

**INFORME DE RESULTADOS
REVALIDACION ANUAL CEMS**

**SISTEMA HORNOS DE TOSTACIÓN
PR-277, PR-401, PR-1952 y PR-7247**

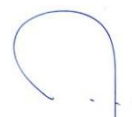
Noviembre, 2017



Gerente Técnico
Pablo Hidalgo M.
10.496.891-0



Representante Legal
Pablo Hidalgo M.
10.496.891-0



Inspector Ambiental
Miguel Lizama
12.683.465-9

INDICE DE CONTENIDOS

1. ANTECEDENTES DE LA FUENTE DE EMISIÓN	6
1.1. ANTECEDENTES DE LA FUENTE	6
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	8
1.2.1. Proceso de tostación	8
2. DESCRIPCIÓN DEL CEMS	14
2.1. CONFIGURACIÓN GENERAL	14
2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL CEMS	17
3. ENSAYOS DE REVALIDACIÓN	18
3.1. TIEMPO DE RESPUESTA (TR)	19
3.1.1. Tiempo de Respuesta CEMS (O ₂ , NO y SO ₂)	20
3.1.2. Tiempo de Respuesta por Método de Referencia (MR) (O ₂ , NO y SO ₂)	33
3.1.3. Tiempo de Respuesta Flujo Normalizado de Gases	41
3.1.4. Resultados Tiempo de Respuesta	42
3.2. EXACTITUD RELATIVA (ER)	43
3.2.1. Resultados Exactitud Relativa O ₂	45
3.2.2. Resultados Exactitud Relativa NO	47
3.2.3. Resultados Exactitud Relativa SO ₂ Analizador A y B	49
3.2.4. Resultados Exactitud Relativa Flujo Normalizado de Gases	54
4. CONCLUSIÓN	57
5. ANEXOS	57
5.1. Certificado de gases patrones	57
5.2. Registro condiciones de operación y carga de Hornos 4 y 5	57
5.3. Registro de terreno ensayo Tiempo de Respuesta y Exactitud Relativa	57
5.4. Informe medición de gases según Método de Referencia CH-6C	57
5.5. Datos Brutos según Método de Referencia CH-6C	57
5.6. Datos Brutos según CEMS	57
5.7. Certificados de Acreditación del laboratorio de medición	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de ensayos de Revalidación	5
Tabla 2: Datos de la fuente.....	6
Tabla 3: Equipos de Sistema CEMS	15
Tabla 4: Principales componentes del CEMS	17
Tabla 5: Gases Patrones MR	19
Tabla 6: Resumen de carga ensayos TR	20
Tabla 7: Datos TR del CEMS nivel cero O2	21
Tabla 8: Datos TR del CEMS nivel alto O2	22
Tabla 9: Datos TR del CEMS nivel cero NO	24
Tabla 10: Datos TR del CEMS nivel alto NO.....	25
Tabla 11: Datos TR del CEMS nivel cero SO2A*	27
Tabla 12: Datos TR del CEMS nivel alto SO2A*	28
Tabla 13: Datos TR del CEMS nivel cero SO2B*	30
Tabla 14: Datos TR del CEMS nivel alto SO2B	31
Tabla 15: Datos TR del MR nivel cero O2	33
Tabla 16: Datos TR del MR nivel alto O2	34
Tabla 17: Datos TR del MR nivel cero NO	36
Tabla 18: Datos TR del MR nivel alto NO.....	37
Tabla 19: Datos TR del MR nivel cero SO2	39
Tabla 20: Datos TR del MR nivel alto SO2.....	40
Tabla 21: Resultados ensayo TR	42
Tabla 22: Resumen de carga durante ensayo ER	44
Tabla 23: Gases patrones ensayo ER de O2.....	45
Tabla 24: Resultados ensayo ER de O2	46
Tabla 25: Gases patrones ensayo ER de NO	47
Tabla 26: Resultados ensayo ER de NO.....	48
Tabla 27: Gases patrones ensayo ER de SO2	49
Tabla 28: Resultados ensayo ER de SO2A.....	51
Tabla 29: Resultados ensayo ER de SO2B.....	53
Tabla 30: Resultados ensayo ER de Flujo de Gases.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Horno de Tostación	7
Figura 2: Diagrama Proceso de Tostación	9
Figura 3: Configuración Flujo de Datos	14
Figura 4: Diagrama Ubicación toma de muestra CEMS.....	15
Figura 5: Diagrama general del CEMS.....	16

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Ensayo TR CEMS nivel cero O2.....	22
Gráfico 2: Ensayo TR CEMS nivel alto O2.....	23
Gráfico 3: Ensayo TR CEMS nivel cero NO	25
Gráfico 4: Ensayo TR CEMS nivel alto NO	26
Gráfico 5: Ensayo TR CEMS nivel cero SO2A.....	28
Gráfico 6: Ensayo TR CEMS nivel alto SO2A	29
Gráfico 7: Ensayo TR CEMS nivel cero SO2B.....	31
Gráfico 8: Ensayo TR CEMS nivel alto SO2B	32
Gráfico 9: Ensayo TR del MR nivel cero O2.....	34
Gráfico 10: Ensayo TR del MR nivel alto O2.....	35
Gráfico 11: Ensayo TR del MR nivel cero NO	37
Gráfico 12: Ensayo TR del MR nivel alto NO	38
Gráfico 13: Ensayo TR del MR nivel cero SO2	40
Gráfico 14: Ensayo TR del MR nivel alto SO2	41
Gráfico 15: Porcentaje de O2 CEMS v/s Método de Referencia	45
Gráfico 16: Concentración de NO CEMS v/s Método de Referencia.....	47
Gráfico 17: Concentración de SO2A CEMS v/s Método de Referencia.....	50
Gráfico 18: Concentración de SO2B CEMS v/s Método de Referencia.....	52
Gráfico 19: Concentración de Flujo de Gases CEMS v/s Método de Referencia	55

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al informe de resultados del proceso de validación anual realizado por el equipo de Servicios y Proyectos Ambientales S.A los días 14 y 16 de Noviembre de 2017, al Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) a los parámetros de O₂, NO y SO₂ (analizador A y B) y Flujo Normalizado de Gases, ubicado en la chimenea común de cuatro Hornos de Tostación de Molibdenita, PR-277, PR-401, PR-1952 y PR-7247 en la planta Nos de Molibdenos y Metales S.A., "Molymet Nos", ubicada en Camino Nos a los Morros N°590, San Bernardo, RUT 93.628.000-5, representada por el Sr. Héctor Garrido Sepúlveda, RUN 7.454.061-9.

Se realizaron los ensayos de Tiempo de Respuesta (TR) y Exactitud Relativa (ER) a los parámetros de O₂, NO y SO₂ (analizador A y B) y Flujo Normalizado de Gases, con el objetivo de dar cumplimiento a lo exigido en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA N°435/2005), DS N°66/2009 y Protocolo para Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones" confeccionado por la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana y trazable a la Resolución 23.013/11 MINSAL reemplazado por la resolución exenta N°627/2016 que "Aprueba Protocolo Técnico para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones "CEMS" Requeridos por Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA).

El Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación (AEEV) fue ingresado por el titular a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) por oficina de partes el día 18 de Octubre del 2017, llevándose a cabo los ensayos de acuerdo a la programación indicada en el AEEV.

Durante los ensayos de medición la Fuente se encuentra operando a una carga superior al 50% (mínima exigida), respecto a la capacidad instalada de procesamiento de 2553,9 Kg/h del horno 4 y 4787 Kg/h del horno 5.

A continuación se presenta un resumen de los ensayos y sus resultados.

Tabla 1:
Resumen de ensayos de Revalidación

Ensayo	Fecha	Resultados	Valor límite utilizado
Tiempo de Respuesta CEMS O ₂	14-11-2017	2 minutos	≤ 15 minutos
Tiempo de Respuesta CEMS NO	14-11-2017	3 minutos	≤ 15 minutos
Tiempo de Respuesta CEMS SO ₂ Analizador "A"	14-11-2017	2 minutos	≤ 15 minutos
Tiempo de Respuesta CEMS SO ₂ Analizador "B"	14-11-2017	3 minutos	≤ 15 minutos
Exactitud Relativa CEMS O ₂	14-11-2017	0,51%	≤ 10%
Exactitud Relativa CEMS NO	14-11-2017	2,57%	≤ 20%
Exactitud Relativa CEMS SO ₂ Analizador "A"	14-11-2017	2,22%	≤ 20%
Exactitud Relativa CEMS SO ₂ Analizador "B"	14-11-2017	1,01%	≤ 20%
Exactitud Relativa CEMS Flujo de Gases	16-11-2017	3,99 %	≤ 10%

Se concluye que los valores obtenidos para los ensayos descritos, se encuentran dentro de los límites establecidos según protocolo para validación de CEMS.

1. ANTECEDENTES DE LA FUENTE DE EMISIÓN

1.1. ANTECEDENTES DE LA FUENTE

La Planta MolymetNos se emplaza en la calle Av. Camino Nos a Los Morros N°590 en la comuna de San Bernardo, ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Las principales características de los cuatro Hornos de Tostación de molibdenita se indican a continuación Tabla N°2.

Tabla 2:
Datos de la fuente

Descripción	Horno 2	Horno 3	Horno 4	Horno 5
Tipo de Fuente	Horno de Tostación de molibdenita			
Marca de Fuente	Nichols			
Tipo Combustible	Diesel A-1			
Año fabricación	1970	1977	1994	2006
Capacidad de Producción Máxima Instalada [kg/h]	750	1875	1875	3517
N° Registro	PR-277	PR-401	PR-1952	PR-7247
Autorizaciones Ambientales	RCA °435/2005			
Condiciones de Operación	Continuo con hornos independientes			
Tecnología de Abatimiento	Planta de Lavado de Gases Planta de Ácido Sulfúrico			
Tipo de Chimenea	Cilíndrica			
Configuración de la chimenea	Común para los 4 hornos			
Altura de la Chimenea (m)	80			
Diámetro interno (m)	1,5			
Velocidad de los Gases (m/s)	Aprox. 11			
Temperatura de los Gases (°C)	Aprox. 53 °C			
Sistema de elevación de Gases	Forzado			

La Planta MolymetNos posee cuatro hornos, los que no necesariamente operan simultáneamente. Sin embargo, en conformidad con lo exigido por el Protocolo, para los Ensayos de Validación se aseguró una carga conjunta de al menos un 50%, tomando el 100% aquella carga asociada a la capacidad instalada conjunta de los cuatro hornos ya individualizado.

