



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

RAPPORTO DI MONITORIZZAZIONE delle emissioni di gas MACCHINARI PESANTI (movimento terra)

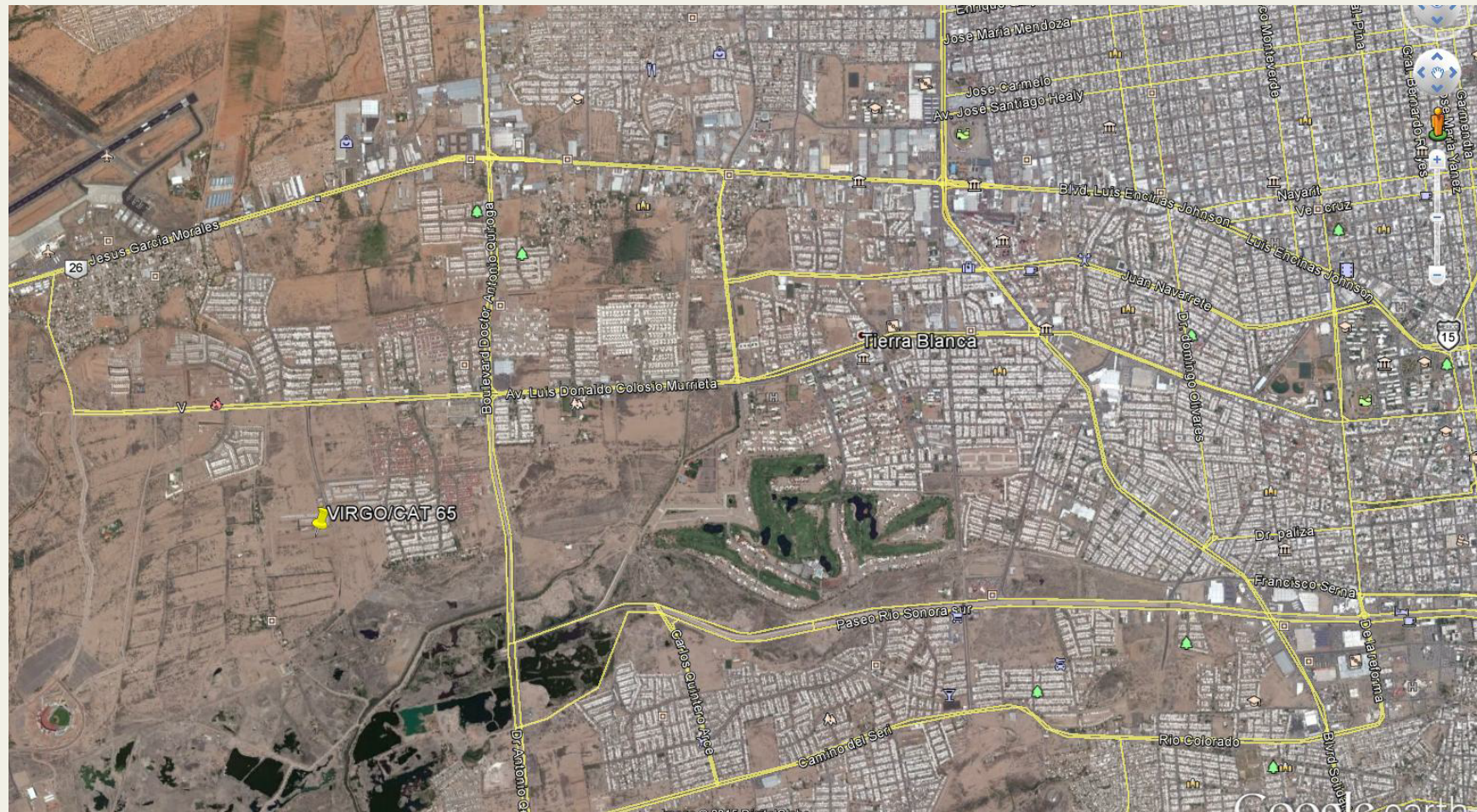
MACCHINARI PESANTI

CAT-M5 / VIRGO / 160 H

RAPPORTO DI PROVA/ MISURAZIONE DIRETTA delle emissioni di gas
Valutazione e monitorizzazione dei gas da combustione
Su MACCHINARIO PESANTE :CAT-M5-160H

