checkbox"/> in H ₂ O
K = Factor de proporcionalidad entre ΔP y ΔH para la medición isocinética	3.43		

REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS EQUIPO ISOCINÉTICO (INICIAL)
 Registro de los datos de la prueba de fugas, según procedimiento método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01), donde se comprueba que el medidor de gas seco no varía más de 0,020 ft³/min (0,00057 m³/min)

VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
Volumen inicial	614,202	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Volumen final	614,202	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Presión máxima de succión	15	<input type="checkbox"/> mmHg	<input checked="" type="checkbox"/> in Hg
Tiempo	60	s	
Caudal de fuga	0	<input type="checkbox"/> m ³ /min	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³ /min

REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS EQUIPO ISOCINÉTICO (FINAL)
 Registro de los datos de la prueba de fugas, según procedimiento método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01), donde se comprueba que el medidor de gas seco no varía más de 0,020 ft³/min (0,00057 m³/min)

VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
Volumen inicial	648,455	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Volumen final	648,455	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Presión máxima de succión	15	<input type="checkbox"/> mmHg	<input checked="" type="checkbox"/> in Hg
Tiempo	60	s	
Caudal de fuga	0	<input type="checkbox"/> m ³ /min	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³ /min



OBSERVACIÓN


Realizado por José Camacho No. Identificación C.C. 72.097.046

Supervisado por Osvaldo Rivera G. No. Identificación. C.C. 1045.677.990

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

PLAN DE MUESTREO EN FUENTES FIJAS HOJA DE CAMPO MÉTODO 5, 6 Y 8 US EPA		Revisión 02 Código FT-110 2015-02-23 Pag 1 de 2											
ID Cliente	ID Proyecto	Fecha	Corrida										
0014-E-02	001-17	2017-05-23	1										
ID sitio monitoreo	ID Equipo Isocinético	Método muestreo											
0014-E-02	005	1-2-3-4-5											
Presiones													
Coeficiente Tubo Pilot	Consola #	Barométrica	(P _b)										
Temp. Prom. de la Chimenea	Factor de Calibración	Elastica	(P _{elastic})										
Temp. Prom. del Medidor	Identificación Boquilla	Abs. Chimenea	(P _a)										
$\Delta H @ 0.75 \text{ ft}^3/\text{min}$	Diam. Actual de Boquilla	Abs. Medidor	(P _m)										
Pres. Diferenc. Prom. T. Pilot	Diam. Ideal de Boquilla	ΔV_m	Chequeo de Fugas										
Contenido de Humedad	Longitud de Sonda	Antes	ft ³ /min										
Peso Molecular- Seco	Material Línea Muestreo	Desp.	ft ³ /min										
Flujo Estimado por el Orificio	Identific. Caja del Filtro	$\Delta V_m < 0.02$	ft ³ /min										
ΔP Para ΔH	Identific. Caja de Burbuj.	Pilot OK?	Orsat OK?										
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>										
Punto Transv.	Tempo Muestreo por Punto	Hora	Lectura Medidor Gas Sec	Cabeza de Velocid.	ΔH Ideal	ΔH Actual	Temp. de Chimen	Temp. Entrada Medid.	Temp. Salida Medid.	Temp. Caja Filtro	Temp. Salida Burbuj.	Vacio en la Bomba	% Isocinetismo
A-1	0:0	12:10	614,202	0.270	0.99	0.99	380	101	100	244	66	2.4	106.6
A-2	5:0	12:15	617,001	0.270	0.93	0.93	389	102	99	245	60	2.2	108.6
A-3	10:0	12:20	619,799	0.280	0.96	0.96	375	104	99	245	61	2.2	108.9
A-4	15:0	12:25	627,608	0.280	0.96	0.96	403	107	100	250	61	2.5	109.0
A-5	20:0	12:30	625,398	0.270	0.93	0.93	403	110	100	246	65	2.4	109.5
A-6	25:0	12:35	628,215	0.280	0.96	0.96	405	112	100	256	66	2.5	107.4
B-1	30:0	12:40	630,695	0.280	0.96	0.96	214	112	101	256	69	2.5	107.7
B-2	35:0	12:45	633,809	0.250	0.86	0.86	378	114	101	242	66	2.1	107.7
B-3	40:0	12:50	636,475	0.360	1.24	1.20	405	115	102	249	66	2.8	107.4
B-4	45:0	12:55	639,566	0.350	1.20	1.20	404	116	102	242	65	2.8	107.5
B-5	50:0	13:00	642,682	0.270	0.93	0.93	392	115	103	252	59	2.4	107.6
B-6	55:0	13:05	645,468	0.280	0.96	0.96	385	114	104	243	57	2.3	108.2
Instpt	60:0	13:10	648,465	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 90 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