Figura 1:
Horno de Tostación



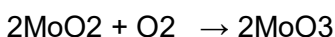
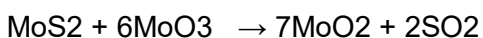
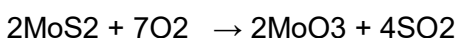
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1.2.1. Proceso de tostación

Los Hornos de Tostación realizan el proceso de tostación donde molibdenita (MoS_2 materia prima) se oxida a óxido de molibdeno (MoO_3 , producto) en presencia de oxígeno y calor. Este proceso químico pirometalúrgico exotérmico, elimina el Azufre contenido en la molibdenita, pasando éste a formar gas de SO_2 .

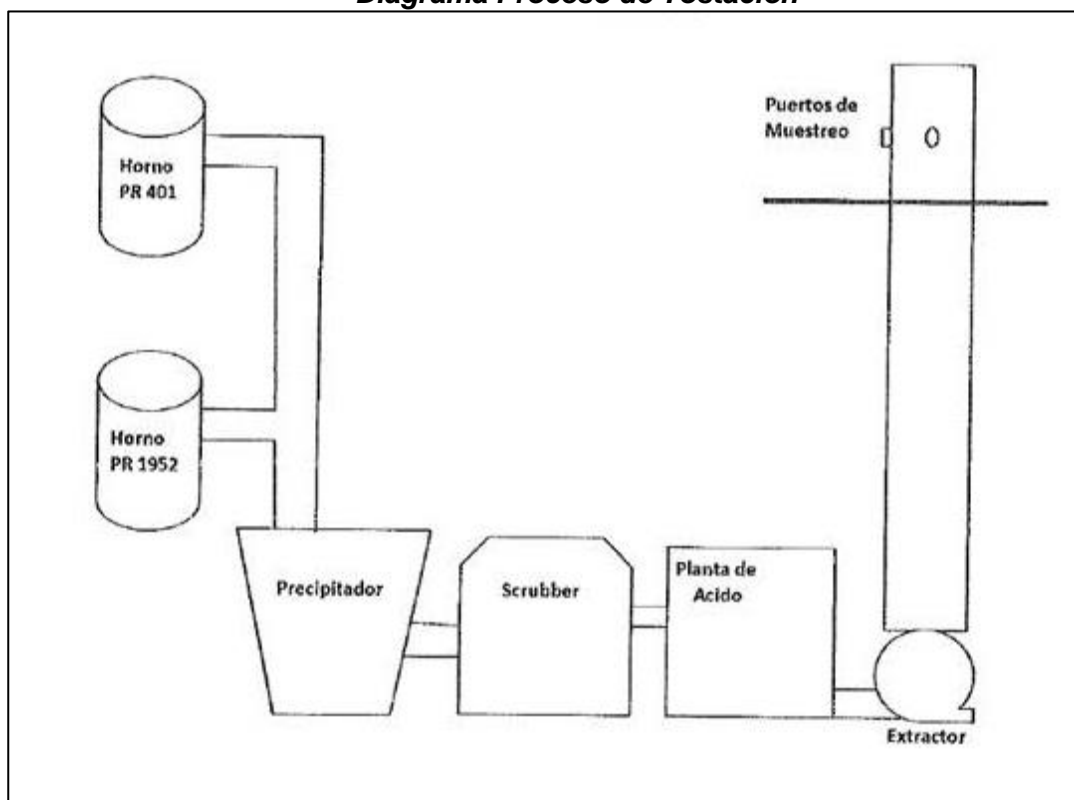
Los hornos son de forma colíndrica vertical y de múltiples cámaras de reacción o “pisos”. El proceso se realiza en presencia de aire y a una temperatura del orden de 400°C se produce la reacción exotérmica de oxidación del molibdeno con el oxígeno presente, produciendo el óxido de molibdeno ya individualizado, en grado técnico (contiene un mínimo de 57% de molibdeno y menos de un 0,1 % de sulfuro). Para evitar que debido a la reacción exotérmica la temperatura se eleve descontroladamente se inyecta aire ambiente y agua de refrigeración al sistema. El producto tostado es descargado por el fondo del horno y enfriado mediante tornillos transportadores refrigerados por agua.

Las principales reacciones químicas son las siguientes:



Existen cuatro hornos de tostación en la Planta MolymetNos con los distintos tamaños; el Horno N° 2 es de $13\frac{1}{2}$ pies de diámetro y 12 pisos de altura, y los Hornos N° 3 y N° 4 son idénticos y de 18 pies de diámetro y 12 pisos de altura. Finalmente el Horno N° 5 tiene 21,9 pies de diámetro y 14 pies de altura.

Figura 2:
Diagrama Proceso de Tostación



Los gases provenientes de los hornos de tostación pasan por dos estaciones de abatimiento, pasando primero por la Planta de Lavado de Gases y luego por la Planta de Ácido Sulfúrico. La Planta de lavado de Gases tiene como objetivo enfriar los gases, capturar partículas solubles, eliminar material particulado y aerosol. Finalmente la Planta de Ácido Sulfúrico transforma el SO₂ proveniente de los hornos de tostación en Ácido Sulfúrico con una eficiencia del orden de un 99%.

2. DESCRIPCION DEL CEMS

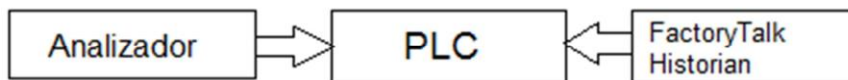
2.1. CONFIGURACIÓN GENERAL

Molibdenos y Metales S.A. Planta Nos de Molymet ha implementado un Sistema de Medición Continua de Emisiones en sus unidades de hornos de tostación que contempla la medición continua de los parámetros SO₂, NO, O₂ y Flujo Normalizado de Gases.

A nivel del Sistema de Adquisición y Manejo de Datos (o “DAHS” por su siglas en inglés), el flujo de información se describe a continuación. Todos los equipos analizadores individualizados en la tabla N°3, emiten una señal análoga de potencial o corriente eléctrica, proporcional a la concentración o velocidad del gas medido. Estas señales se tienden a través de cables de instrumentación desde cada analizador directamente al PLC, el que recibe las señales eléctricas y las interpreta según las escalas lineales previamente programadas, para obtener un valor en unidades útiles ya transformadas (concentración en partes por millón o porcentaje, velocidad en metros por segundo y temperatura en grados Celsius). El PLC no almacena información, sino que sólo la transforma y hace disponible al siguiente sistema de control. El PLC mantiene identificadores para cada una de las variables interpretadas, y un sistema de recolección de información se conecta al PLC y guarda la información en una base de datos formal. Esto se realiza a través de la ejecución del software FactoryTalk Historian ya individualizado, respaldando los datos medidos por los analizadores en granulometrías de un dato por segundo. Para efectos de los Ensayos de Validación descritos en el presente informe, se trabajó con los datos almacenados en este sistema FactoryTalk Historian.

El flujo de información tiene la siguiente configuración (ver Figura N°3); el gas de chimenea pasa por los analizadores, el analizador obtiene un dato, la información luego pasa del analizador al PLC, el cual solo recibe información sin almacenar, el Software de FactoryTalk Historian recupera información del PLC y almacena. Para efectos de los ensayos de Validación se trabajó con los datos que almacena el FactoryTalk Historian.

Figura 3:
Configuración Flujo de Datos



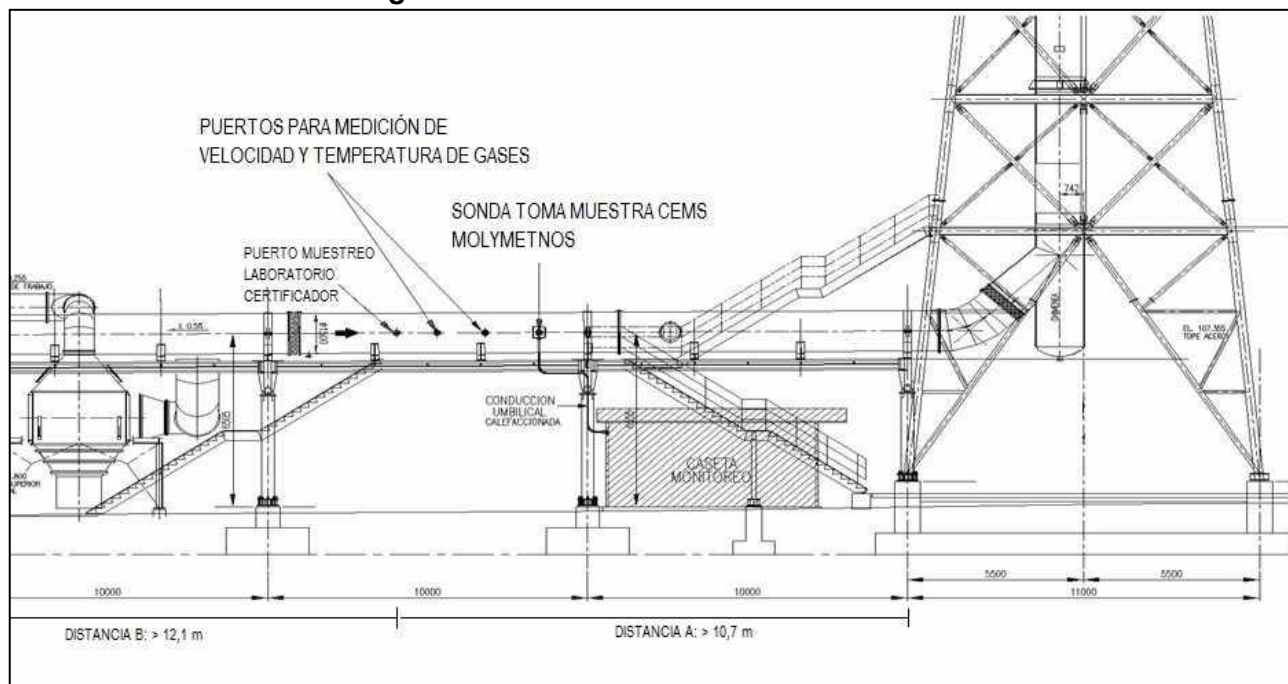
La Tabla N°3 informa sobre los distintos principios de funcionamiento de los equipos que componen el CEMS.