- PREMESSA:
- Il 4 ed il 7 settembre 2015 sono stati monitorati le emissioni di gas di un mezzo pesante: CAT-M5-160H.
- Su richiesta dell'Ing.Luis M. Maldonado il primo test è stato espletato in data 4 settembre in una giornata di lavoro regolare con condizioni di lavoro similare.
- Poi il 7 settembre è stata fatta una ulteriore monitorizzazione, sullo stesso mezzo pesante; questa volta dopo avere installato, sullo stesso mezzo pesante, il dispositivo che riduce la quantità di inquinanti rilasciati nell'atmosfera.

Ubicazione della fonte mobile



Premessa

- Il mezzo pesante selezionato per la monitorizzazione delle emissioni di gas è un macchinario tipo, normalmente presente in lavori da cantiere , nei progetti “costruzioni edifici adibiti ad abitazioni” La tipologia del macchinario come segue::

No	Heavy Machinery
1	CAT-M5-160H

- Obiettivo: Individuare il livello di inquinanti provenienti dalla combustione diesel dei mezzi pesanti CAT – M5; dove i parametri da indicare sono: CO, Nox , attraverso l'utilizzo di un analizzatore di gas che abbia celle elettrochimiche.
- Metodo ed attrezzatura per la verifica: in caso di macchinari movimento terra (mobil source) l'individuazione delle emissioni di gas sono estrapolate secondo le Normative Ufficiali Massicane - NOM-044-SEMARNAT-2006 che fissano i limiti massimi ammissibili di emissioni del totale degli idrocarburi o in metano, ossidi di azoto e particelle provenienti dallo scarico di autoveicoli nuovi, ma che superano i 3,857kg, che utilizzano benzina, gas di petrolio liquefatto, gas naturale e gasolio, nonché di emissioni di idrocarburi per evaporazione dal sistema di alimentazione di tali veicoli.

- La misurazione viene eseguita con strumentazione Bacharach Model PCA3, vedi Figura 1.



• Fig. 1 gas measuring instrument

- D'altro canto, la misurazione della densità di fumo interrompe applicazione di capacità termica per gestire l'apparecchiatura di combustione di questa pianta, che quindi non viene considerata nella presente relazione. La misurazione della velocità dei gas viene effettuata attraverso l'anemometro marchio: Luxon Electronics Mod AM-4216, Vedi Figura 2..



• Fig. 1 Instrument measuring the speed of gasses.

Qui di seguito vengono mostrati i risultati delle emissioni per fonti mobili.
 RESULTATI evidenziati su mezzi pesanti SENZA il dispositivo per il controllo degli inquinanti:

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

- Qui di seguito i risultati e la loro comparazione con le Normative Ufficiali Messicane NOM-044-SEMARNAT-2006:
- Tabella con i limiti massimi ammissibili per veicoli diesel il cui peso lordo supera i 3,857 tons

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

- CET: Metodo di verifica: Ciclo Transiente Europeo -Standard B: limiti massimi ammissibili per motori o unità nuove prodotte fino al 2011 (da 0 a 5.000 km).

Tabella dei Risultati di concentrazione CO su mezzi mobili:

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

Tabella riguardante risultati Nox dei mezzi mobili

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

- RISULTATI RELATIVI AL MEZZO PESANTE EQUIPAGGIATO CON IL DISPOSITIVO PER IL CONTROLLO DEGLI INQUINANTI:

CAPACIDAD TERMICA NOMINAL DEL EQUIPO GJ/h	TIPO DE COMBUSTIBLE	HUMO (como Indicador de particulas)	Particulas, 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-096-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

- Qui di seguito, il sommario dei risultati e la loro comparazione con i risultati del Official Mexican Normes NOM-044-SEMARNAT-2006:
- Tabella riguardante i limiti massimi permessi per quei veicoli che utilizzano e che pesano oltre 3.857 Ton.

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

- CET: Testing Method: European transition cycle.
- Standard B: Limiti massimi consentiti per i macchinari o mezzi pesanti prodotti fino al 2011 (0 to 5000km)
- Tabella con i risultati del CO su macchinari pesanti.

