



NOM-
SEMARNAT-
044-2006 Y
NOM-085-
2011

MONITORING REPORT of gas emission on HEAVY MACHINERY

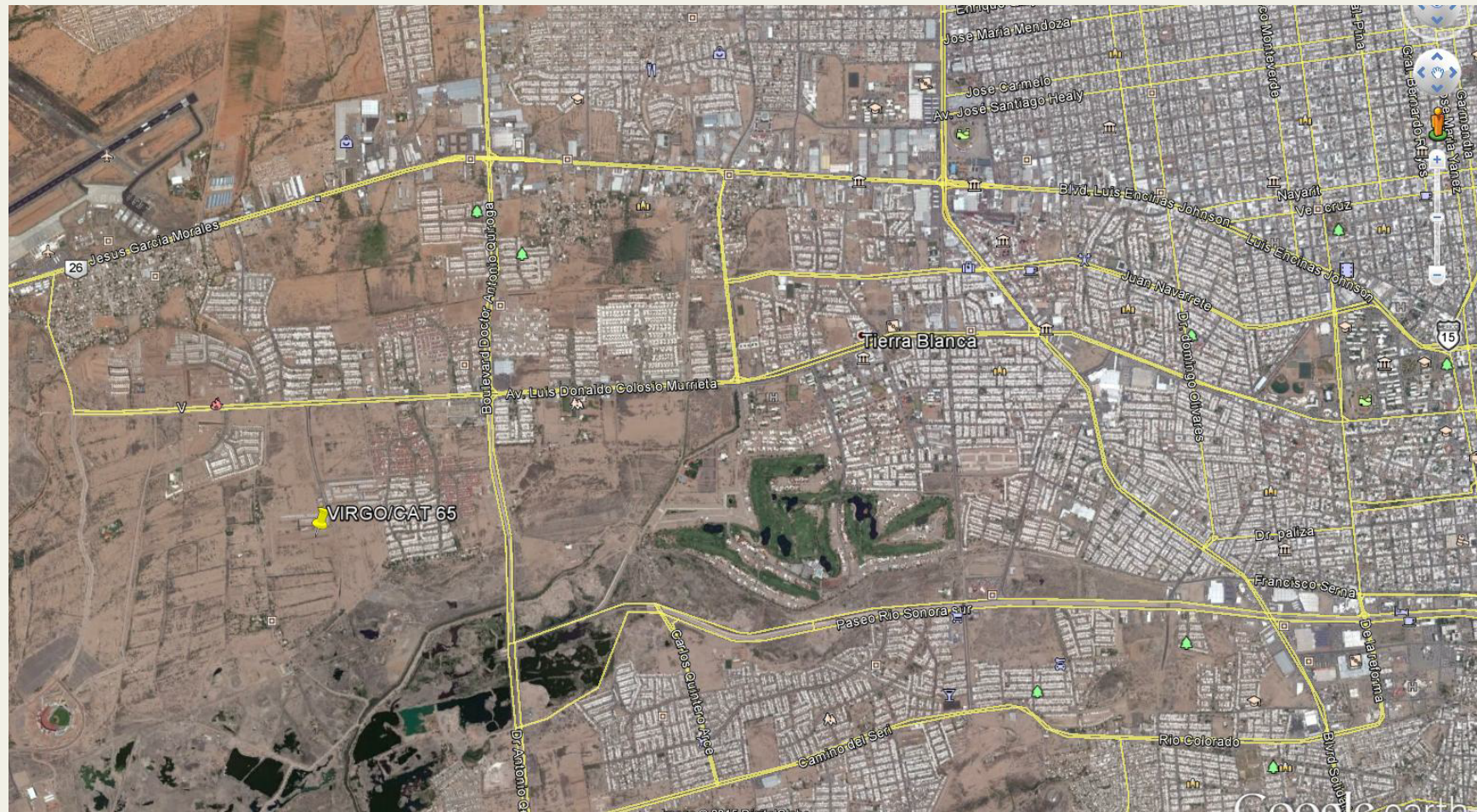
HEAVY MACHINERY

CAT-M5 / VIRGO / 160 H

TEST REPORT RESULTS / DIRECT MEASUREMENT gas emission
Evaluation and monitoring of combustion gases
in HEAVY EQUIPMENT CAT-M5-160H