	PRUEBAS DE FUGA EQUIPO ISOCINÉTICO			Revisión 02
				Código FT-108
				2015/07/21
ID CLIENTE	0014-ER	ID SITIO MUESTREO	0014-ER-FF-03	
ID PROYECTO	001-17	METODO UTILIZADO	1-2-3-4-5	FECHA 17-04-23
DATOS PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR DE PROPORCIONALIDAD K, entre ΔH y ΔP				
VARIABLE	DATOS		UNIDADES	
ΔH@ = Coeficiente del medidor de orificio	6.82		<input type="checkbox"/> mm H ₂ O	<input type="checkbox"/> in H ₂ O
K = Factor de proporcionalidad entre ΔP y ΔH para la medición isocinética	2.61		/	

REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS EQUIPO ISOCINÉTICO (INICIAL)
 Registro de los datos de la prueba de fugas, según procedimiento método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01), donde se comprueba que el medidor de gas seco no varía más de 0,020 ft³/min (0,00057 m³/min)

VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
Volumen inicial	649.251	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Volumen final	649.251	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Presión máxima de succión	15	<input type="checkbox"/> mmHg	<input checked="" type="checkbox"/> in Hg
Tiempo	60	s	
Caudal de fuga	0	<input type="checkbox"/> m ³ /min	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³ /min

REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS EQUIPO ISOCINÉTICO (FINAL)
 Registro de los datos de la prueba de fugas, según procedimiento método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01), donde se comprueba que el medidor de gas seco no varía más de 0,020 ft³/min (0,00057 m³/min)

VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
Volumen inicial	678.589	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Volumen final	678.589	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Presión máxima de succión	15	<input type="checkbox"/> mmHg	<input checked="" type="checkbox"/> in Hg
Tiempo	60	s	
Caudal de fuga	0	<input type="checkbox"/> m ³ /min	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³ /min

OBSERVACIÓN 7 7 7

Realizado por José Gonzalo Montoya Supervisado por Osvaldo Rivera G.
 No. Identificación C.C. 92.094.040 No. Identificación. C.C. 1.045.677.990.

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

	PRUEBAS DE FUGA EQUIPO ISOCINÉTICO		Revisión 02
			Código FT-108
			2015/07/21

ID CLIENTE	0014-ER	ID SITIO MUESTREO	0014-ER-FF-03	
ID PROYECTO	001-17	METODO UTILIZADO	1-2-3-4-5	FECHA

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR DE PROPORCIONALIDAD K, entre ΔH y ΔP			
VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
$\Delta H@$ = Coeficiente del medidor de orificio	1.82	<input type="checkbox"/> mm H ₂ O	<input checked="" type="checkbox"/> in H ₂ O
K = Factor de proporcionalidad entre ΔP y ΔH para la medición isocinética	2.61		

REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS EQUIPO ISOCINÉTICO (INICIAL)
 Registro de los datos de la prueba de fugas, según procedimiento método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01), donde se comprueba que el medidor de gas seco no varía más de 0,020 ft³/min (0,00057 m³/min)

VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
Volumen inicial	681,253	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Volumen final	681,253	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Presión máxima de succión	15	<input type="checkbox"/> mmHg	<input checked="" type="checkbox"/> in Hg
Tiempo	60	s	
Caudal de fuga	0	<input type="checkbox"/> m ³ /min	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³ /min

REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUGAS EQUIPO ISOCINÉTICO (FINAL)
 Registro de los datos de la prueba de fugas, según procedimiento método 5 EPA, sección 8.4 (edición 7-1-01), donde se comprueba que el medidor de gas seco no varía más de 0,020 ft³/min (0,00057 m³/min)



VARIABLE	DATOS	UNIDADES	
Volumen inicial	711,955	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Volumen final	711,955	<input type="checkbox"/> m ³	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³
Presión máxima de succión	15	<input type="checkbox"/> mmHg	<input checked="" type="checkbox"/> in Hg
Tiempo	60	s	
Caudal de fuga	0	<input type="checkbox"/> m ³ /min	<input checked="" type="checkbox"/> ft ³ /min

OBSERVACIÓN

Realizado por José Gonzalo Murga Supervisado por Oswaldo Rivera G.
 No. Identificación C.C. 92.097.040 No. Identificación. C.C. 1.045.677.990.

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

Ecoambiente		PLAN DE MUESTREO EN FUENTES FIJAS HOJA DE CAMPO MÉTODO 5, 6 Y 8 US EPA				Revisión 02 Código FT-110 2015-02-23 Pag 1 de 2	
ID Cliente	ID Proyecto	Fecha	ID Equipo	ID Equipo Isocinético	2017-06-23	Corrida	3
ID sitio monitoreo	ID Proyecto	Fecha	ID Equipo	ID Equipo Isocinético	1-2-3-V	1-7	3
Parametros de Calculo							
Coeficiente Tubo Pitot	(C _p)	0.850					
Temp. Prom. de la Chimenea	(t _c)	377					
Temp. Prom. del Medidor	(t _m)	104					
ΔH @ 0.75 ft ³ /min	(ΔH _{0.75})	1.82					
Pres. Diferenc. Prom. T. Pitot	(ΔP _{avg})	0.29					
Contenido de Humedad	(B _{gas})	8.6					
Peso Molecular- Seco	(M _{gas})	22.77					
Flujo Estimado por el Orificio	(Q _m)	0.43					
ΔP Para ΔH	(K)	2.61					
Equipo de muestreo							
Consola #	005						
Factor de Calibracion	(Y)	1.001					
Identificacion Boquilla	(D _{nom})	13.3					
Diam. Actual de Boquilla	(D _{act})	0.242					
Diam. Ideal de Boquilla	(D _{id})	0.220					
Longitud de Sonda	(L)	5.7					
Material Linea Muestreo		ACE100					
Identific. Caja del Filtro							
Identific. Caja de Burbuj.							
Presiones							
Barométrica	(P _b)	29.91					
Estatíca	(P _{static})	0.21					
Abs. Chimenea	(P _a)	29.29					
Abs. Medidor	(P _m)	30.04					
Chequeo de Fugas							
Antes	ft ³ /min	0	Orsat OK?	<input checked="" type="checkbox"/>	Temp. Salida Burbuj.	°F	65
Desp.	ft ³ /min	0	Orsat OK?	<input checked="" type="checkbox"/>	Temp. Caja Filtro	°F	246
ΔV _m < 0.02	ft ³ /min	0.02	Orsat OK?	<input checked="" type="checkbox"/>	Temp. Salida Medid.	(t _{no}) °F	98
Pitot OK?			Orsat OK?	<input checked="" type="checkbox"/>	Temp. Entrada Medid.	(t _m) °F	100
Temperatura de Chimen							
Punto Transv.	Temp. Muestreo por Punto (t _m)	Temp. de Chimen (t _c)	ΔH Ideal (ΔH)	ΔH Actual (ΔH)	Cabeza de Velocid. (Δp)	Lectura Medidor Gas Sec (V _m)	Hora
A-1	0.0	382	0.60	0.60	0.230	681.253	14:30
A-2	4.0	385	0.63	0.63	0.240	683.457	14:35
A-3	10.0	390	0.68	0.68	0.260	685.691	14:40
A-4	15.0	378	0.71	0.71	0.270	687.259	14:45
A-5	20.0	400	0.76	0.76	0.290	690.324	14:50
A-6	25.0	402	0.78	0.78	0.300	692.787	14:55
B-1	30.0	200	0.84	0.84	0.320	675.256	15:00
B-2	35.0	368	0.89	0.89	0.340	678.121	15:05
B-3	40.0	390	0.94	0.94	0.360	701.265	15:10
B-4	45.0	400	0.99	0.99	0.380	703.688	15:15
B-5	50.0	328	1.00	1.00	0.390	706.401	15:20
B-6	55.0	376	0.97	0.97	0.370	707.293	15:25
AP/p	60.0					711.250	15:30
Temperatura de Bomba							
Punto Transv.	Temp. Salida Burbuj.	Temp. Caja Filtro	Temp. Salida Medid.	Temp. Entrada Medid.	Vacio en la Bomba	% Isocineticismo	
A-1	65	246	98	100	2.0	101.6	
A-2	62	248	78	101	2.0	101.2	
A-3	60	249	99	103	2.2	100.2	
A-4	60	251	100	106	2.2	100.4	
A-5	60	253	100	108	2.4	100.6	
A-6	61	254	101	110	2.4	100.4	
B-1	62	256	102	111	2.5	100.7	
B-2	63	248	102	112	2.5	102.9	
B-3	63	249	103	114	2.5	101.1	
B-4	63	250	103	115	2.8	100.5	
B-5	65	252	104	115	2.8	100.6	
B-6	65	260	104	116	2.4	100.1	
AP/p							

