

# MONITOREO DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN



**BLOQUE 43  
CAMPO ITT**

**2<sup>er</sup> TRIMESTRE - 2018**

**PREPARADO POR:**



## CONTENIDO

I	RESUMEN.....	4
II.	INTRODUCCION.....	5
1.	OBJETIVO.....	6
2	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	6
	2.1 DEFINICIONES.....	6
	2.2 ABREVIATURAS.....	7
3.	LEGISLACIÓN APLICABLE.....	8
4.	ALCANCE.....	9
	4.1. CODIGO DE LAS FUENTES.....	10
	4.2. UBICACIÓN DEL BLOQUE.....	10
5.	JUSTIFICACION.....	11
6 .	MARCO TEÓRICO DEL MONITOREO.....	11
7 .	FICHA TECNICA DEL BLOQUE.....	13
8.	METODOLOGÍA.....	14
	8.1. METODOLOGÍAS DE MUESTREO ESTÁNDAR.....	14
	8.2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN.....	14
	8.3. REACTIVOS Y MATERIALES.....	15
	8.4. CÁLCULOS REALIZADOS Y CORRECCIÓN AL O <sub>2</sub> REF.....	15
	8.5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	15
	8.6. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES.....	16
9.	EQUIPOS DE MEDICIÓN.....	17
	9.1.PATRONES DE CALIBRACION.....	17
10.	RESULTADOS.....	18
	10.1. RESULTADOS CORREGIDOS.....	18
11.	EVALUACION DE RESULTADOS.....	18
	11.1. COMENTARIOS - CONCLUSIONES.....	18
	11.2. ANÁLISIS SOCIO-AMBIENTAL.....	20
12.	RECOMENDACIONES.....	20
13.	FECHA DE ELABORACION:.....	20
14.	ANEXOS.....	21
	14.1. REPORTES DE ENSAYO:.....	21
	14.2. REPORTES AL MINISTERIO:.....	21
	14.3. DATOS DE CAMPO – IMPRESIONES DE ANALISIS DE GASES:.....	21
	14.4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS:.....	21
	14.5. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE GASES PATRÓN:.....	21
	14.6. DIPLOMA. ALCANCE ACREDITACIÓN SAE:.....	21
	14.7. INVENTARIO Y ESTATUS DE MONITOREO DE FUENTES DE COMBUSTIÓN:.....	21

COPYRIGHT, 2018

El Art. 11 de la Ley de Ingeniería establece que:

“Los documentos técnicos tales como planos, cálculos, especificaciones técnicas, dibujos, informes, memorias, peritazgos, avalúos, etc., y todos los demás trabajos de ingeniería son propiedad del ingeniero autor. Por consiguiente, cualquier persona natural o jurídica sólo podrá hacer uso de ellos con consentimiento del autor y habiendo adquirido sus derechos.”

La información, técnicas, procedimientos y contenido de este documento han sido diseñados y desarrollados para PETROAMAZONAS EP correspondiente al Monitoreo de Emisiones de Fuentes Fijas de Combustión realizado desde el día 29 de junio de 2018 en el Bloque 43 CAMPO ITT. Por lo tanto, los autores no se responsabilizan por el error, omisión o daños que pudiera ocasionar el uso de esta información en otro lugar y otras fechas, que no sean las específicamente descritas.

Este documento o cualquier parte del mismo no pueden ser reproducidos en cualquier forma escrita sin permiso de PETROAMAZONAS E.P.



## **I RESUMEN**

En este estudio se presenta los resultados correspondientes al Segundo Monitoreo del año 2018 de las emisiones provenientes de las fuentes de combustión que estuvieron operativas en el BLOQUE 43 - CAMPO ITT, operado por PETROAMAZONAS E.P.

Las fuentes monitoreadas son motores de combustión que emplean gas natural y diesel como combustible y son utilizadas para el funcionamiento de motores y calentadores utilizados en las fases de operación y producción. Las mismas se presentan con su respectiva coordenada geográfica correspondiente al lugar en donde se encontraban al momento de realizar el monitoreo

La realización del ensayo de análisis de gases se lo realizó mediante la aplicación del Método EPA CTM 30, EPA 3A y OTM-13. Los valores de las emisiones gaseosas se compararon con los valores límites establecidos en el Acuerdo Ministerial 091 del 4 de enero del 2007.