Tabla 3:
Equipos de Sistema CEMS

Equipo CEMS	Escala	Principio de Funcionamiento
Dispositivo controlador DAHS	N/A	Control Sistema
2 analizadores de SO ₂	0 – 1639 ppm 0 – 487 ppm	Fluorescencia Pulsada
1 analizador de NOx	0 – 80 ppm 0 – 36 ppm	Luminiscencia Pulsada
1 analizador de Flujo	0-20 m/s	Emisión Ultrasónicas
1 Analizador de O ₂	0-25%	Electro-Químico

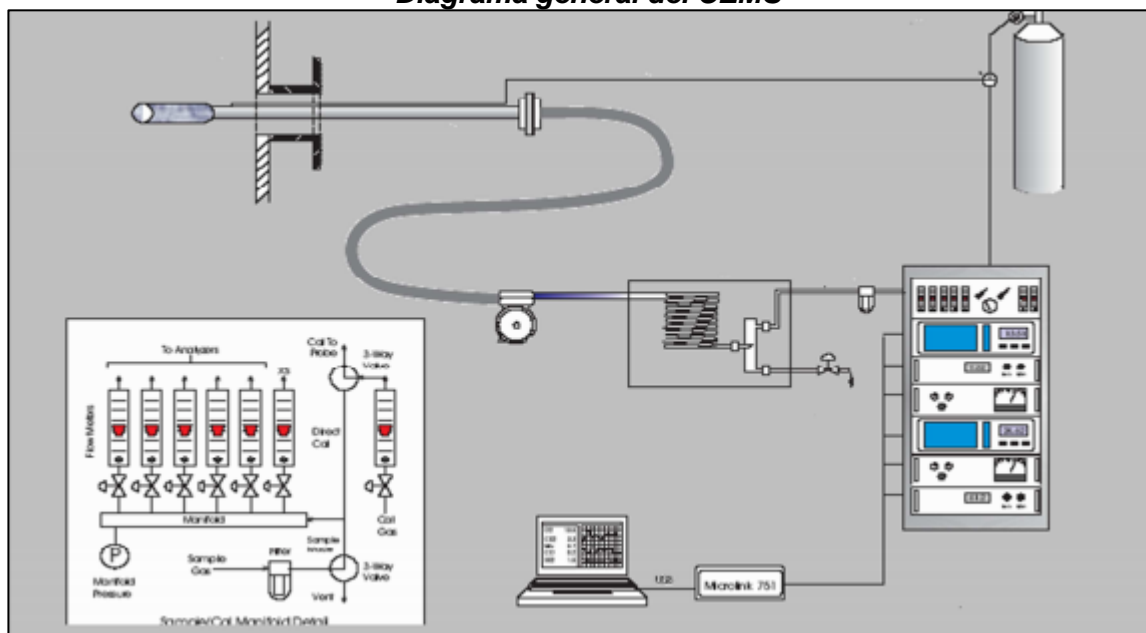
A continuación se visualiza un esquema de la ubicación del punto de muestreo del CEMS y Método de Referencia en los hornos, además de un esquema general del CEMS instalado.

Figura 4:
Diagrama Ubicación toma de muestra CEMS



A continuación se visualiza un esquema general del CEMS instalado.

Figura 5:
Diagrama general del CEMS



2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL CEMS

A continuación se presenta una descripción general de los sensores y equipamiento que conforman el CEMS de los Hornos de Tostación.

Tabla 4:
Principales componentes del CEMS

CEMS	Parámetro	Marca	Modelo	Rango	N° de Serie
Sistema DAHS	PLC	Allen Bradley	ControlLogix 5561	N/A	N/A
	FactoryTalk Historian	Rockwell Software	SE 3.01	N/A	N/A
Analizador A SO₂	SO ₂	Thermo	43iHL-BNAA	0 – 1639 ppm 0 – 487 ppm	0907535310
Analizador B SO₂	SO ₂	Thermo	43iHL-BNCA	0 – 1639 ppm 0 – 487 ppm	1160990009
Analizador O₂	O ₂	Teledyne Analytical Instruments	Series 3300	0 – 25 %	273387
Analizador NO_x	NO/NO	Thermo	42iHL-BNSSDCB	0 – 80 ppm 0 – 36 ppm	0622317791
Analizador de Flujo	Flujo	Durag	D-FL 200 AG	0 – 20 m/s	1221603
Acondicionador de la muestra	Aire Cero	Universal Analyzers	PART: 60010892	N/A	Z15481
Sonda Toma Muestra	-	Universal Analyzers	270SF	N/A	B15378

3. ENSAYOS DE REVALIDACIÓN

Se realizaron los ensayos de Tiempo de Respuesta (TR) y Exactitud Relativa (ER) a los parámetros de O₂, NO y SO₂ (analizador A y B) y Flujo Normalizado de Gases, con el objetivo de dar cumplimiento a lo exigido en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA N°435/2005), DS N°66/2009 y Protocolo para Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones” confeccionado por la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana y trazable a la Resolución 23.013/11 MINSAL, reemplazado por la resolución exenta N°627/2016 que “Aprueba Protocolo Técnico para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones “CEMS” Requeridos por Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA).

Para el ensayo de exactitud relativa se deben considerar los tiempos de respuesta tanto del Método de Referencia como del CEMS, de manera que ambos sistemas de medición recolecten muestras en el mismo intervalo de tiempo y de esa manera poder hacerlas comparativas. Por este motivo antes de comenzar los ensayos se realizó la sincronización de la hora del laboratorio móvil (utilizado para medir las concentraciones de gases según el método de referencia (CH-6C), con el CEMS. La data del CEMS durante el proceso de revalidación se encuentra en el anexo 5.6 del presente informe.

Para la determinación de carga, se utiliza el registro de condiciones de operación proporcionado por MolyMetNos. El registro de condiciones de operación se encuentra en el anexo 5.2.

Para los ensayos de revalidación se utilizaron gases patrones EPA PROTOCOL detallados en la siguiente tabla. Copia de los certificados se encuentran en el Anexo 5.1 del presente informe.

Tabla 5:
Gases Patrones MR

Ensayo	Nivel	Tipo de gas	Concentración	Certificado
TR	Nivel Cero	Nitrógeno	99,9999 %	2R-5333657Y
	Nivel Alto	O ₂	23,21%	SA15445
	Nivel Cero	Nitrógeno	99,9999 %	2R-5333657Y
	Nivel Alto	NO	32,0 ppm	CC272146
	Nivel Cero	Nitrógeno	99,9999 %	2R-5333657Y
	Nivel Alto	SO ₂	265 ppm	CC86378
ER	Nivel Cero	Nitrógeno	99,9999%	2R-5333657Y
	Nivel Medio	O ₂	14,39%	CC187878
	Nivel Alto	O ₂	23,21%	SA15445
	Nivel Cero	Nitrógeno	99,9999%	2R-5333657Y
	Nivel Medio	NO	19,9 ppm	CC86378
	Nivel Alto	NO	32,0 ppm	CC272146
	Nivel Cero	Nitrógeno	99,9999%	2R-5333657Y
	Nivel Medio	SO ₂	124,8 ppm	CC104042
	Nivel Alto	SO ₂	265 ppm	CC86378

3.1. TIEMPO DE RESPUESTA (TR)

Este ensayo se realiza los días 14 y 16 de Noviembre al Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS), de anhídrido sulfuroso, óxidos de nitrógeno, oxígeno molecular y flujo normalizado de gases, mientras la fuente opera sobre la carga mínima exigida (50%) respecto a la carga máxima de Molibdenita Húmeda de 2553,9 Kg/h y 4787 Kg/h para el Horno 4 y 5 respectivamente, como se detalla en la Tabla N° 6.

Para el ensayo se utilizaron dos gases patrones, Oxígeno de rango al alto, el cual se utiliza como cero de los analizadores de NO y SO₂, luego rango alto de NO y SO₂, el cual se utiliza como cero del analizador de Oxígeno. Este procedimiento se utilizó solo para el CEMS, dado que para el MR se utilizó como cero un Nitrógeno protocolo EPA.

Tabla 6:
Resumen de carga ensayos TR

Analizador	Nivel	Hora inicio	Hora término	Promedio Flujo kg/h Horno 4	Promedio Flujo kg/h Horno 5	Promedio % Carga Flujo Horno 4	Promedio % Carga Flujo Horno 5
CEMS	Cero O2	10:40	10:50	2500,91	3911,53	97,93	81,71
	Alto O2	9:59	10:07	2497,78	4477,78	97,80	93,54
	Cero NO	9:59	10:07	2497,78	4477,78	97,80	93,54
	Alto NO	10:40	10:50	2500,91	3911,53	97,93	81,71
	Cero SO2A	9:59	10:07	2497,78	4477,78	97,80	93,54
	Alto SO2A	10:40	10:50	2500,91	3911,53	97,93	81,71
	Cero SO2B	9:59	10:07	2497,78	4477,78	97,80	93,54
	Alto SO2B	10:40	10:50	2500,91	3911,53	97,93	81,71
MR	Cero O2	11:30	11:38	2491,25	4429,38	97,55	92,53
	Alto O2	11:48	11:55	2513,75	-	98,43	-
	Cero NO	11:30	11:38	2491,25	4429,38	97,55	92,53
	Alto NO	11:40	11:47	2475,00	-	96,91	-
	Cero SO2	11:30	11:38	2491,25	4429,38	97,55	92,53
	Alto SO2	11:56	12:04	2492,22	4550,66	97,58	95,06

El registro validado de condiciones de operación y resumen de carga se encuentra en el anexo 5.2 del presente informe.