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 97 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



Anexo D. Cadenas de Custodias

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2



Revisión 03 Codigo FT-33 2016/02/01 Pag. 1 de 2		CADENA DE CUSTODIA DE MUESTRAS									
TOMA DE MUESTRA										Nombre del responsable	
TIPO DE ESTUDIO										Luis Vespquez	
FUENTES FIJAS											
ID Proyecto	Contenedor de Envío No.	Fecha	Hora	Lugar/Locacion	Tipo de muestra	ID de muestra	Nombre	Firma	Observacion		
001-17	N/A	2017-05-23	13:15	0014-ER-FF-03	Gravimétrica	001780	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	14:25	0014-ER-FF-03	Gravimétrica	001781	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	15:35	0014-ER-FF-03	Gravimétrica	001782	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	13:15	0014-ER-FF-03	Volumétrica	LDS-1833-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	14:25	0014-ER-FF-03	Volumétrica	LDS-1834-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	15:35	0014-ER-FF-03	Volumétrica	LDS-1835-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	15:40	0014-ER-FF-03	Volumétrica	LDS-1836-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	15:35	0014-ER-FF-03	Volumétrica	N-1837-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	15:50	0014-ER-FF-03	Volumétrica	N-1838-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	16:05	0014-ER-FF-03	Volumétrica	N-1839-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	16:20	0014-ER-FF-03	Volumétrica	N-1840-17	Luis Vespquez	[Firma]			
		2017-05-23	16:25	0014-ER-FF-03	Volumétrica	N-1841-17	Luis Vespquez	[Firma]			
CAMBIO DE CUSTODIA- TOMA DE MUESTRA										Comentarios	
Entregado por: (nombre y firma)		Recibido por: (nombre y firma)		Hora		Fecha		Estado		Razón de Cambio	
Luis Vespquez		Nelly B.		8:30		2017-05-24		O.K.			
[Firma]		[Firma]									