RISULTATI DEL RAPPORTO DI PROVA/ MISURAZIONE DIRETTA DELLE EMISSIONI

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

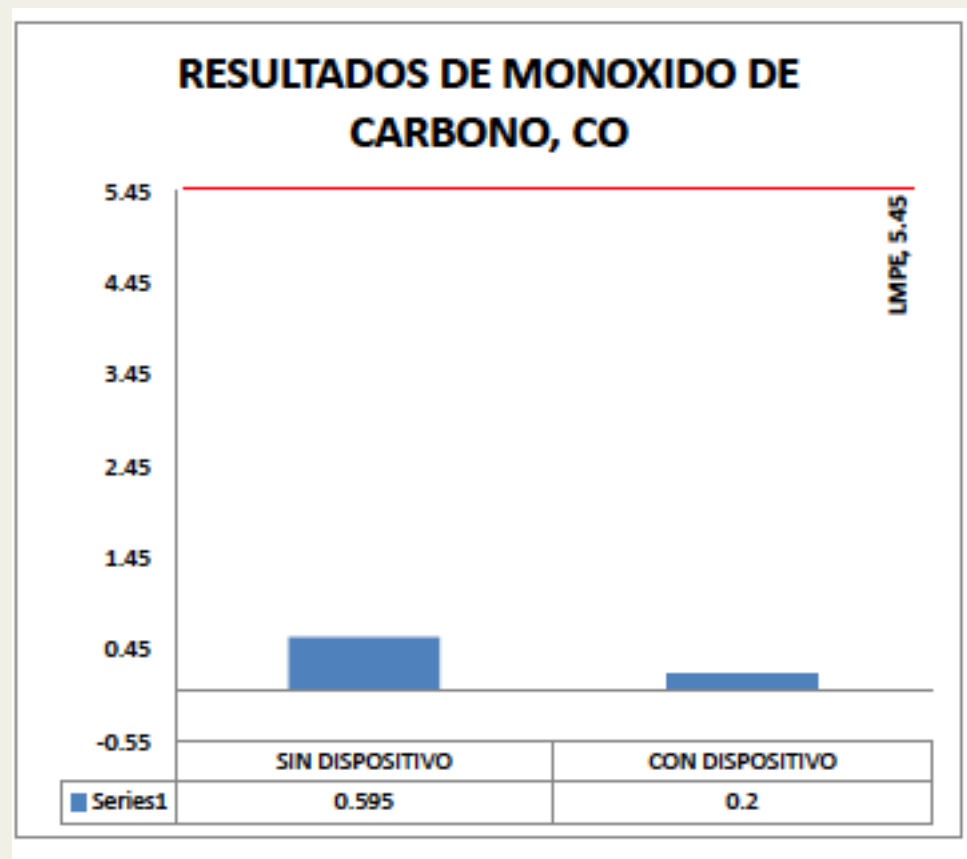
- Tabella relativa ai NOx , risultati su macchinari pesanti