El monitoreo de emisiones utiliza equipos analíticos de lectura directa, para la determinación de las concentraciones de emisiones de CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y temperatura.

Los resultados obtenidos para el período del segundo trimestre del 2018, demuestran un total cumplimiento de la Norma Ambiental para SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.

## **II INTRODUCCIÓN**

PETROAMAZONAS EP es una empresa pública ecuatoriana que realiza actividades de exploración y producción de hidrocarburos, como las de extracción y transporte de petróleo y/o gas entre otras, en 21 Bloques distribuidos en el país entre los que se encuentra el BLOQUE 43 (CAMPO ITT), para lo cual utiliza fuentes de combustión interna como: motores (generadores eléctricos), y calentadores

Las actividades de producción petrolera del CAMPO ITT datan de septiembre de 2016, las reservas del bloque 43 se estiman en 1674 millones de barriles, con un promedio de producción de 44000 barriles/día (Fuente Petroamazonas EP)

El presente monitoreo de las emisiones provenientes de las fuentes fijas de combustión, se ejecuta de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, publicado en el Registro Oficial 265, el 13 de Febrero del 2001 (Decreto Ejecutivo 1215), reformado en Abril de 2009, que en el Capítulo II, Art. 12, "Monitoreo ambiental interno", se señala que "Los sujetos de control deberán realizar el monitoreo ambiental interno de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas...", se menciona el uso de formatos y periodicidad de reportes.

En tal virtud, PETROAMAZONAS a través de su Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA), con el objetivo de minimizar y mitigar los impactos ambientales derivados de la operación de sus fuentes fijas de combustión, y de garantizar el cumplimiento de los Límites de las emisiones establecidos por el Ministerio del Ambiente, ejecuta campañas trimestrales periódicas de monitoreo interno de sus emisiones a la atmósfera.

El monitoreo se realiza de acuerdo a la metodología recomendada en el Acuerdo Ministerial 091, y bajo un Sistema de Calidad ISO 17025 respaldado en la Acreditación otorgada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

## **1. OBJETIVO**

El estudio está encaminado al diagnóstico del comportamiento ambiental de las emisiones provenientes de las fuentes fijas de combustión del BLOQUE 43- CAMPO ITT, operado por PETROAMAZONAS EP, durante el 2<sup>do</sup> Trimestre del año 2018.

Las metas que se pretenden alcanzar son:

- ✓ Determinar los niveles de emisión de las fuentes de combustión que se relacionan directamente con la explotación y procesamiento del crudo; así como de las fuentes de suministro de energía.
- ✓ Análisis y evaluación del cumplimiento de los límites establecidos por el Ministerio del Ambiente, tomando como referencia el Acuerdo N° 091 del 4 de enero del 2007, y al Decreto N° 1215 reformado en abril de 2009.

## **2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.**

### **2.1. DEFINICIONES.**

#### **CELDA ELECTROQUÍMICA**

Parte del sistema de medición de emisiones, mediante analizador portátil de gases. Dispositivo químico-electrónico que al reaccionar con el contaminante (reacción química) genera un diferencial eléctrico, proporcional a la concentración de dicho gas.

#### **CHIMENEA**

Es el conducto que facilita el transporte hacia la atmósfera, de los productos de la combustión generados en la fuente fija

#### **COMBUSTIÓN**

Es el proceso de oxidación rápida que consiste en una combinación del Oxígeno con aquellos materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.

#### **CONTAMINANTE PRIMARIO**

Contaminante emitido a la atmósfera a partir de una fuente identificable, por ejemplo, CO, NO<sub>x</sub>, HC, SO<sub>2</sub> y partículas.

#### **DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES**

Proceso por el cual un contaminante se traslada a sitios remotos de su fuente.

#### **EMISIÓN.**

Descarga de gases provenientes de un proceso de combustión hacia la atmósfera, a través de una chimenea.

## FUENTES EXISTENTES.

Es aquella instalación en operación o que cuenta con autorización para operar por parte de la autoridad ambiental de control, antes del año 2003

## FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN

Es aquella instalación que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios que emite o puede emitir contaminantes, al aire debido a procesos de combustión desde un lugar fijo e inamovible

Aquellas establecidas en un lugar determinado y su emisión se produce siempre en el mismo lugar.