3.1.1. Tiempo de Respuesta CEMS (O₂, NO y SO₂)

Este ensayo se realiza de la siguiente forma:

- Medición de gases de chimenea hasta estabilización de la concentración.
- Inyección de gas nivel cero hasta estabilización de concentración.
- Medición de gases de chimenea hasta estabilización de la concentración.
- Inyección de gas alto hasta estabilización de concentración

Los registros de terreno correspondiente al Tiempo de Respuesta tanto del CEMS, como del laboratorio móvil se encuentran en el anexo 5.3 del presente informe.

- **Tiempo de Respuesta CEMS nivel cero O₂**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel cero y posterior a ésta.

Tabla 7:
Datos TR del CEMS nivel cero O₂

Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (%)	Observación
Gas de chimenea	10:40	13,34	
	10:41	13,34	
	10:42	13,43	
	10:43	13,44	VEEC *
	10:44	13,43	Inyección
Gas nivel cero	10:45	5,43	
	10:46	0,01	
	10:47	0	
	10:48	0	
	10:49	0	VEGC *
	10:50	0	

- Estabilización porcentaje de O₂ en chimenea: 10:43 horas
- Inyección del gas nivel cero : 10:44 horas
- Estabilización considerada gas nivel cero : 10:49 horas

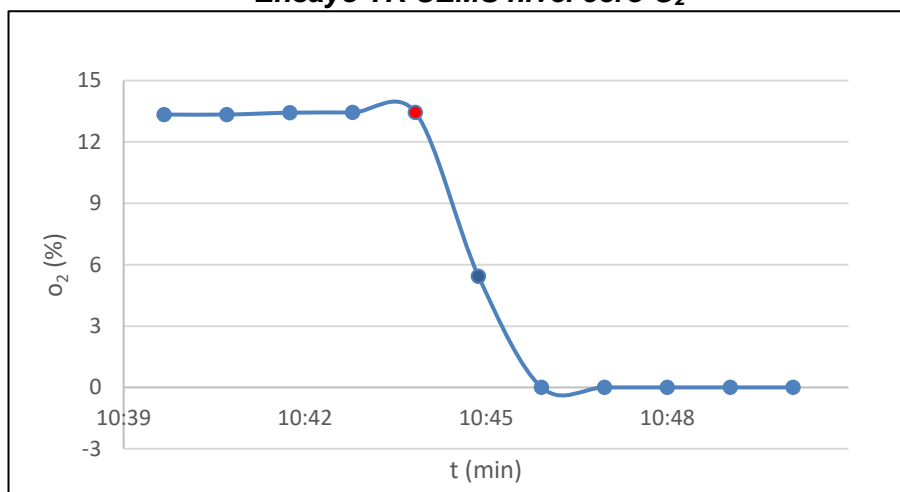
Para el gas de chimenea y gas nivel cero se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento del % de O₂ al inyectar el gas patrón nivel cero.

* VEEC: Valor estable emisiones de chimenea

* VEGC: Valor estable gases de calibración

Gráfico 1:
Ensayo TR CEMS nivel cero O₂



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel cero es de 2 minutos.

- Tiempo de respuesta CEMS nivel alto**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel alto y posterior a ésta.

Tabla 8:
Datos TR del CEMS nivel alto O₂

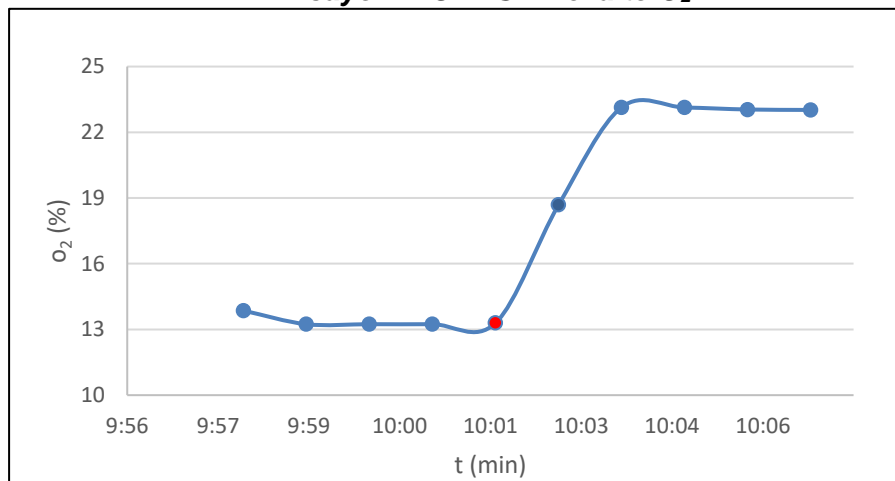
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (%)	Observación
Gas de chimenea	9:58	13,86	
	9:59	13,24	
	10:00	13,24	
	10:01	13,24	VEEC
Gas nivel alto	10:02	13,29	Inyección
	10:03	18,68	
	10:04	23,14	
	10:05	23,13	
	10:06	23,04	
	10:07	23,02	VEGC
	10:08	16,08	

- Estabilización porcentaje de O₂ en chimenea : 10:01 horas
- Inyección del gas nivel alto : 10:02 horas
- Estabilización considerada gas nivel alto : 10:07 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel alto se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento del % de O₂ al inyectar el gas patrón nivel alto.

Gráfico 2:
Ensayo TR CEMS nivel alto O₂



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel alto es de 2 minutos.

- **Tiempo de Respuesta CEMS nivel cero NO**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel cero y posterior a ésta.

Tabla 9:
Datos TR del CEMS nivel cero NO

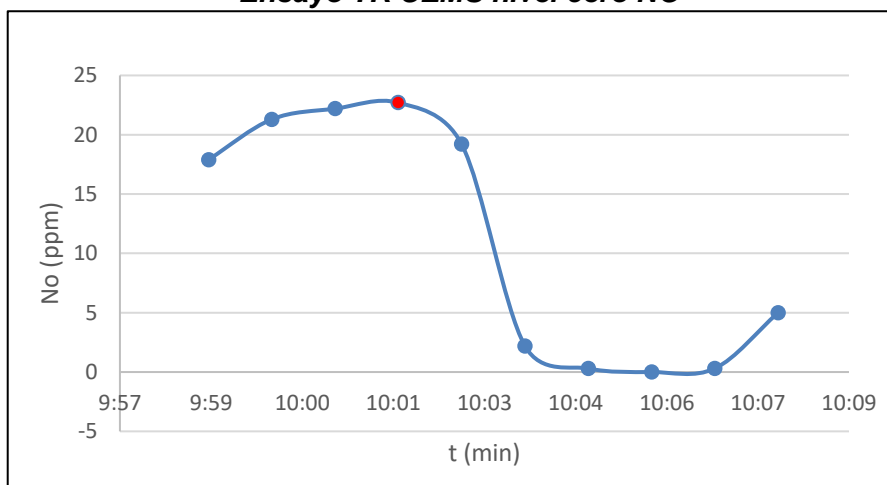
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	9:59	17,9	
	10:00	21,3	
	10:01	22,2	VEEC
	10:02	22,7	Inyección
Gas nivel cero	10:03	19,2	
	10:04	2,2	
	10:05	0,3	
	10:06	0	
	10:07	0,3	VEGC
	10:08	5,0	

- Estabilización concentración de NO en chimenea: 10:01 horas
- Inyección del gas nivel cero : 10:02 horas
- Estabilización considerada gas nivel cero : 10:07 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel cero se cumple el criterio de estabilización del 2%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento de la concentración de NO al inyectar el gas patrón nivel cero.

Gráfico 3:
Ensayo TR CEMS nivel cero NO



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de éste, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel cero es de 3 minutos.

- **Tiempo de respuesta CEMS nivel alto NO**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel alto y posterior a ésta.

Tabla 10:
Datos TR del CEMS nivel alto NO

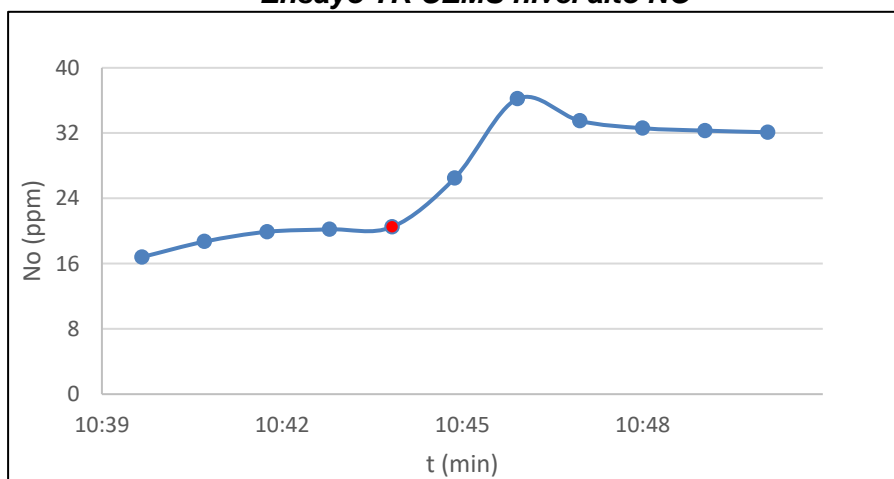
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	10:40	16,8	
	10:41	18,7	
	10:42	19,9	
	10:43	20,2	VEEC
Gas nivel alto	10:44	20,5	Inyección
	10:45	26,5	
	10:46	36,2	
	10:47	33,5	
	10:48	32,6	
	10:49	32,3	VEGC
	10:50	32,1	

- Estabilización concentración de NO en chimenea : 10:43 horas
- Inyección del gas nivel alto : 10:44 horas
- Estabilización considerada gas nivel alto : 10:49 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel alto se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento de la concentración de NO al inyectar el gas patrón nivel alto.