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

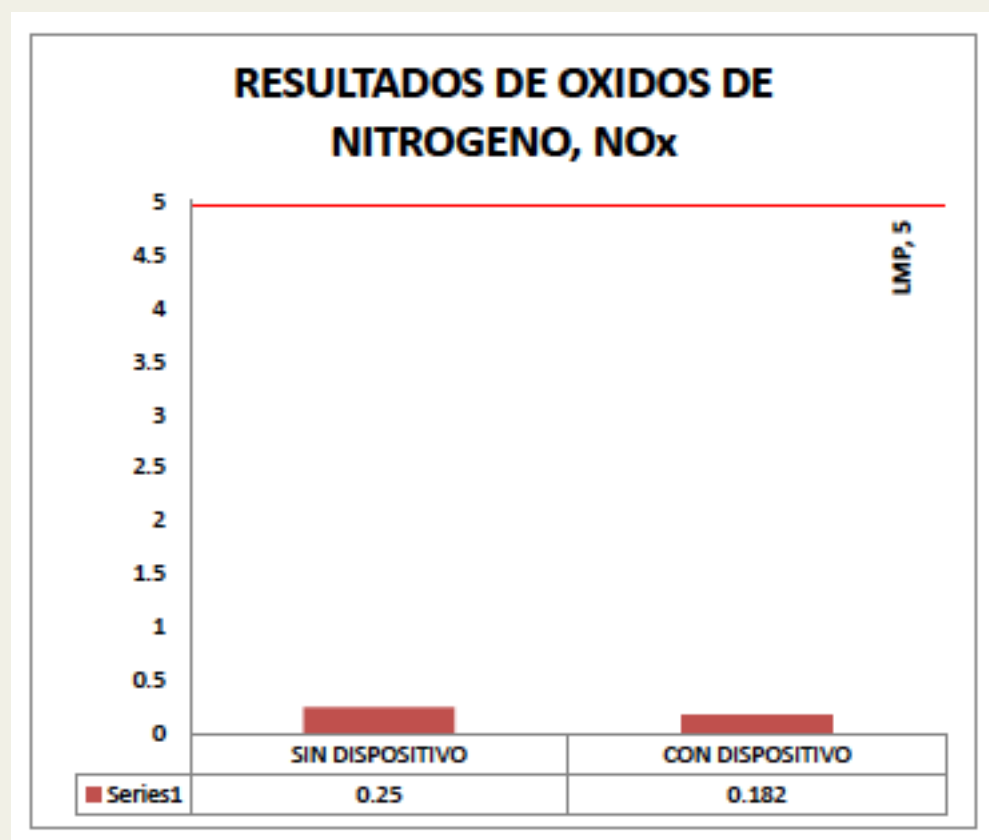
- TABELLA DEI RISULTATI RELATIVI AI MEZZI PESANTI CON E SENZA IL DISPOSITIVO PER IL CONTROLLO DEGLI INQUINANTI.

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

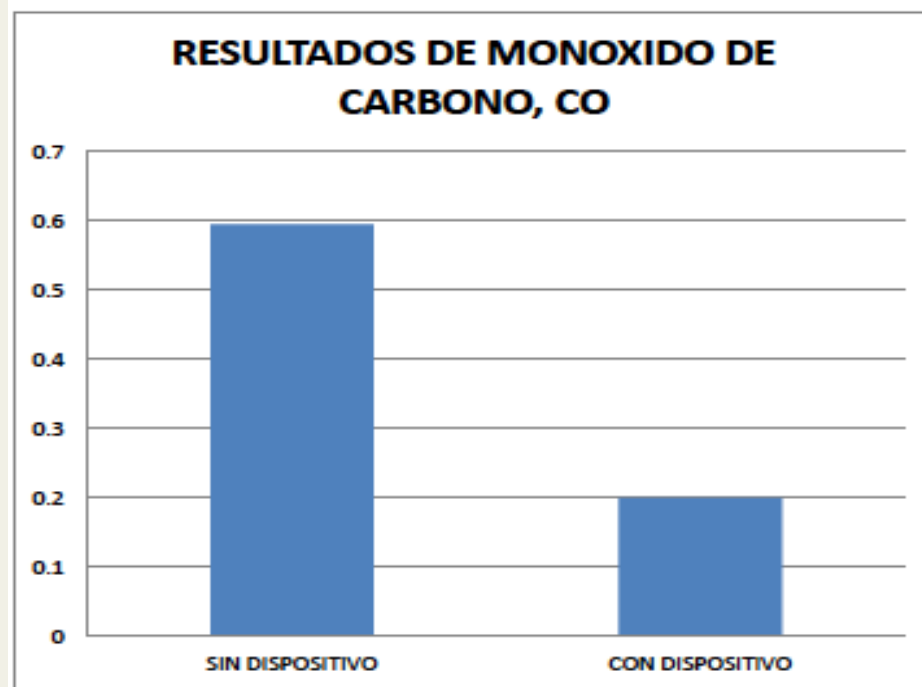
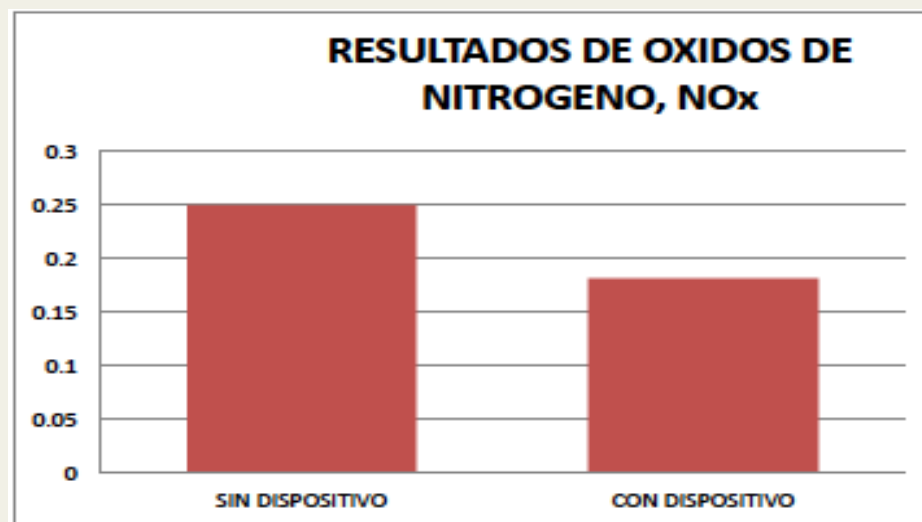
**GRAFICO COMPARATIVO DELLE EMISSIONI SU MEZZO PESANTE CAT
CON E SENZA IL DISPOSITIVO INSTALLATO.**