**FUENTE FIJA NUEVA CON AUTORIZACIÓN DE ENTRAR EN FUNCIONAMIENTO** Es aquella instalación con autorización de entrar en funcionamiento que haya iniciado su proceso de regularización ambiental a partir del año 2003

## INVENTARIO DE EMISIONES

Conjunto de datos a partir de los cuales se puede establecer la distribución de las emisiones de un área determinada, con la ubicación de las fuentes más importantes y las cantidades que emiten.

## MONITOREO DE EMISIONES.

Es el proceso programado de coleccionar muestras, efectuare mediciones y realizar el correspondiente registro de las emisiones de fuentes fijas, a fin de verificar el cumplimiento de los limites de concentración de emisiones establecidos en la Norma.

## MUESTREO

Recolección de una porción representativa para someterla a análisis y ensayos.

## NORMA DE EMISIÓN.

Es el valor que señala la descarga máxima permitida de los contaminantes del aire, desde una fuente de combustión.

## 2.2. ABREVIATURAS.

CN:	Condiciones Normales, (0 °C y 1013 mbar)
CO:	Monóxido de Carbono.
COV's:	Compuestos Orgánicos Volátiles.
EPA:	Agency Protection Environmental
HAP's:	Hidrocarburos Aromáticos Poli-cíclicos.
MP:	Material Particulado.
NO <sub>x</sub> :	Óxidos de Nitrógeno.
mg/dNm <sup>3</sup>	Miligramos de contaminante por metro cúbico de gas seco a CN
PAM EP:	Petroamazonas E.P
SAE:	Servicio de Acreditación Ecuatoriano.
SO <sub>2</sub> :	Dióxido de Azufre

### 3. LEGISLACIÓN APLICABLE

Se deben tomar en cuenta las Normas de carácter ambiental aplicables a la actividad, especialmente de las pertinentes al nuevo **Código Orgánico del Ambiente** (COA), publicado en el Registro Oficial N° 983 del 6 de abril del 2017, mediante la cual se expide los nuevos lineamientos para garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como los derechos y deberes ambientales de las personas y del estado.

Las nuevas normas puntualizan aspectos importantes relacionados con la actividad y el tema ambiental como los de responsabilidad integral por las actividades que pueden generar impacto ambiental, el desarrollo sustentable, y el uso de las mejores tecnologías disponibles, acceso a la información, entre otros.

Respecto al control ambiental específico de las actividades que pueden generar impacto, se toma en cuenta el Decreto Ejecutivo 3516 dispone para el control ambiental de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional, al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), el mismo que fue reformado y publicado el 4 de noviembre de 2015 en el R.O. N° 387. En el Libro VI, Anexo 3.- NORMA DE EMISIONES AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN, se tipifica esta como “Norma técnica dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. En esta Norma técnica se determinan los límites permisibles, los métodos y procedimientos de ensayo.

En el aspecto sectorial, el Organismo que regula las actividades hidrocarburíferas es el Ministerio del Ambiente, el cual, de acuerdo con el Decreto Ejecutivo N° 1630 publicado en el Registro Oficial N° 561 el día 1° de abril de 2009, asume las competencias y atribuciones en materia ambiental. Este organismo ejercerá el control ambiental en base al Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, publicado en el Registro Oficial 265, el 13 de febrero del 2001 (Decreto Ejecutivo 1215), reformado en abril de 2009.

En el Capítulo II, Art. 12, “Monitoreo ambiental interno”, se señala que “Los sujetos de control deberán realizar el monitoreo ambiental interno de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas”, se menciona el uso de formatos y periodicidad de reportes.

Según lo previsto en la Disposición séptima transitoria del Decreto 1215, acerca de los límites permisibles para emisiones a la atmósfera, se deberá aplicar aquellos valores que fueron establecidos por el Ministerio de Energía y Minas, en el Acuerdo N° 091 del Registro Oficial N° 430 del 4 de enero del 2007 para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.