Gráfico 4:
Ensayo TR CEMS nivel alto NO



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel alto es de 2 minutos.

- **Tiempo de Respuesta CEMS nivel cero SO₂ Analizador A**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel cero y posterior a ésta.

Tabla 11:
Datos TR del CEMS nivel cero SO₂A*

Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	9:59	168,8	
	10:00	182,9	
	10:01	188,4	VEEC
	10:02	193,8	Inyección
Gas nivel cero	10:03	128,6	
	10:04	13,40	
	10:05	3,2	
	10:06	0,7	
	10:07	4,2	VEGC
	10:08	85,2	

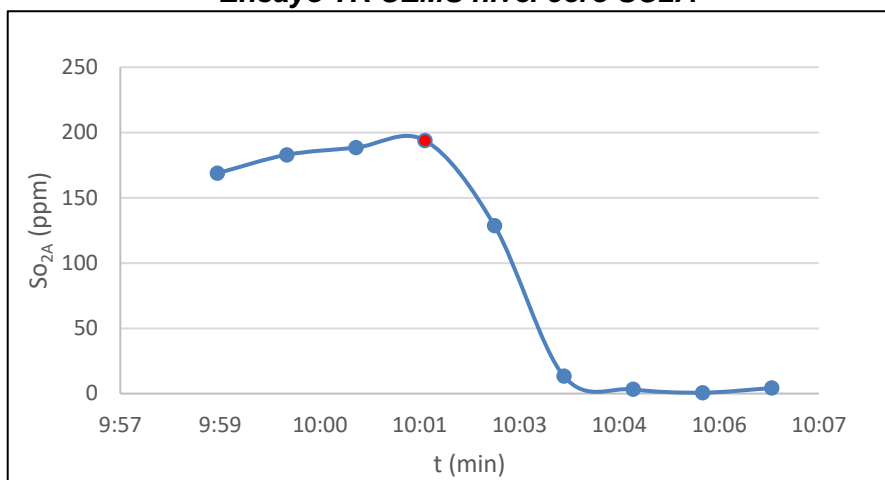
- Estabilización concentración de SO₂A en chimenea: 10:01 horas
- Inyección del gas nivel cero : 10:02 horas
- Estabilización considerada gas nivel cero : 10:07 horas

Para el gas de chimenea se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6% mientras que para el gas nivel cero se cumple el criterio de estabilización del 2%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento de la concentración de SO₂A al inyectar el gas patrón nivel cero.

*SO₂A: SO₂ Analizador A

Gráfico 5:
Ensayo TR CEMS nivel cero SO₂A



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de éste, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel cero es de 2 minutos.

- **Tiempo de respuesta CEMS nivel alto SO₂ Analizador A**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel alto y posterior a ésta.

Tabla 12:
Datos TR del CEMS nivel alto SO₂A*

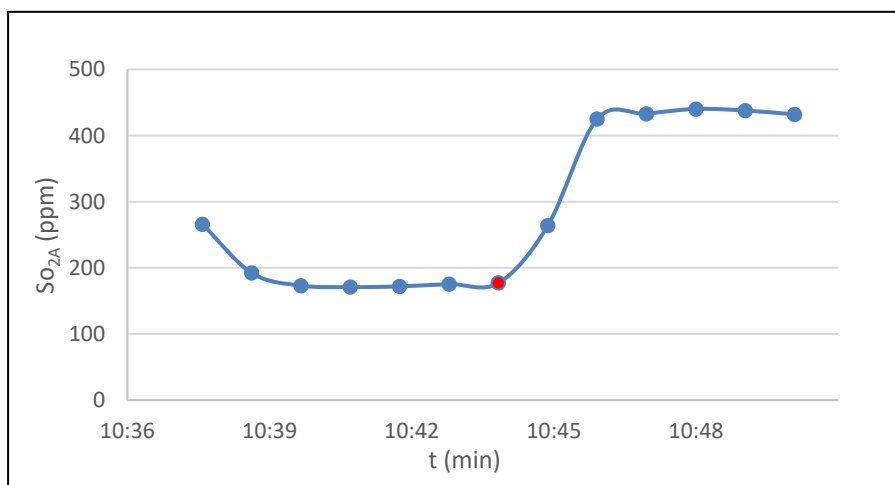
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	10:38	266,2	
	10:39	192,2	
	10:40	173,2	
	10:41	171	
	10:42	172	
	10:43	175,5	VEEC
Gas nivel alto	10:44	177,2	Inyección
	10:45	264,1	
	10:46	425,4	
	10:47	433,2	
	10:48	440,4	
	10:49	438	VEGC
	10:50	432,1	

- Estabilización concentración de SO_{2A} en chimenea : 10:43 horas
- Inyección del gas nivel alto : 10:44 horas
- Estabilización considerada gas nivel alto : 10:49 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel alto se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento de la concentración de SO_{2A} al inyectar el gas patrón nivel alto.

Gráfico 6:
Ensayo TR CEMS nivel alto SO_{2A}



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel alto es de 2 minutos.

- **Tiempo de Respuesta CEMS nivel cero SO₂ Analizador B**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel cero y posterior a ésta.

Tabla 13:
Datos TR del CEMS nivel cero SO₂B*

Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	9:59	169,3	
	10:00	185,4	
	10:01	190,1	VEEC
	10:02	193	Inyección
Gas nivel cero	10:03	129,6	
	10:04	14,1	
	10:05	3,4	
	10:06	0,9	VEGC
	10:07	4,3	
	10:08	83,9	

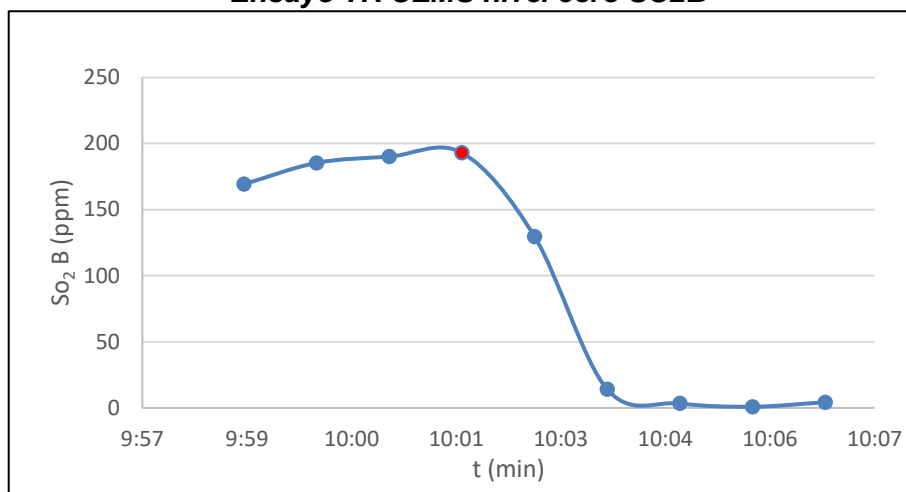
- Estabilización concentración de SO₂B en chimenea: 10:01 horas
- Inyección del gas nivel cero : 10:02 horas
- Estabilización considerada gas nivel cero : 10:06 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel cero se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento de la concentración de SO₂ Analizador B al inyectar el gas patrón nivel cero.

*SO₂B: SO₂ Analizador B

Gráfico 7:
Ensayo TR CEMS nivel cero SO₂B



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de éste, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel cero es de 3 minutos.

- Tiempo de respuesta CEMS nivel alto SO₂ Analizador B**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el CEMS previo a la inyección de gas nivel alto y posterior a ésta.

Tabla 14:
Datos TR del CEMS nivel alto SO₂B

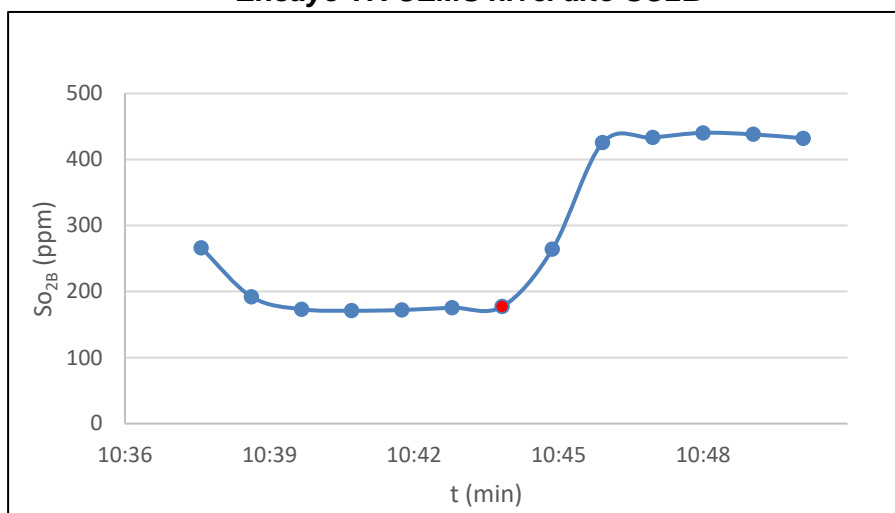
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	10:38	266,2	
	10:39	192,2	
	10:40	173,2	
	10:41	171	
	10:42	172	
	10:43	175,5	VEEC
Gas nivel alto	10:44	177,2	Inyección
	10:45	264,1	
	10:46	425,4	
	10:47	433,2	
	10:48	440,4	VEGC
	10:49	438	
	10:50	432,1	

- Estabilización concentración de SO₂B en chimenea : 10:43 horas
- Inyección del gas nivel alto : 10:44 horas
- Estabilización considerada gas nivel alto : 10:48 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel alto se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento de la concentración de SO₂B al inyectar el gas patrón nivel alto.

Gráfico 8:
Ensayo TR CEMS nivel alto SO₂B



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel alto es de 2 minutos.

3.1.2. Tiempo de Respuesta por Método de Referencia (MR) (O₂, NO y SO₂)

Con la finalidad de contrastar adecuadamente las lecturas del CEMS con las obtenidas mediante el MR, se realiza el ensayo de Tiempo de Respuesta del laboratorio móvil el día 14 de noviembre del presente.