- Summary:
- On the 4th and the 7th of September 2015 a gas emission monitoring was carried out on diesel heavy machinery CAT-M5-160H.
- On request of Eng. Luis M. Maldonado the first test was carried out on the 4 th of September which was a normal working day , with similar working conditions.
- Then on the 7 th of September another monitoring was carried out on the same heavy machinery; this time after having installed the device SUPERTECH®, which reduces the quantity of pollutants released into the atmosphere, on the same heavy machinery .

Location of the mobil source



backgroud

- The heavy machinery selected for the gas emission monitoring is a tipycal machinery normally found in construction works within the project: “ home construction”. The ratio of such machinery is as follow:

No	Heavy Machinery
1	CAT-M5-160H

- Aim: Point out the level of pollutants from diesel combustion of heavy machinery CAT-M5; where the parameters to indicate are: CO, Nox , by using a gas analyzer having electrochemical cells.
- Method and equipment of testing: In the case of earthmoving machinery (mobil source) the individuation of gas emission is carried out, acccording to the Official Mexican Normes - NOM-044-SEMARNAT-2006 which fix the maximum permissible limits of emission of total hydrocarbons or in methane, nitrogen oxides and particles from the raw exhaust of new motor vehicles but which exceeds the 3,857kg vehicle, using gasoline, liquefied petroleum gas, natural gas and diesel, as well as hydrocarbon evaporative emissions from the fuel system of such vehicles.

- The measurement is conducted through Bacharach Instrument Model PCA3, see Figure 1.



• Fig. 1 gas measuring instrument

- On the other hand the measurement of the density of smoke stops applying heat capacity for handling the combustion equipment of this plant, which does not apply to this report.

The Measuring of the speed of the gases, was performed by the anemometer brand: Luxon Electronics Mod AM-4216, See Figure 2..



- Fig. 1 Instrument measuring the speed of gasses.

Here below Gas Results for mobile sources are presented:
RESULTS highlighted on heavy machinery WITHOUT the pollution control device:

CAPACIDAD TERMICA NOMINAL DEL EQUIPO G/Jh	TIPO DE COMBUSTIBLE	HUMO (como indicador de partículas)	Partículas, mg/m ³	Dióxido de azufre, ppmv	Óxidos de nitrógeno, ppmv	Monóxido de carbono, ppmv
		NMX-AA-114-1991	NMX-AA-010-2001	Factores de emisión, análisis en chimenea o análisis químicos del combustible.	NOM-098-SEMARNAT Anexo 2 o Método 7e USEPA	NMX-AA-035-1976o Infrarrojo no dispersivo o celda electro-química
Mayor de 0.53 a 5.3 (Mayor de 15 a 150 CC)	Líquidos	Anual	NA	Anual	NA	Anual
	Gaseoso	Anual	NA	NA	NA	Anual

- Here below , the summary of the results and their comparison with the Official Mexican Normes NOM-044-SEMARNAT-2006:
- Table of maximum permissible limits for diesel vehicles whose gross vehicle weight is more than 3,857 tons

Estándar	Método de prueba	CO g/Kwh	NOx g/Kwh
B	CET	5.45	5

- CET: Test Method: European transition cycle
Standard B: maximum permissible limits for engines or new units produced up to 2011 (from 0 to 5.000 km).
Result Table of Concentrate CO on mobile sources:

NO.	MAQUINARIA	NO. ECONOMICO	RESULTADOS CO g/Kwh	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE g/Kwh	CUMPLIMIENTO
1	CAT-M5	160H	0.595	5.45	CUMPLE

Table regarding Nox results on heavy machinery

NO.	MAQUINARIA	NO. ECONOMICO	RESULTADOS NOx g/Kwh	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE g/Kwh	CUMPLIMIENTO
1	CAT-M5	160H	0.250	5	CUMPLE

- RESULTS OF THE HEAVY MACHINERY WITH THE POLLUANT CONTROL DEVICE INSTALLED:

CAPACIDAD TERMICA NOMINAL DEL EQUIPO GJ/h	TIPO DE COMBUSTIBLE	HUMO (como Indicador de partículas)	Partículas, mg/m ³	Dióxido de azufre, ppmv	Óxidos de nitrógeno, ppmv	Monóxido de carbono, ppmv
		NMX-AA-114-1991	NMX-AA-010-2001	Factores de emisión, análisis en chimenea o análisis químicos del combustible.	NOM-098-SEMARNAT Anexo 2 o Método 7e USEPA	NMX-AA-035-1976o Infrarrojo no dispersivo o celda electro-química
Mayor de 0.53 a 5.3 (Mayor de 15 a 150 CC)	Líquidos	Anual	NA	Anual	NA	Anual
	Gaseoso	Anual	NA	NA	NA	Anual

- Here below , the summary of the results and their comparison with the Official Mexican Normes NOM-044-SEMARNAT-2006:
- TABLE regarding the maximum limits permitted for those vehicles , using diesel, weighing over 3.857 Ton.

Estándar	Método de prueba	CO g/Kwh	NOx g/Kwh
B	CET	5.45	5

- CET: Testing Method: European transient Cycle.
- Standard B: Maximum limits for machineries and for heavy machinery produced up to 2011 (0 to 5000km)
- Table with results of CO on heavy machineries.

TEST REPORT RESULTS/ DIRECT MEASURING OF GAS EMISSION

NO.	MAQUINARIA	NO. ECONOMICO	RESULTADOS CO g/Kwh	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE g/Kwh	CUMPLIMIENTO
1	CAT-M5	160H	0.20	5.45	CUMPLE

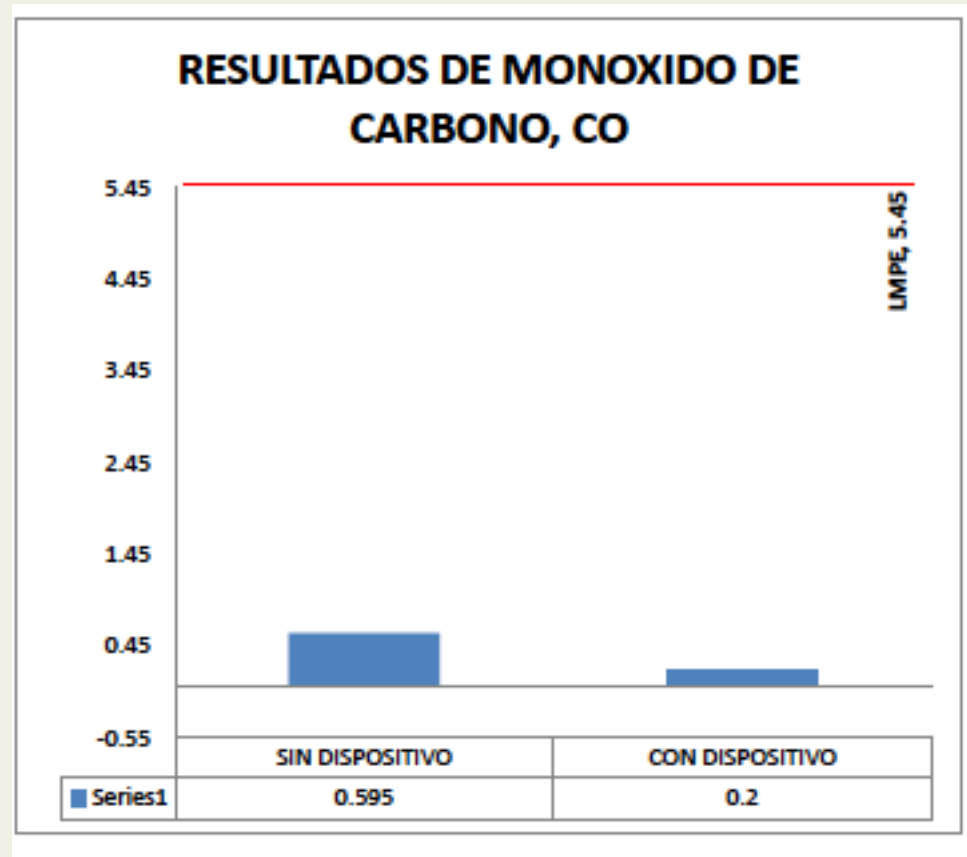
- Table regarding NOx results on heavy machinery