RISULTATI DEL RAPPORTO DI PROVA / MISURAZIONE DIRETTA DELLE EMISSIONI DI GAS.



RISULTATI DEL RAPPORTO DI PROVA / MISURAZIONE DIRETTA DELLE EMISSIONI



SENZA IL DISPOSITIVO INSTALLATO

CATERPILLER105V1000		CATERPILLER105V1000		CATERPILLER105V1000	
BACHARACH, INC.		BACHARACH, INC.		BACHARACH, INC.	
PCA 3		PCA 3		PCA 3	
SN: S21015		SN: S21015		SN: S21015	
Hora: 05:08:00 PM		Hora: 05:08:11 PM		Hora: 05:08:10 PM	
Fecha: 09/04/15		Fecha: 09/04/15		Fecha: 09/04/15	
Combustible ACE2		Combustible ACE2		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:	

CON IL DISPOSITIVO INSTALLATO

CATERPILLER105V1000		CATERPILLER105V1000		CATERPILLER105V1000	
BACHARACH, INC.		BACHARACH, INC.		BACHARACH, INC.	
PCA 3		PCA 3		PCA 3	
SN: S21015		SN: S21015		SN: S21015	
Hora: 06:27:40 PM		Hora: 06:27:48 PM		Hora: 06:27:51 PM	
Fecha: 09/07/15		Fecha: 09/07/15		Fecha: 09/07/15	
Combustible ACE2		Combustible ACE2		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	273 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:	

CATERPILLER105V1000	
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:	

CATERPILLER105V1000	
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:	

Foto



Certificado di Calibratura

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: 5210105
Marca: Rockwell
Modelo: PCA3
No. de serie: 0824-7324
Serial number:

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 (a solicitud del cliente se sugiere recalibrar en esta fecha)
Calibración del día: 02.00
Rango de Calibración: 02.00
Exactitud: ver hoja de tolerancia
Acertado:
Factor de cobertura: 2 Expandido, Ver hoja de datos.
Nivel de confianza: Aproximadamente 95%
Level of confidence:
Condiciones ambientales: Temperatura: 28.2 °C Humedad relativa: 32.0%
Environmental conditions:
Procedimiento(s) utilizado(s): MPM-C-030
Used procedure(s):
Método(s) utilizado(s): Medición directa
Used method(s):
Resultado de la calibración: Instrumento dentro de Especificaciones del Fabricante
Calibration result:
Observaciones: Ver notas
Comments: En la primer medición se midió todo, se ajustaron los sensores y empezó a medir.
Traceability: Trazabilidad a los patrones mantenidos por el NIST y al CENAM.

Calibrado:
Luis Romero Campa
Metrologo

Este informe tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción parcial de este documento.
Este informe solo incluye 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 Alcantar: 100 CO

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

1.2 Alcantar: 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 Alcantar: 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
Metrologo

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

FMP-041-A