El anexo 5.5 del presente informe contiene la data para la medición de gases mediante el Método de Referencia CH-6C, en la cual se destacan los valores de concentración obtenidos para el cálculo del Tiempo de Respuesta.

- Tiempo de Respuesta MR nivel cero O₂**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el laboratorio móvil previo a la inyección de gas nivel cero y posterior a ésta.

Tabla 15:
Datos TR del MR nivel cero O₂

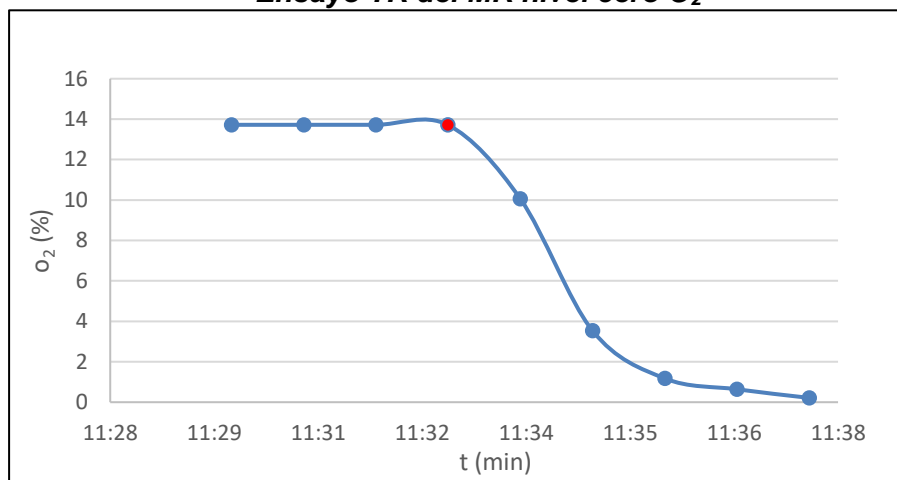
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (%)	Observación
Gas de chimenea	11:30	13,72	
	11:31	13,72	
	11:32	13,72	VEEC
	11:33	13,71	Inyección
Gas nivel cero	11:34	10,06	
	11:35	3,536	
	11:36	1,176	
	11:37	0,638	
	11:38	0,214	VEGC
	11:39	5,623	

- Estabilización porcentaje de O₂ en chimenea: 11:32 horas
- Inyección del gas nivel cero : 11:33 horas
- Estabilización considerada gas nivel cero : 11:38 horas

Para el gas de chimenea se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6% mientras que para el gas nivel cero se cumple el criterio de estabilización del 2%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento del % de O₂ al inyectar el gas patrón nivel cero.

Gráfico 9:
Ensayo TR del MR nivel cero O₂



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel cero es de 2 minutos.

- **Tiempo de Respuesta MR nivel alto O₂**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el laboratorio móvil previo a la inyección de gas patrón nivel alto y posterior a ésta.

Tabla 16:
Datos TR del MR nivel alto O₂

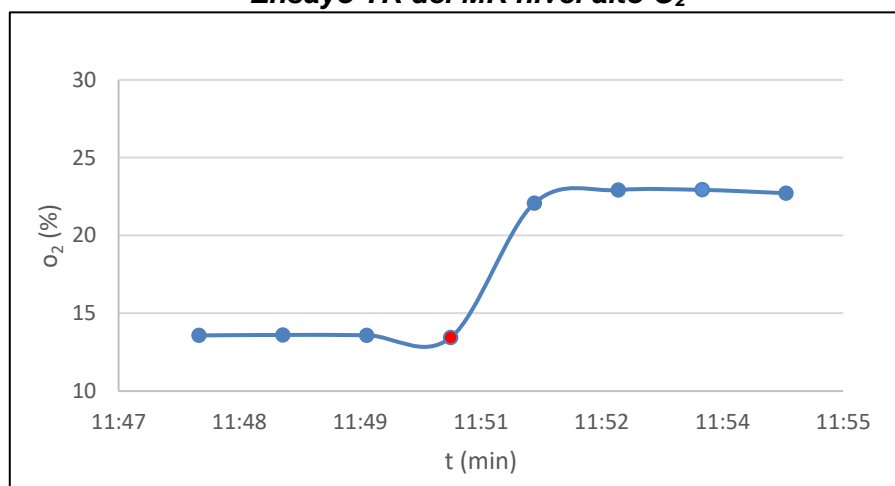
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (%)	Observación
Gas de chimenea	11:48	13,58	
	11:49	13,61	VEEC
	11:50	13,59	
	11:51	13,44	Inyección
Gas nivel alto	11:52	22,09	
	11:53	22,92	
	11:54	22,93	VEGC
	11:55	22,72	
	11:56	14,34	
	11:57	13,7	

- Estabilización porcentaje de O₂ en chimenea : 11:49 horas
- Inyección del gas nivel alto : 11:51 horas
- Estabilización considerada gas nivel alto : 11:54 horas

Para el gas de chimenea se cumplen los criterios de estabilidad del 2% y 6% mientras que para el gas nivel alto se cumple el criterio de estabilidad del 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento del porcentaje de O₂ al inyectar el gas patrón nivel alto.

Gráfico 10:
Ensayo TR del MR nivel alto O₂



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel alto es de 2 minutos.

- **Tiempo de Respuesta MR nivel cero NO**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el laboratorio móvil previo a la inyección de gas nivel cero y posterior a ésta.

Tabla 17:
Datos TR del MR nivel cero NO

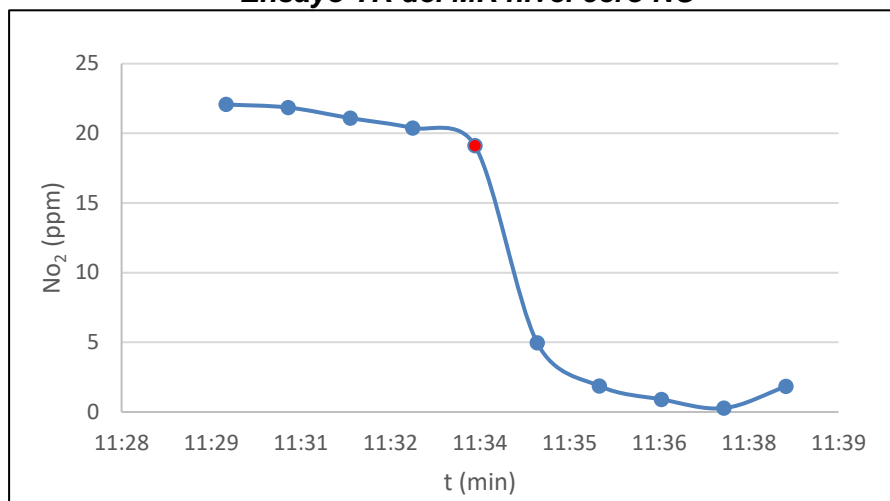
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	11:30	22,07	
	11:31	21,85	
	11:32	21,09	
	11:33	20,38	VEEC
Gas nivel cero	11:34	19,1	Inyección
	11:35	4,954	
	11:36	1,864	
	11:37	0,899	
	11:38	0,277	
	11:39	1,835	VEGC
	11:40	20,39	

- Estabilización concentración de NO en chimenea: 11:33 horas
- Inyección del gas nivel cero : 11:34 horas
- Estabilización considerada gas nivel cero : 11:39 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel cero se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento en la concentración de NO al inyectar el gas patrón nivel cero.

Gráfico 11:
Ensayo TR del MR nivel cero NO



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel cero es de 2 minutos.

- Tiempo de Respuesta MR nivel alto NO**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el laboratorio móvil previo a la inyección de gas patrón nivel alto y posterior a ésta.

Tabla 18:
Datos TR del MR nivel alto NO

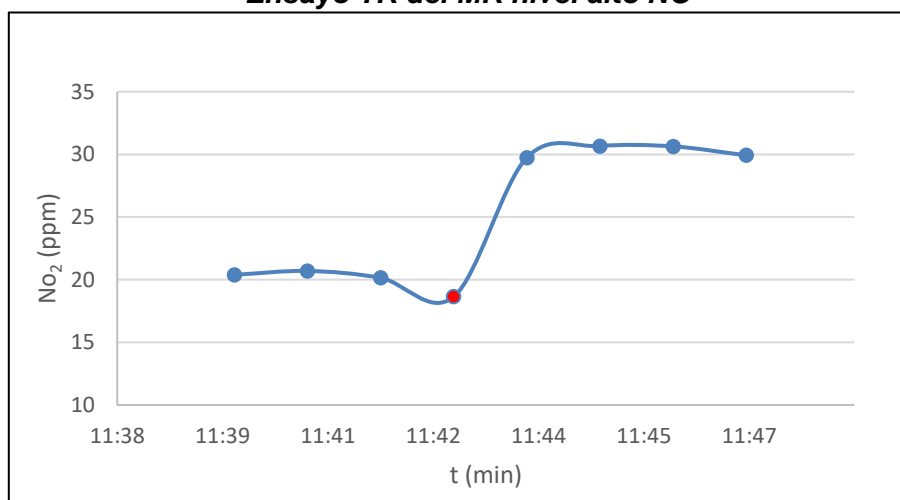
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	11:40	20,39	
	11:41	20,7	
	11:42	20,15	VEEC
	11:43	18,64	Inyección
Gas nivel alto	11:44	29,74	
	11:45	30,67	
	11:46	30,64	VEGC
	11:47	29,93	
	11:48	19,49	
	11:49	19,06	

- Estabilización concentración de NO en chimenea : 11:42 horas
- Inyección del gas nivel alto : 11:43 horas
- Estabilización considerada gas nivel alto : 11:46 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel alto se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento en la concentración de NO al inyectar el gas patrón nivel alto.

Gráfico 12:
Ensayo TR del MR nivel alto NO



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel alto es de 2 minutos.