NO.	MAQUINARIA	NO. ECONOMICO	RESULTADOS NOx g/Kwh	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE g/Kwh	CUMPLIMIENTO
1	CAT-M5	160H	0.182	5	CUMPLE

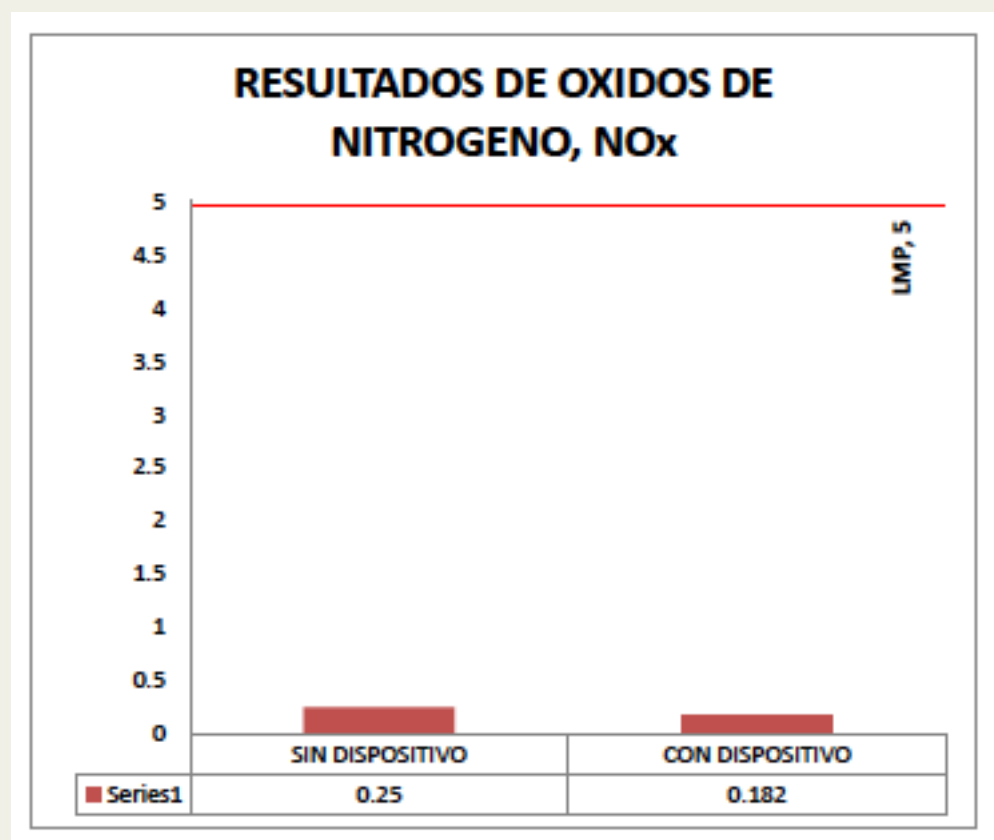
- TABLE WITH RESULTS REGARDING THE HEAVY MACHINERY WITH AND WITHOUT
 - THE POLLUANT CONTROL DEVICE.

ESPECIFICACION DE LA MAQUINARIA PESADA	CO	LIMITE MAX PERMISIBLE	NOX	LIMITE MAX PERMISIBLE
ANALISIS SIN DISPOSITIVO	0.595	5.45	0.25	5
ANALISIS CON DISPOSITIVO	0.2	5.45	0.182	5