#### 4. **ALCANCE**

Este estudio es aplicable para las fuentes fijas de combustión que se hallaron operativas en las locaciones del BLOQUE 43 CAMPO ITT, durante el monitoreo del 2do Trimestre, llevado a cabo el mes de junio del 2018, y cubre los siguientes tipos de fuentes:

- Motores (generadores)
- Calentadores (Caldero)

En ellos se realiza el análisis a condiciones de operación de las emisiones a la atmósfera respecto a CO, NO, NO<sub>2</sub>, y SO<sub>2</sub>, los mismos que luego serán corregidos y reportados a condiciones normales (CN) y Oxígeno de referencia, propuestos en la Normativa vigente.

#### 4.1. CÓDIGOS DE LAS FUENTES

En esta campaña de monitoreo correspondiente al Segundo Trimestre del año 2018, en las diferentes locaciones del BLOQUE 43 se muestrearon todas las fuentes fijas de combustión indicadas por la operadora, las mismas que estuvieron operativas, y tienen una codificación previa de acuerdo con la información suministrada por la operadora, y/o tomada del propio equipo.

Las coordenadas de ubicación de las fuentes fueron obtenidas con un sistema de posicionamiento satelital sobre la base del Datum Horizontal "WGS-84" (World Geodesic System - 1984) en el M17 - Zona S.

Tabla N° 1. Fuentes monitoreadas BLOQUE 43, en el Segundo Trimestre de 2018

LOCACIÓN	TIPO DE FUENTE	CODIFICACIÓN SERIE / PAM	COORDENADAS UTM WGS 84	
			Coord. E-W	Coord. N-S
SAN CARLOS	MOTOR	GENERADOR AKSA S/N 78327194 GG-45000A	18M 437653E	9914813S
		GENERADOR AKSA S/N 78327198 GG-45000B	18M 437651E	9914812S
CPT	CALDERO	CAL-B-40865-01 DEVOTION BOILER S/N 16090294	18M 436924 E	9906622S
ZEMI	MOTOR	GENERADOR S/N 39018286 – GG-4430-2	18M 440032E	9908306S
		GENERADOR S/N RG6090L118768 GG-4430-0	18M 440026E	9908305S
		GENERADOR S/N RG6090L118766 GG-4430-1	18M 440025E	9908308S

#### 4.2. UBICACIÓN DEL BLOQUE 43

El CAMPO ITT perteneciente al BLOQUE 43 comprende una extensión de aproximadamente 189,899 Has. Se encuentra ubicado al este de la región amazónica, en la Provincia de Orellana

El límite sureste del bloque corresponde a la frontera con Perú, el límite noreste es la Reserva Cuyabeno, al oeste limita con el bloque 31 y al sur con la zona intangible del Parque Nacional Yasuní.

Figura N° 1 Mapa Satelital de la ubicación del CAMPO ITT - BLOQUE 43



## 5. JUSTIFICACIÓN

En cumplimiento de lo establecido por el Ministerio del Ambiente, en base al Decreto 1215 reformado el 1 de Abril de 2009 y al Acuerdo N° 091 del Registro Oficial N° 430 del 4 de Enero del 2007 para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, se presentan a continuación los reportes de emisiones de Fuentes Fijas de Combustión del año 2018 correspondientes al monitoreo del SEGUNDO TRIMESTRE del BLOQUE 43 "CAMPO ITT" operado por Petroamazonas EP, y ejecutado el 29 de Junio del 2018.

## 6. MARCO TEÓRICO DEL MONITOREO.

Las emisiones generadas por las fuentes de combustión que son conducidas hacia la atmósfera a través de los ductos o chimeneas deben ser analizadas y cuantificadas siguiendo una metodología normalizada, que involucre al muestreo de las mismas, al equipo utilizado y a las características del ducto.

Las emisiones contaminantes producidas por las fuentes de combustión, luego de salir de la chimenea son susceptibles de reaccionar con las condiciones y mecanismos

externos, razón por la que el primer objetivo es que la muestra previa al análisis garantice la estabilidad de los contaminantes, de manera que el análisis sea representativo de la concentración real de los mismos en la chimenea.

Estas consideraciones técnicas se tratan ampliamente en los métodos de referencia tales como el EPA 5, CTM 30, EPA 7E, entre otros.

El análisis de las emisiones se realiza utilizando un equipo de lectura directa que aplica el Principio de Celdas Electroquímicas. La concentración química de cada gas es determinada y cuantificada por la celda, la respuesta es transmitida a través de una diferencia de potencial eléctrico, a los medios de salida como el “display” o pantalla e impresora.