- **Tiempo de Respuesta MR nivel cero SO₂**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el laboratorio móvil previo a la inyección de gas nivel cero y posterior a ésta.

Tabla 19:
Datos TR del MR nivel cero SO₂

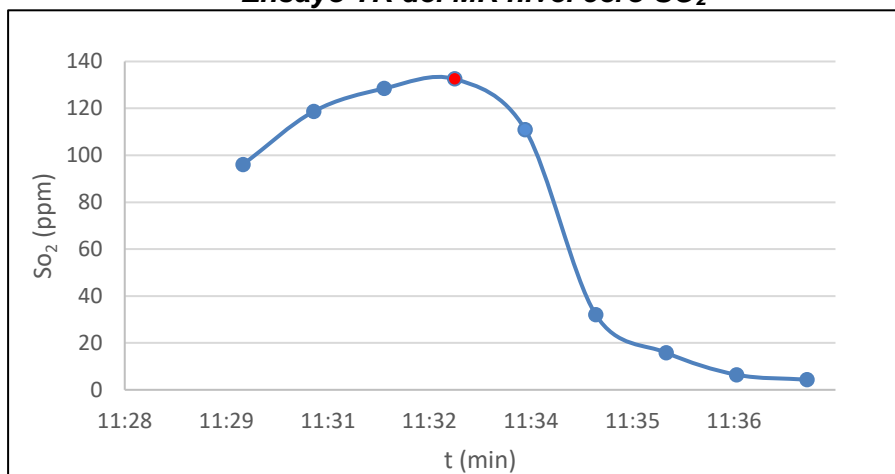
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	11:30	96,1	VEEC
	11:31	118,7	
	11:32	128,5	
	11:33	132,5	Inyección
Gas nivel cero	11:34	110,9	
	11:35	32,07	
	11:36	15,85	
	11:37	6,43	
	11:38	4,33	VEGC
	11:39	57,54	

- Estabilización concentración de SO₂ en chimenea: 11:30 horas
- Inyección del gas nivel cero : 11:33 horas
- Estabilización considerada gas nivel cero : 11:38 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel cero se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento en la concentración de SO₂ al inyectar el gas patrón nivel cero.

Gráfico 13:
Ensayo TR del MR nivel cero SO_2



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel cero es de 4 minutos.

- Tiempo de Respuesta MR nivel alto SO_2**

A continuación se presenta una tabla indicando los datos minuto a minuto registrados por el laboratorio móvil previo a la inyección de gas patrón nivel alto y posterior a ésta.

Tabla 20:
Datos TR del MR nivel alto SO_2

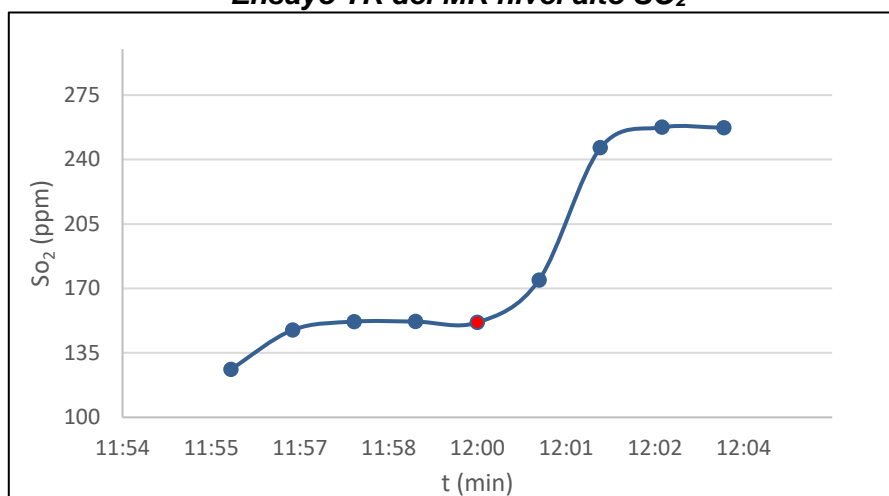
Tipo de gas	Tiempo (min)	Concentración (ppm)	Observación
Gas de chimenea	11:56	126,1	
	11:57	147,4	
	11:58	152	
	11:59	152	VEEC
	12:00	151,5	Inyección
Gas nivel alto	12:01	174,5	
	12:02	246,4	
	12:03	257,5	
	12:04	257,3	VEGC
	12:05	188,1	
	12:06	152,1	

- Estabilización concentración de SO₂ en chimenea : 11:59 horas
- Inyección del gas nivel alto : 12:00 horas
- Estabilización considerada gas nivel alto : 12:04 horas

Para el gas de chimenea y gas nivel alto se cumplen los criterios de estabilización del 2% y 6%.

A continuación se presenta un gráfico en el que se detalla el comportamiento de la concentración de SO₂ al inyectar el gas patrón nivel alto.

Gráfico 14:
Ensayo TR del MR nivel alto SO₂



El punto rojo en el gráfico señala el minuto de inyección del gas patrón, a partir de este, el Tiempo de Respuesta calculado para el nivel alto es de 3 minutos.

3.1.3. Tiempo de Respuesta Flujo Normalizado de Gases

Dado que para el tiempo de respuesta del flujo normalizado de gases se utiliza un equipo ultrasónico el cual emite una señal electrónica, el tiempo de respuesta para este ensayo es igual a cero.

3.1.4. Resultados Tiempo de Respuesta

A continuación se presenta una tabla resumen con el Tiempo de Respuesta para el CEMS y para el MR.

Tabla 21:
Resultados ensayo TR

Sistema	Parámetro	TR nivel cero	TR nivel alto	Tiempo de Respuesta
CEMS (min)	O2	2	2	2
	N2	3	2	3
	SO2A	2	2	2
	SO2B	3	2	3
MR (min)	O2	4	2	4
	N2	2	2	2
	SO2	4	3	4

De acuerdo a lo expuesto en la tabla anterior, existen diferencias a considerar entre el Tiempo de Respuesta del CEMS y el MR para la validación de los datos de Exactitud Relativa. Por lo tanto, con la finalidad de comparar la recolección de los datos en el mismo intervalo de tiempo, se desplazan los datos del CEMS según corresponda.

. 3.2. EXACTITUD RELATIVA (ER)

Este ensayo consiste en comparar los valores registrados entregados por el CEMS y los valores obtenidos mediante la aplicación del Método de Referencia utilizando la ecuación N° 5 estipulada en el protocolo de validación.

El tratamiento de los datos, previo al cálculo de Exactitud Relativa, establece la correlación de datos de prueba del CEMS y del Método de Referencia en base consistente en cuanto a su hora y duración considerando su tiempo de respuesta. Los datos que entrega el sistema CEMS y MR se encuentran en ppm y en base seca, lo que permite calcular en forma directa la determinación de ER.

Durante los días de ensayo de Exactitud Relativa los hornos en funcionamiento operan sobre el 50 % respecto a la capacidad máxima.

A continuación se presentan los resultados de las pruebas de Exactitud Relativa para los tres parámetros evaluados Oxígeno (O₂), Óxido de Nitrógeno (NO) y Dióxido de Azufre (SO₂) Analizadores “A” y “B”.

Durante el desarrollo de las 12 corridas de medición, entre las 12:23 y las 17:06 del 14 de noviembre, la planta de tostación opera en forma continua con un flujo promedio de 2553,9 Kg/h para el horno 4 y 4787 Kg/h para el horno 5, es decir, a un 95,98% y a un 90,39% de carga respectivamente según su capacidad máxima de 2553,9 Kg/h y 4787 Kg/h.

A su vez se realizan las pruebas de exactitud relativa para el flujo de gases entre las 12:30 y 13:52 del 16 de noviembre. Durante el desarrollo de las 12 corridas de medición, la planta de tostación opera en forma continua con un flujo promedio de 2501,6 Kg/h para el horno 4 y 4434,8 Kg/h para el horno 5, es decir, a un 97,95% y a un 92,64% de carga respectivamente según su capacidad máxima de 2553,9 Kg/h y 4787 Kg/h.

En la tabla indicada a continuación se muestra un detalle de la carga promedio durante cada corrida de medición para los ensayos realizados el 14 y 16 de noviembre. Las copias de los registros de carga proporcionados por Molytmet se adjuntan en el Anexo 5.2 del presente informe.

Tabla 22:
Resumen de carga durante ensayo ER

Fecha	Hora Inicio	N° Corrida	Promedio Flujo kg/h Horno 4	Promedio Flujo kg/h Horno 5	Promedio % Carga Flujo Horno 4	Promedio % Carga Flujo Horno 5
14/11/17	12:23	1	2108,50	4029,39	82,56	84,17
	12:44	2	2514,29	3977,34	98,45	83,09
	13:05	3	2485,79	4472,73	97,33	93,43
	13:26	4	2357,62	4481,22	92,31	93,61
	13:47	5	2515,71	4483,82	98,50	93,67
	14:08	6	2500,00	4474,90	97,89	93,48
	15:01	7	2495,00	4500,97	97,69	94,02
	15:22	8	2499,05	3747,87	97,85	78,29
	15:43	9	2500,48	4485,96	97,91	93,71
	16:04	10	2502,86	4219,26	98,00	88,14
	16:25	11	2353,33	4497,61	92,15	93,95
	16:46	12	2498,57	4452,65	97,83	93,02
16/11/17	12:30	1	2520,00	4417,71	98,67	92,29
	12:39	2	2510,00	3997,12	98,28	83,50
	12:47	3	2507,50	4519,70	98,18	94,42
	12:55	4	2496,67	4474,40	97,76	93,47
	13:01	5	2525,00	4478,40	98,87	93,55
	13:07	6	2465,00	4480,49	96,52	93,60
	13:13	7	2503,33	4484,12	98,02	93,67
	13:19	8	2505,71	4477,89	98,11	93,54
	13:26	9	2488,57	4479,96	97,44	93,59
	13:33	10	2508,57	4476,17	98,23	93,51
	13:40	11	2503,33	4478,01	98,02	93,55
	13:46	12	2501,43	4456,31	97,95	93,09

3.2.1. Resultados Exactitud Relativa O₂

Para el desarrollo de este ensayo se utilizaron gases de SO₂ nivel cero (0 a 20%), nivel medio (40 a 60%) y nivel alto (80 a 100%), respecto de la escala utilizada de 25% (igual al Span instrumental del CEMS).