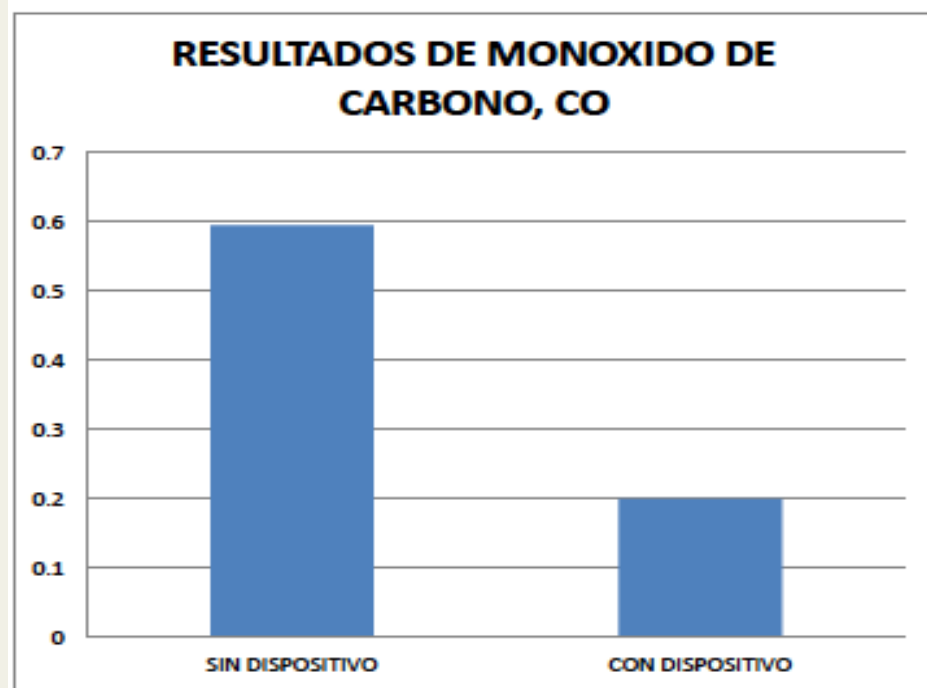
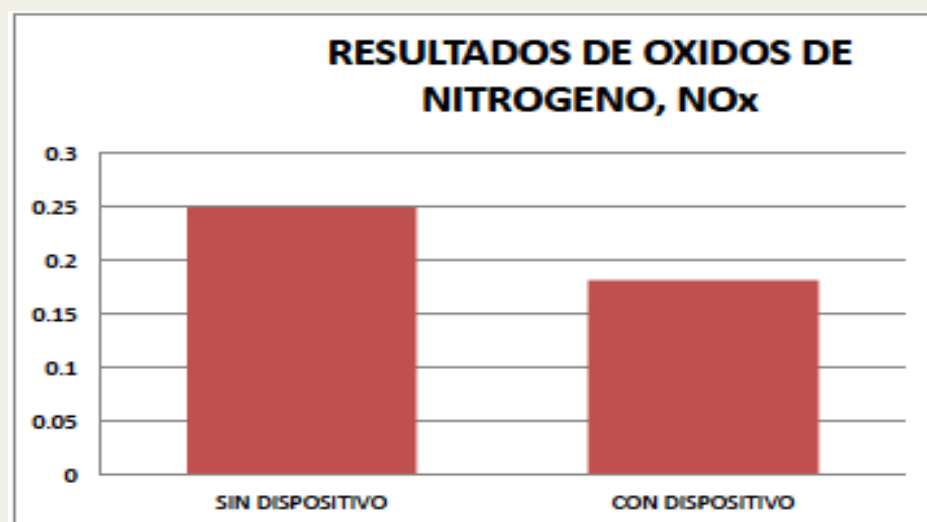
**COMPARATIVE GRAPHIC OF EMISSIONS ON HEAVY MACHINRY CAT
BOTH WITH AND WITHOUT THE DEVICE INSTALLED.**