El Método Electroquímico está referenciado en el Acuerdo Ministerial N° 091, y su respaldo técnico se encuentra aprobado en el Método EPA: CTM-30 y CTM 34.

## 7. FICHA TÉCNICA DEL BLOQUE

Tabla N° 2. Datos informativos relacionados con el Monitoreo del BLOQUE 43

INFORMACIÓN - IDENTIFICACIÓN		
SUJETO CONTROL	EMPRESA RESPONSABLE DEL ESTUDIO	
Razón Social: <b>Petroamazonas EP</b>  Ciudad: <b>Quito</b> Dir.: <b>Av.6 de Diciembre y Gaspar Cañero</b> Telf.: <b>02 2993700</b> Bloque: <b>Nª 1 - CAMPO ITT</b>	Razón Social: <b>AmbiGest Gestión Ambiental Cia. Ltda.</b>  Ciudad: <b>Quito</b> Dir.: <b>c. / Arosemena Tola E14-126</b> Telf: <b>02 2465377</b> Email: <b>gerencia@ambigest-lab.com</b> Web page: <b>www.ambigest-lab.com</b>	
PERSONAS DE CONTACTO.  Ing. Diego Chacón: <p style="text-align: right;"><b>Administrador Contrato</b></p> Ing. Gabriel Bolaños <p style="text-align: right;"><b>Especialista de gestión ambiental</b></p> Ing. Cesar bejarano <p style="text-align: right;"><b>Supervisor de S.S.A.</b></p>	EQUIPO DE TRABAJO  Dr. Ian Narváez Troncoso <p style="text-align: right;"><b>Dirección Técnica.</b></p> Ing. Msc. Fausto Villavicencio: <p style="text-align: right;"><b>Responsable técnico Evaluación resultados</b></p> Fernando Calva <p style="text-align: right;"><b>Monitoreo. de campo - Digitación datos</b></p> Mario Ponce <p style="text-align: right;"><b>Monitoreo. de campo - Digitación datos</b></p> ACREDITACIÓN <p style="text-align: right;"><b>NTE INEN ISO/IEC17025:2006</b>  <b>Nº OAE LE 2C 06-002</b>  <b>Laboratorio de Ensayos</b></p>	
ORDEN DE SERVICIO <p style="text-align: center;"><b>No. 142059</b></p>	FECHA MONITOREO <p style="text-align: center;"><b>29-06-2018</b></p>	PERÍODO MONITOREO <p style="text-align: center;"><b>Segundo Trimestre / 2018</b></p>

## 8. METODOLOGÍA.

### 8.1. METODOLOGÍAS DE MUESTREO ESTÁNDAR.

Las metodologías del monitoreo comprenden:

- ✓ Parámetros de medición
- ✓ Documentos de referencia
- ✓ Selección de los equipos de medición
- ✓ Procedimientos ISO 17025, acreditados ante el SAE que comprende:
  - Procedimiento Interno Ensayo: PEE/LAG/01: Análisis gases fuentes combustión
  - Métodos: Externos:
    - EPA CTM 30 para: NO, NO<sub>2</sub>, CO.
    - ESTUDIO EPA BATTELLE para: SO<sub>2</sub>
    - EPA CTM 34 para O<sub>2</sub>
  - Programa de Calibración y Verificación de equipos
  - Toma de Datos de Campo
  - Realización de Informes

### 8.2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN.

Durante el monitoreo de emisiones, es requisito fundamental la determinación y el cálculo en algunos casos, de los parámetros que se describen a continuación (Cuando aplique, de acuerdo con las Tablas: 1, 2, 3 y 4 del Artículo 1 del Acuerdo Ministerial N° 091, sobre límites permisibles de emisión).