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2

Revisión 03		Codigo FT-33		2016/02/01		Pág. 2 de 2	
CADENA DE CUSTODIA DE MUESTRAS							
LABORATORIO							
# Proyecto	001-17	TIPO DE ESTUDIO	Fuentes Fijas.	Nombre Lab. Subcontratado:	N/A.	Sello Roto (Si/No)	Observaciones
Analisis Subcontratado? (Si/No)	N.O.	Estado	Conforme	Sellado Aplica (Si/No)	SI	NO.	
Cantidad de muestras Recibidas	12	Nº de contenedor	N/A.	Persona responsable de la muestra	Fecha:		
CAMBIO DE CADENA DE CUSTODIA LABORATORIO							
Cantidad de muestra		Entregada por:	Recibida por	Hora	Fecha	Razon por la que cambia la cadena de custodia	
CAMBIO DE CUSTODIA- LABORATORIO							
Entregado por: (nombre y firma)		Recibido por: (nombre y firma)	Hora	Fecha	Estado	Razón de Cambio	Comentarios
TRANSPORTE Y ENVÍO DE MUESTRA A LABORATORIO SUBCONTRATADO							
Empresa Transportadora		Nº de paquetes		Condiciones especiales de Envío			
Nº Documento de Envío		Nº De Muestras					
Fecha de Envío		Fecha de Recepción					
Nombre de la persona que recepciona		Recibo muestras selladas? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
Observaciones:							

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 100 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Anexo E. Informe de Resultados Laboratorio

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 101 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO



Revisión 01
2016/08/03

Código FT-125
Página 1 de 2

Laboratorio Acreditado
Norma NTC ISO/IEC
17025:2005 según
resolución 3193 del 26 de
diciembre de 2013

INFORMACIÓN DEL ANÁLISIS		INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
ID. Informe:	001-17-ER-IR-02-V1	Nombre:	EXTRACTORA EL ROBLE
Fecha de Recepción:	2017-05-24	Dirección:	Km 6 Vía Tucurica
Fecha de Análisis:	2017-06-06	Ciudad:	Tucurica - Magdalena
Fecha de Reporte:	2017-06-13	ID. Cliente:	0014-ER
Método:	EPA 5	ID.	
Tipo de Muestra:	Filtros y Acetona	Proyecto:	001-17

RESULTADOS DE ANÁLISIS FILTROS ISOCINETICOS											
ID Filtro Asignado por Cliente Externo	ID Muestra	Fecha toma Muestra (AA/NN/DD)	N° Pesaje	Fecha Inicial (AA/MM/DD)	Peso Inicial (mg)	Peso Tara (mg)	Fecha Peso Final (AA/MM/DD)	Peso Final + Tara (mg)	Promedio Peso Final (mg)	L.Q. (mg)	Material Particulado en Filtro (mg)
-	001780	2017-05-23	1	2017-05-22	497,2	13831,5	2017-06-01	14421,6	14421,6	1,304	92,8
			2	2017-05-22	497,3		2017-06-01	14421,5		1,304	
-	001781	2017-05-23	1	2017-05-22	508,4	13795,5	2017-06-01	14419,3	14419,4	1,304	115,4
			2	2017-05-22	508,4		2017-06-01	14419,4		1,304	
-	001782	2017-05-23	1	2017-05-22	513,0	13790,7	2017-06-01	14407,2	14407,3	1,304	103,5
			2	2017-05-22	513,1		2017-06-01	14407,3		1,304	

RESULTADOS DE ANÁLISIS LAVADOS DE SONDA										
ID Muestra Asignado por Cliente Externo	ID Muestra	Fecha toma Muestra (AA/NN/DD)	Volumen muestra (mL)	Peso Tara (mg)	N° Pesaje	Fecha Peso Final (AA/MM/DD)	Peso Final + Tara (mg)	Promedio Peso Final (mg)	L.Q. (mg)	Material Particulado en Acetona (mg)
-	LDS-1833-17	2017-05-23	96	108284,7	1	2017-06-01	108410,4	108410,5	0,894	125,8
					2	2017-06-01	108410,6			
-	LDS-1834-17	2017-05-23	98	98611,1	1	2017-06-01	98716,2	98716,3	0,894	105,1
					2	2017-06-01	98716,3			
-	LDS-1835-17	2017-05-23	95	107145,1	1	2017-06-01	107247,2	107247,2	0,894	102,1
					2	2017-06-01	107247,2			