TEST REPORT RESULTS/ DIRECT MEASURING OF GAS EMISSION



TEST REPORT RESULTS/ DIRECT MEASURING OF GAS EMISSION



Without the device installed

..... CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 05:08:00 PM Fecha: 09/04/15 Combustible ACE2		 CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 05:08:11 PM Fecha: 09/04/15 Combustible ACE2		 CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 05:08:10 PM Fecha: 09/04/15 Combustible ACE2	
O ₂	17.5 %	O ₂	18.3 %	O ₂	18.3 %
CO	945 ppm	CO	990 ppm	CO	854 ppm
EFF	---	EFF	---	EFF	---
CO ₂	---	CO ₂	---	CO ₂	---
T-Stk	134 °C	T-Stk	115 °C	T-Stk	113 °C
T-Air	25.8 °C	T-Air	25.9 °C	T-Air	25.9 °C
EA	---	EA	---	EA	---
CO (O)	---	CO (O)	---	CO (O)	---
NO	285 ppm	NO	330 ppm	NO	418 ppm
NO ₂	21 ppm	NO ₂	21 ppm	NO ₂	25 ppm
NOx	285 ppm	NOx	351 ppm	NOx	444 ppm
SO ₂	---	SO ₂	---	SO ₂	---
NO (O)	---	NO (O)	---	NO (O)	---
NO ₂ (O)	---	NO ₂ (O)	---	NO ₂ (O)	---
NOx (O)	---	NOx (O)	---	NOx (O)	---
SO ₂ (O)	---	SO ₂ (O)	---	SO ₂ (O)	---
Comentarios:		Comentarios:		Comentarios:	

With the device installed

..... CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 06:27:40 PM Fecha: 09/07/15 Combustible ACE2		 CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 06:27:48 PM Fecha: 09/07/15 Combustible ACE2		 CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 06:27:51 PM Fecha: 09/07/15 Combustible ACE2	
O ₂	18.5 %	O ₂	18.5 %	O ₂	18.5 %
CO	375 ppm	CO	230 ppm	CO	211 ppm
EFF	---	EFF	---	EFF	---
CO ₂	---	CO ₂	---	CO ₂	---
T-Stk	---	T-Stk	---	T-Stk	---
T-Air	194.4 °C	T-Air	192.6 °C	T-Air	192.3 °C
EA	---	EA	---	EA	---
CO (O)	---	CO (O)	---	CO (O)	---
NO	260 ppm	NO	271 ppm	NO	270 ppm
NO ₂	13 ppm	NO ₂	15 ppm	NO ₂	16 ppm
NOx	273 ppm	NOx	286 ppm	NOx	289 ppm
SO ₂	---	SO ₂	---	SO ₂	---
NO (O)	---	NO (O)	---	NO (O)	---
NO ₂ (O)	---	NO ₂ (O)	---	NO ₂ (O)	---
NOx (O)	---	NOx (O)	---	NOx (O)	---
SO ₂ (O)	---	SO ₂ (O)	---	SO ₂ (O)	---
Comentarios:		Comentarios:		Comentarios:	

..... CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 05:08:10 PM Fecha: 09/04/15 Combustible ACE2	
O ₂	18.3 %
CO	503 ppm
EFF	---
CO ₂	---
T-Stk	112 °C
T-Air	25.9 °C
EA	---
CO (O)	---
NO	412 ppm
NO ₂	29 ppm
NOx	441 ppm
SO ₂	---
NO (O)	---
NO ₂ (O)	---
NOx (O)	---
SO ₂ (O)	---
Comentarios:	

..... CATERPILLER105V1R00 BACHARACH BACHARACH, INC. PCA 3 SN: S21015 Hora: 06:27:54 PM Fecha: 09/07/15 Combustible ACE2	
O ₂	18.5 %
CO	185 ppm
EFF	---
CO ₂	---
T-Stk	---
T-Air	161.6 °C
EA	---
CO (O)	---
NO	274 ppm
NO ₂	17 ppm
NOx	291 ppm
SO ₂	---
NO (O)	---
NO ₂ (O)	---
NOx (O)	---
SO ₂ (O)	---
Comentarios:	

photo



Calibration Certificate

TYP Metrología y Pruebas
S.A. de C.V.
*Privada Tecnológica No. 25
*Vogües, Sonora, México
*Tel. 01(831) 314-66-64
01(831) 314-61-63
*Tel. Fax: 01(831) 314-62-63
www.mypsa.com.mx
e-mail: ericaud@mypsa.com.mx