- ✓ Diámetro de chimenea (m)
- ✓ Flujo de gas seco (Nm<sup>3</sup>/h)
- ✓ Temperatura (°C)
- ✓ Presión diferencial de gas (mm H<sub>2</sub>O)
- ✓ Velocidad media del gas (m/s)
- ✓ Contenido de humedad del gas (%)
- ✓ Porcentaje de: CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> (%)
- ✓ Emisión de SO<sub>2</sub> (mg / N m<sup>3</sup>)
- ✓ Emisión de NO<sub>x</sub> (mg / N m<sup>3</sup>)
- ✓ Emisión de CO (mg / N m<sup>3</sup>)

### 8.3. REACTIVOS Y MATERIALES

(Cuando aplique, de acuerdo con el Artículo 5 del Acuerdo 091)

- ASTM D3685 8.15.1 Filtros deshidratados pre-pesados de fibra de vidrio, para el análisis cuantitativo del material particulado.
- EPA 60 Appendix A Method 23 Medio filtrante para la captura de HAP's en emisiones gaseosas.

### 8.4. CÁLCULOS REALIZADOS Y CORRECCIÓN AL O<sub>2</sub> Ref.

El reporte de ensayo contempla los cálculos correspondientes a la corrección a Condiciones Normales, composición media del gas, contenido de material particulado (MP), índice de Isocinetismo (cuando aplique) y otros parámetros complementarios. En el caso de las emisiones de NO<sub>x</sub>, es necesario realizar el siguiente análisis:

**“NO<sub>x</sub>: expresado y medido como NO<sub>2</sub>”**  
y el Art. 9 **“NO<sub>x</sub>: Suma Aritmética de NO y NO<sub>2</sub>”**

Se utiliza la siguiente fórmula de cálculo para determinar la emisión de este contaminante:

$$\left( NO_{PPM} + NO_{2PPM} \right) * \left( \frac{20.9 - O_{2REF}}{20.9 - O_{2MEDIDO}} \right) * \frac{PM_{NO_2}}{RT}$$

### 8.5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA .

- ASTM D 1071 Método estándar para determinación del flujo volumétrico en gases de chimenea.
- ASTM D3796 Prácticas para la calibración de tubos Pitot tipo “S”
- ASTM E 337 Método estándar para la medición de la humedad.
- ASTM D 3685M Método estándar para muestreo y determinación de material particulado, en gases de chimenea.
- ASTM D 3154 Método para determinar la velocidad media del gas en ducto.

## 8.6. LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES EMISIONES

Tabla N° 3. Límites máximos permitidos para emisiones de calderos, hornos y calentadores (tomado de Tabla 1 AC: 091)

CONTAMINANTE ** mg/dNm <sup>3</sup>	TIPO DE COMBUSTIBLE		
	GLP o GAS	DIESEL	BUNKER o CRUDO
PM	N.A	150	150
CO	N.A	50	50
NOx	400	550, 700*	550, 700*
SO <sub>2</sub>	30	1650	1650
HAP's	0.1	0.1	0.1
COV's	5	10	10

\*\* expresado al 7% de O<sub>2</sub>

\* Instaladas y operando antes de enero de 2003

Tabla N° 4. Límites máximos permitidos para emisiones de motores, de combustión interna (tomado de Tabla 2 AC: 091)

CONTAMINANTE ** mg/dNm <sup>3</sup>	TIPO DE COMBUSTIBLE		
	GLP o GAS	DIESEL	BUNKER o CRUDO
PM	N.A	100	150
CO	N.A	1500	150
NOx	1400	2000	2000
SO <sub>2</sub>	30	700	1500
HAP's	0.1	0.1	0.1
COV's	5	10	10

\*\* expresado al 15% de O<sub>2</sub>



## 9. EQUIPOS DE MEDICIÓN.

Los equipos utilizados para la determinación de emisiones gaseosas son los siguientes:

Tabla N° 5. Instrumentos utilizados en el monitoreo

INSTRUMENTO	MARCA / SERIE	MEDICIÓN DE:
Barómetro, altímetro y termómetro.	SKY MASTER	Presión barométrica y altitud
Analizador digital de Gases de Combustión.	TESTO 350 X-L LAG-AGC/25 S/N: 01748477	Composición de los gases de combustión
Flexómetro	Stanley	Longitudes
GPS	Magellan 3	Ubicación geográfica

### 9.1. PATRONES DE CALIBRACIÓN

Como parte del control de Aseguramiento de la Calidad de los ensayos, el Laboratorio utiliza patrones de gases, para la calibración y verificación de los equipos de acuerdo con los requerimientos de la Norma ISO 17025.