BLANCO DE ACETONA					
Codigo (ID Muestra)	Vol (mL)	Peso Tara (mg)	Fecha (AA/MM/DD)	Peso (mg)	Peso de Residuo (mg)
BLANCO DE ACETONA	100	103452,1	2017-06-01	103452,1	0,05
			2017-06-01	103452,2	

Barranquilla, Calle 96 N° 42 C -138 PBX: (+57 5) 359 3618
comercial@ecoambiente.co - www.ecoambiente.co

BARRANQUILLA
Calle 96 N° 42 C -138
PBX: (+57 5) 359 3618
Ecoambienteltd@gmail.com



Laboratorio Acreditado Noma NTC
ISO/IEC 17025:2005 Según
Resolución 3193 del
26 de diciembre de 2013

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 102 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO

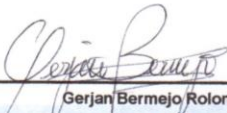


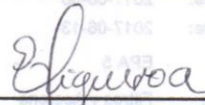
Revisión 01
2016/08/03

Código FT-125
Página 2 de 2

Laboratorio Acreditado
Norma NTC ISO/IEC
17025:2005 según
resolución 3193 del 26 de
diciembre de 2013


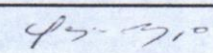
OBSERVACIONES: Incertidumbre del método: 1,304 mg para filtros y 0,894 mg para LDS. El Límite de Cuantificación del método (LQ) es la menor cantidad a partir de la cual se puede determinar el mensurando con exactitud y precisión // Los miligramos de material particulado en el lavado de sonda, no incluyen los valores del blanco//Los resultados fueron calculados en el software Excel.


Gerjan Bermejo Rolong
DIRECTOR TÉCNICO
T.P N°.: 3551




Eliana Figueroa Gélvez
COORDINADORA DE LABORATORIO
T.P N°.: 5440

Muestreo realizado por ECOAMBIENTE LTDA
Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas
Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de ECOAMBIENTE LTDA.

Barranquilla, Calle 96 N° 42 C -138 PBX: (+57 5) 359 3618
comercial@ecoambiente.co - www.ecoambiente.co

CONTROL DE CAMBIOS			
AUTORIZADO PARA SU EMISIÓN:		Coordinación de Laboratorio	
REVISIÓN	01	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	2016-08-03		
DESCRIPCIÓN		Heydi Cabarcas A.	Gerjan Bermejo R.
Se agregó la firma de la Coordinación de laboratorio.		Coordinación de Calidad	Gerente

Fecha (A/V/M/A)	Pres (mg)	Pres (µg)	Vol (m)	Coste (B)
2017-08-01	10282.5	10282.5	100	100
2017-08-01	10282.5	10282.5	100	100

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 103 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			



INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO

Revisión 01
2016/08/03

Código FT-125
Página 1 de 2



INFORMACIÓN DEL ANÁLISIS	
ID. Informe:	001-17-ER-IR-01-V1
Fecha de Recepción:	2017-05-24
Fecha de Análisis:	2017-06-06
Fecha de Reporte:	2017-06-13
Método:	EPA 7
Tipo de Muestra:	NOx Fuentes Fijas



INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
Nombre:	EXTRACTORA EL ROBLE
Dirección:	Km 6 Vía Tucurica
Ciudad:	Tucurica - Magdalena
ID. Cliente:	0014-ER
ID. Proyecto:	001-17