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

Informe No.: 9043
Hoja: 1 de 2
Fecha de emisión: 2014-10-01

Nombre del cliente: Vases Vidón Ambiental Sonora S.C.
Dirección: Quintana Roo No. 124 Col. San Gerardo, Hermosillo Sonora
Descripción del instrumento: Analizador de Combustible
Número de identificación: 521005
Marca: Rucktech
Modelo: PCA3
No. de serie: 0824-7326
Serie de serie:

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN
CALIBRATION RESULTS

Fecha de ingreso: 2014-10-01
Fecha de Calibración: 2014-10-01
Fecha sugerida de recalibración: 2015-10-01 (la efectividad del cliente se sugiere acordar en esta fecha)
Calibración de: O2, CO
Rango de Calibración:
Exactitud: ver hoja de tolerancia
Factor de cobertura: 2 Expandida, Ver hoja de datos.
Nivel de confianza: Aproximadamente 95%
Condiciones ambientales: Temperatura: 28.2 °C Humedad relativa: 32.0%
Procedimiento(s) utilizado(s): NIST-100
Método(s) utilizado(s): Medición directa
Resultado de la calibración: Instrumento dentro de Especificaciones del Fabricante
Observaciones: Ver notas
Comentarios: En la primera medición se midió todo, se ajustaron los sensores y empezó a medir.
Transmisión: Transmisión a los patrones mantenidos por el NIST y el CENAM.

Calibrado: Luis Romero Campa
Metrológico:

Este informe tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción parcial de este documento.
Este informe solo asegura los resultados reportados en el momento y condiciones ambientales y de uso en que se realizó esta calibración.

FMP-041-A

TYP Metrología y Pruebas
S.A. de C.V.
*Privada Tecnológica No. 25
*Vogües, Sonora, México
*Tel. 01(831) 314-66-64
01(831) 314-61-63
*Tel. Fax: 01(831) 314-62-63
www.mypsa.com.mx
e-mail: ericaud@mypsa.com.mx

VALORES OBTENIDOS EN LA CALIBRACIÓN

Informe No.: 9043
Hoja: 2 de 2
Fecha de emisión: 2014-10-01

1-Medición de Gases

1.1 Alcançe: 100 CO

Valor patrón	Valor medido	Error de medición	Incertidumbre
ppm	ppm	ppm	%
100.0	101.0	1.00	±0.5

1.2 Alcançe: 20.80% O2

Valor patrón	Valor medido	Error de medición	Incertidumbre
%	%	%	%
20.9	20.9	0.00	±0.5

2-Medición de temperatura

2.1 Alcançe: 25 °C

Valor patrón	Valor medido	Error de medición	Incertidumbre
°C	°C	°C	°C
20.10	20.4	0.3	± 0.14
20.10	20.3	0.2	± 0.14

NOTAS:

- * En medición de gases solo se da trazabilidad al NIST
- * El valor medido es el promedio de 5 mediciones.
- * El error de medición se obtiene de acuerdo a la siguiente fórmula:
Error de medición = Valor Medido - Valor Patrón
- * Este informe cumple con las normas NMX-EC-17025-MNC-2003 y su equivalente a la norma internacional ISO/IEC 17025:2005.
- * Los valores de incertidumbre reportados corresponden a un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente de 95 %, calculada de acuerdo a la norma NMX-CH-140-IMC-2002.
- * Estos valores incluyen la incertidumbre del sistema de referencia y la repetibilidad de las mediciones del instrumento bajo calibración.
- * (*) significa lectura fuera de especificaciones del fabricante.

Patrones utilizados en la calibración

Identificación	Descripción	Modelo	No. Serie	No. Informe	Calibración	Vencimiento
MPHC-008	Calibrador de Temperatura Fluido	724	7560022	HC2013-0175	2013-11-28	2014-11-08
MPHC-106	Cilindro de Gases Puros (CO, CH4, H2S, O2, N2) Gases	TCAN-404-1	N/A	HC2012-2229	2012-05-16	2015-05-16

Calibrado: Luis Romero Campa
Metrológico:

Este informe tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción parcial de este documento.
Este informe solo asegura los resultados reportados en el momento y condiciones ambientales y de uso en que se realizó esta calibración.

FMP-041-A