Tabla 6. Patrones de gases

GAS PATRÓN		ESPECIFICACIONES
MEZCLA	<b>Monóxido de Carbono (CO)</b> Balance – Nitrógeno	Código: LL158023 Concentración/Unidades: 3027ppm. Fecha de preparación: 31 Julio/ 2015 Fecha de caducidad: 29 Julio/ 2023
	<b>Monóxido de Nitrógeno (NO)</b> Balance – Nitrógeno	Código: LL158023 Concentración/Unidades: 3009 ppm. Fecha de preparación: 31 Julio/ 2015 Fecha de caducidad: 29 Julio/ 2023
	<b>Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b> Balance – Nitrógeno	Código: LL158023 Concentración/Unidades: 3030 ppm. Fecha de preparación: 31 Julio/ 2015 Fecha de caducidad: 29 Julio/ 2023
GASES INDIVIDUALES	<b>Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)</b> Balance – Aire	Código: FF-56559 Concentración/Unidades: 49.53 ppm. Fecha de preparación: 19 Marzo 2014 Fecha de caducidad: 20 Marzo 2020
	<b>Oxígeno (O<sub>2</sub>)</b> Balance – Nitrógeno	Código: 427801 Concentración/Unidades: 20.9 %. Fecha de preparación: 01 Julio 2013 Fecha de caducidad: 02 Julio 2018

## 10. RESULTADOS

### 10.1 RESULTADOS CORREGIDOS

Los resultados solicitados por el Organismo de Control Ambiental (Ministerio Ambiente), se presentan en la Tabla N° 7.

Tabla 7. Emisiones BLOQUE 43, CAMPO ITT. Motores a Gas Natural (Corregidas a CN 15 % O<sub>2</sub>)

FUENTES		PARÁMETROS DE EMISIÓN				
LOCACIÓN	CODIFICACIÓN SERIE / PAM	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NOx (mg/m <sup>3</sup> )	MP (mg/m <sup>3</sup> )	O <sub>2</sub> (%Vol.)
SAN CARLOS	GENERADOR AKSA S/N 78327194 GG-45000A	348	151	1226	n.a	16,8
	GENERADOR AKSA S/N 78327198 GG-45000B	447	143	875	n.a	17,4
ZEMI	GENERADOR S/N 39018286 – GG-4430-2	220	132	462	n.a	10,5
	GENERADOR S/N RG6090L118768 GG-4430-1	253	129	488	n.a	13,5
	GENERADOR S/N RG6090L118766 GG-4430-0	274	123	356	n.a	11,4
<b>LIMITES TABLA 2, ACUERDO 091</b>		<b>1500</b>	<b>700</b>	<b>2000</b>	<b>n.a</b>	<b>n.e</b>

Tabla 8. Emisiones BLOQUE 43, CAMPO ITT. Calderos a Gas Natural (Corregidas a CN 7 % O<sub>2</sub>)

FUENTES		PARÁMETROS DE EMISIÓN				
LOCACIÓN	CODIFICACIÓN SERIE /PAM /	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NOx (mg/ m <sup>3</sup> )	MP (mg/m <sup>3</sup> )	O <sub>2</sub> (%Vol.)
CPT	CALDERO BOILER CAL-B-40865-01 S/N 16090294	3445	<10	66	n.a	0,5
<b>LIMITES TABLA 2, ACUERDO 091</b>		<b>n.a</b>	<b>30</b>	<b>400</b>	<b>n.a</b>	<b>n.e</b>

n.a. = No aplica por ser fuentes que operan con combustible gaseoso, o porque no se han definido valores límites  
n.e: No existe

## 11. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

### 11.1 COMENTARIOS - CONCLUSIONES

El análisis de la información obtenida se procesa agrupándola por contaminante, y corregida a una determinada base de cálculo: 15% O<sub>2</sub> para Motores y 7% para calderos