RESULTADOS DE RESULTADOS										
ID Filtro Asignado por Cliente Externo	ID Muestra	Fecha toma Muestra (AA/MM/DD)	Alicuota (mL)	Dilución (mL)	Abs.	Abs <A4 (SI/NO)	F*	D*	L.Q. (µg NO2)	µg de NO2
	N-1837-17	2017-05-23	25	100	0,282	No	1,0	2,0	63,867	396,083
	N-1838-17	2017-05-23	25	100	0,273	No	1,0	2,0	63,867	383,442
	N-1839-17	2017-05-23	25	100	0,271	No	1,0	2,0	63,867	380,633
	N-1840-17	2017-05-23	25	100	0,269	No	1,0	2,0	63,867	377,824
	N-1841-17	2017-05-23	25	100	0,022	No	1,0	2,0	63,867	30,900

DETERMINACIÓN DEL FACTOR Kc								
Estandar	Vol. Solución Estandar KNO ₃ (mL)	Volumen Solución absorción (mL)	Dilución (mL)	Alicuota (mL)	Ajuste pH NH4OH	Dilución (mL)	Absorbancia	Kc
	0,0	25	50	25	10	100	0,020	702,28
A1	2,0	25	50	25	10	100	0,148	
A2	4,0	25	50	25	10	100	0,284	
A3	6,0	25	50	25	10	100	0,411	
A4	8,0	25	50	25	10	100	0,580	

OBSERVACIONES: Incertidumbre del método $\pm 0,0509$ // *F = Factor de dilución // *D = Factor de la alícuota // La muestra N-1841-17 corresponde al blanco de la muestra // El Límite de cuantificación (LQ) del método es la menor cantidad a partir de la cual se puede determinar el mensurando con exactitud y precisión // Los resultados fueron calculados en el software Microsoft Excel.

Barranquilla, Calle 96 N° 42 C -138 PBX: (+57 5) 359 3618
comercial@ecoambiente.co - www.ecoambiente.co

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 104 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

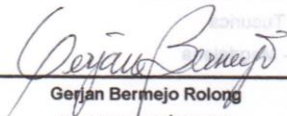


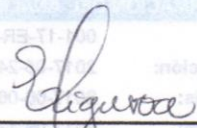
INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO



Laboratorio Acreditado
Norma NTC ISO/IEC
17025:2005 según
resolución 3193 del 26 de
diciembre de 2013


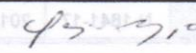
Revisión 01 Código FT-125
2016/08/03 Página 2 de 2


Gerjan Bermejo Rolong
 DIRECTOR TÉCNICO
 T.P N°.: 5441




Eliana Figueroa Gélvez
 COORDINADORA DE LABORATORIO
 T.P N°.: 5440

Muestreo realizado por ECOAMBIENTE LTDA
Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas
Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación de
ECOAMBIENTE LTDA.

Barranquilla, Calle 96 N° 42 C -138 PBX: (+57 5) 359 3618
comercial@ecoambiente.co - www.ecoambiente.co

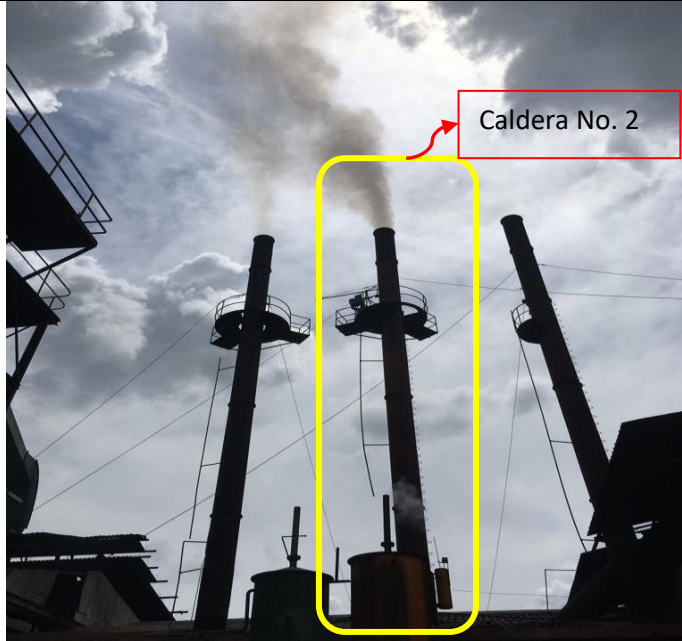
CONTROL DE CAMBIOS			
AUTORIZADO PARA SU EMISIÓN:		Coordinación de Laboratorio	
REVISIÓN	01	REVISÓ	APROBÓ
FECHA	2016-08-03		
DESCRIPCIÓN		Heydi Cabarcas A.	Gerjan Bermejo R.
Se agregó la firma de la Coordinación de laboratorio.		Coordinación de Calidad	Gerente