- En esta campaña de monitoreo del Segundo trimestre de 2018 se analizaron en el CAMPO ITT 6 fuentes de combustión, cinco de ellas operan con combustible diesel, y una fuente con gas natural
- Las fuentes monitoreadas son motores de combustión interna de diferentes capacidades, para el funcionamiento de generadores y una sola fuente es calentador.
- Los códigos de identificación de las fuentes de combustión han sido constatados en campo y en varios casos proporcionados por la operadora. De manera general, las fuentes tienen varios códigos relacionados con su proceso de operación, por lo que se han registrado en los casos posibles todas estas codificaciones, incluso como contrastación de datos.
- En el Anexo 14.7 de este documento se presenta el inventario total de las fuentes del Bloque que incluye a las que fueron y no fueron monitoreadas, así como la razón por las que fueron o no sujetas de monitoreo.
- De acuerdo con el formato de hoja de ruta utilizado en el monitoreo, las fuentes se presentan codificadas especialmente con el código interno PAM (CAF), y el número de serie del equipo que nunca debería cambiar
- Todas las unidades se han monitoreado bajo las condiciones reales de operación en el campo.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla N° 7 y 8, el 100% de las fuentes fijas de combustión monitoreadas en este período cumplen con la Norma Ambiental vigente.
- Para el caso del calentador, se analizaron las emisiones de Monóxido de Carbono (CO), que aunque no están normadas para motores que operan con gas natural, se las determinaron para que sirvan como datos técnicos informativos, que serán de utilidad para el control de la calibración y mantenimiento del proceso de combustión de las fuentes.
- En las impresiones de campo se evidencian concentraciones de SO<sub>2</sub> con valores “0”, que es realmente lo que mide el equipo analizador de gases in situ, pero se aplica el criterio metrológico de que las concentraciones se encuentran por debajo del Límite de cuantificación del método.

En estos casos, para efectos de cálculos y correcciones solicitados por el organismo de control ambiental se utiliza el valor del Límite de Cuantificación en reemplazo del valor de concentración “cero”, que representa un valor máximo, aunque en la realidad este es un criterio de seguridad y el verdadero valor es o se

encuentra cercano al Cero, y el resultado se reporta con el signo “<” al límite de cuantificación corregido.

La interpretación de los resultados (que no es un criterio sujeto de Acreditación con la Norma ISO 17025), en algunos casos, dependiendo de la concentración de Oxígeno presente en la emisión, pueden presentarse como un probable cumplimiento, el cual deberá ser interpretado como cumplimiento, por los criterios anteriormente expuestos, y por el respaldo de las mediciones de campo.

## **11.2. ANÁLISIS SOCIO- AMBIENTAL**

Se debe destacar el total cumplimiento ambiental de las emisiones obtenido de las fuentes fijas de combustión del BLOQUE 43. Se evidencia que Petroamazonas EP cumple con la Legislación Nacional. Esto implica que las fuentes están sujetas a un programa de revisión y mantenimiento adecuado, y cuando aplique a medidas correctivas oportunas que garantizan el cumplimiento de la Norma Nacional.

La operación de las fuentes se desarrolla en zonas no pobladas, adicionalmente se deben tomar en cuenta ciertos aspectos que mitigan el impacto ambiental que pueda generar la emisión de las fuentes, como la influencia de la abundante vegetación de la zona y condiciones meteorológicas con presencia de viento y precipitaciones, que coadyuva a la dispersión y degradación en el aire de los contaminantes.

Se debe señalar también que las actividades del CAMPO ITT utilizan tecnologías de punta amigables con el medio ambiente desde su inicio, siendo un proyecto aceptado socialmente por la importancia que reviste para la economía del país.

## **12. RECOMENDACIONES - OBSERVACIONES.**

Los valores de las concentraciones de las emisiones de las fuentes de combustión se encuentran dentro de los valores límites de la Norma, por lo que al ser el cumplimiento global de 100%, se recomienda mantener los niveles de mantenimiento y operación de las fuentes que viene implementando la operadora.

## **13. FECHA DE ELABORACIÓN.**

Julio/ 2018.

## **14. ANEXOS.**

- 14.1.** REPORTES DE ENSAYO 17025.
- 14.2.** REPORTES AL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
- 14.3.** DATOS DE CAMPO- IMPRESIONES DE ANÁLISIS DE GASES
- 14.4.** CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN EQUIPOS
- 14.5.** CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN GASES PATRÓN
- 14.6.** DIPLOMA. ALCANCE ACREDITACIÓN SAE
- 14.7.** INVENTARIO Y ESTATUS DE MONITOREO DE FUENTES DE COMBUSTIÓN