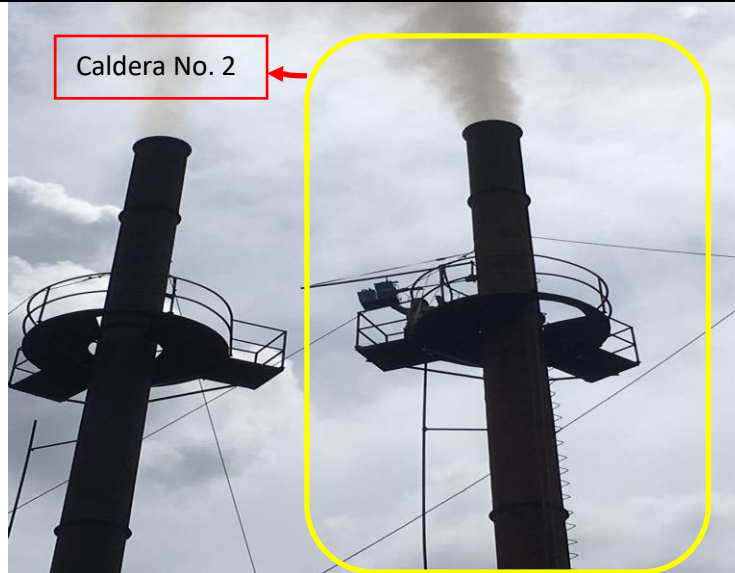
	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 105 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Anexo F. Registros Fotográficos

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2



Fotografía No	1
Fecha de Monitoreo	Jueves 23 de mayo de 2017.
Sitio del Muestreo	Fuente Fija de la Caldera No. 2
Observaciones. Evidencia de muestreo en la Caldera No. 2	





Fotografía No	2
Fecha de Monitoreo	Jueves 23 de mayo de 2017.
Sitio del Muestreo	Fuente Fija de la Caldera No. 2

INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2



Fotografía No	3
Fecha de Monitoreo	Jueves 23 de mayo de 2017.
Sitio del Muestreo	Fuente Fija de la Caldera No. 2
Observaciones.	Evidencia de muestreo en la Caldera No. 2

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.



	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 108 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

Anexo I. Datos para GeoDatabase

Tabla 27. Reporte de datos requeridos para GeoDatabase.

MATRIZ DE DATOS DEL MUESTREO		
REFERENCIA	UNIDAD	RESULTADO
Nombre de fuente fija evaluada	--	CALDERA No. 2
Fecha de muestreo	--	Mayo 23 del 2017
Hora de muestreo	--	11:00 A.M.
Resultado de MP, @ C.R. 13% O₂.	mg/m ³	252,18
Resultados de MP en carga.	kg/h	2,55
Resultado de NO_x, @ C.R. 13% O₂.	mg/m ³	107,94
Resultados de NO_x en carga.	kg/h	1,09

Nota por Ecoambiente Ltda: Todo espacio en blanco no podrá ser modificado sin la debida autorización del laboratorio.

	INFORME TÉCNICO		
	Revisión 00	Código FT -133	
	2015/01/28	Página 109 / 109	
INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DE EMISIONES ATMOSFERICAS GENERADAS POR FUENTES FIJAS - CALDERA 2			

- FIN DEL DOCUMENTO -