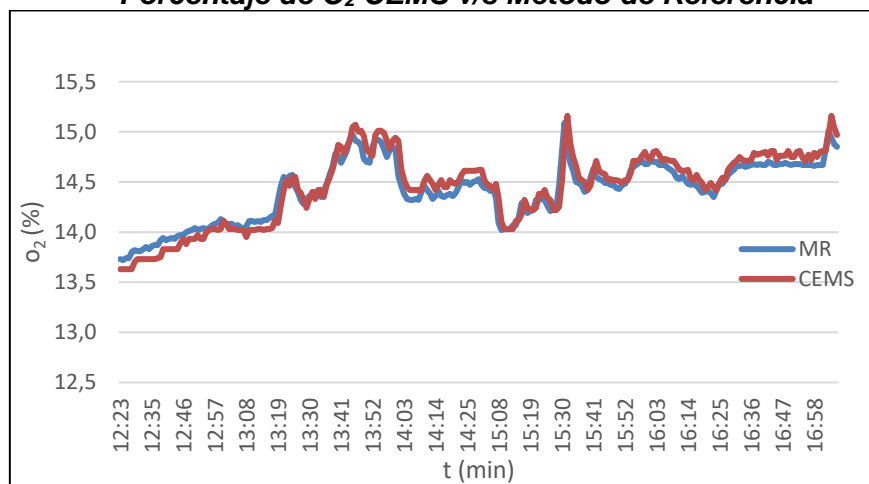
En la siguiente tabla se indican las concentraciones de gases patrones utilizados para este ensayo.

Tabla 23:
Gases patrones ensayo ER de O₂

Nivel	Tipo de gas	Concentración	% respecto a rango de seteo
Nivel cero	Nitrógeno	99,9999%	0
Nivel medio	O ₂	14,39%	57,56
Nivel alto	O ₂	23,21%	92,84

A continuación, se presenta una gráfica comparativa de los porcentajes de O₂ registradas en el CEMS, versus los porcentajes obtenidos durante la medición con el Método de Referencia (CH-6C).

Gráfico 15:
Porcentaje de O₂ CEMS v/s Método de Referencia



La curva azul en el gráfico muestra la concentración medida por el Método de Referencia, mientras que en los tramos donde se muestra la curva roja corresponden a la medición realizada por el CEMS.

A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos en este ensayo.
Se compara, el porcentaje corregido de O₂ (corregido por la desviación del sistema o Bias según lo establecido en el Método de Referencia CH-6C) versus el porcentaje de O₂ registrado en el CEMS, para las 12 corridas realizadas, considerando el desfase del tiempo de respuesta -2 minutos para el CEMS.

Tabla 24:
Resultados ensayo ER de O₂

Dato excluido	Corrida	Inicio	Término	MR (%)	CEMS (%)	di	di²
	1	12:23	12:43	13,81	13,73	0,088	0,008
	2	12:44	13:04	14,02	13,98	0,043	0,002
	3	13:05	13:25	14,21	14,15	0,060	0,004
	4	13:26	13:46	14,55	14,59	-0,036	0,001
X	5	13:47	14:07	14,67	14,79	-0,127	0,016
X	6	14:08	14:28	14,40	14,52	-0,115	0,013
	7	15:01	15:21	14,22	14,28	-0,056	0,003
	8	15:22	15:42	14,48	14,53	-0,049	0,002
	9	15:43	16:03	14,57	14,63	-0,066	0,004
	10	16:04	16:24	14,50	14,59	-0,091	0,008
	11	16:25	16:45	14,62	14,71	-0,084	0,007
X	12	16:47	17:06	14,72	14,82	-0,103	0,011
Promedio MR (%)		14,33		$\sum_{i=1}^n di^2$	0,04		
Promedio CEMS (%)		14,35					
Promedio di (%)		-0,02					
$\left[\frac{(\sum_{i=1}^n di)^2}{n}\right]$		0,004		sd (%)	0,07		
				cc (%)	0,05		
					0,51		

El cálculo de la Exactitud Relativa se efectuó utilizando 9 de las 12 corridas de medición realizadas. Las corridas eliminadas (5, 6 y 12) se encuentran marcadas con una "X" en la Tabla N° 14. Las corridas mencionadas fueron eliminadas según el criterio de descarte de aquellas que presentan mayor diferencia de su media aritmética cuadrada (di²), las que aumentan la desviación estándar y, en consecuencia, el porcentaje final de la Exactitud Relativa.

El valor calculado para la exactitud relativa considerando un coeficiente de confianza de 0,05 ppm y una desviación estándar de 0,07 ppm es de 0,51% utilizando la ecuación N° 5 del protocolo de validación, siendo este valor, menor al límite establecido en el protocolo de validación del 10%.

3.2.2. Resultados Exactitud Relativa NO

Para el desarrollo de este ensayo se utilizaron gases de NO nivel cero (0 a 20%), nivel medio (40 a 60%) y nivel alto (80 a 100%), respecto de la escala utilizada de 40 ppm (igual al Span instrumental del CEMS).

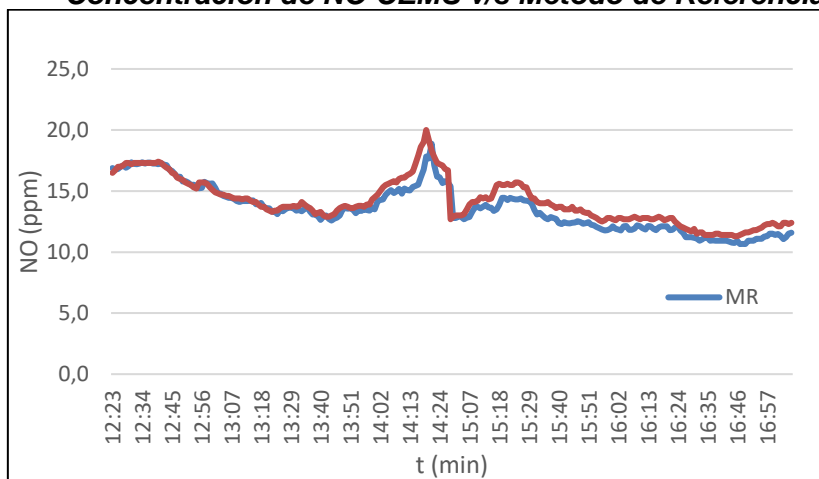
En la siguiente tabla se indican las concentraciones de gases patrones utilizados para este ensayo.

Tabla 25:
Gases patrones ensayo ER de NO

Nivel	Tipo de gas	Concentración	% respecto a rango de seteo
Nivel cero	Nitrógeno	99,9999%	0
Nivel medio	NO	19,9 ppm	49,8
Nivel alto	NO	32 ppm	80,0

A continuación, se presenta una gráfica comparativa de las concentraciones de NO registradas en el CEMS, versus las concentraciones obtenidas durante la medición con el Método de Referencia (CH-6C).

Gráfico 16:
Concentración de NO CEMS v/s Método de Referencia



La curva azul en el gráfico muestra el porcentaje medido por el Método de Referencia, mientras que en los tramos donde se muestra la curva roja corresponden a la medición realizada por el CEMS.

A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos en este ensayo.

Se compara, la concentración corregida de NO (corregida por la desviación del sistema o Bias según lo establecido en el Método de Referencia CH-6C) versus la concentración de NO registrada en el CEMS, para las 12 corridas realizadas, considerando el desfase del tiempo de respuesta +1 minuto para el CEMS.

Tabla 26:
Resultados ensayo ER de NO

Dato excluido	Corrida	Inicio	Término	MR (ppm)	CEMS (ppm)	di	di²
X	1	12:23	12:43	17,96	17,17	0,79	0,63
X	2	12:44	13:04	16,38	15,58	0,79	0,63
X	3	13:05	13:25	14,60	14,01	0,59	0,34
	4	13:26	13:46	13,80	13,46	0,34	0,12
	5	13:47	14:07	14,47	14,34	0,13	0,02
	6	14:08	14:28	16,74	17,10	-0,36	0,13
	7	15:01	15:21	14,09	14,26	-0,17	0,03
	8	15:22	15:42	14,06	14,50	-0,45	0,20
	9	15:43	16:03	12,70	13,03	-0,32	0,11
	10	16:04	16:24	12,55	12,73	-0,18	0,03
	11	16:25	16:45	11,58	11,57	0,01	0,00
	12	16:47	17:06	11,66	11,99	-0,33	0,11
Promedio MR (ppm)		13,52		$\sum_{i=1}^n di^2$	0,74		
Promedio CEMS (ppm)		13,67					
Promedio di (ppm)		-0,15					
$\left[\frac{(\sum_{i=1}^n di)^2}{n}\right]$		0,20		sd (ppm)	0,26		
				cc (ppm)	0,20		
				2,57			

El cálculo de la Exactitud Relativa se efectuó utilizando 9 de las 12 corridas de medición realizadas. Las corridas eliminadas (1, 2 y 3) se encuentran marcadas con una "X" en la Tabla N° 14. Las corridas mencionadas fueron eliminadas según el criterio de descarte de aquellas que presentan mayor diferencia de su media aritmética cuadrada (di^2), las que aumentan la desviación estándar y, en consecuencia, el porcentaje final de la Exactitud Relativa.

El valor calculado para la exactitud relativa considerando un coeficiente de confianza de 0,2 ppm y una desviación estándar de 0,26 ppm es de 2,57 % utilizando la ecuación N° 5 del protocolo de validación, siendo este valor, menor al límite establecido en el protocolo de validación del 20%.

3.2.3. Resultados Exactitud Relativa SO₂ Analizador A y B

Para el desarrollo de este ensayo se utilizaron gases de SO₂ nivel cero (0 a 20%), nivel medio (40 a 60%) y nivel alto (80 a 100%), respecto de la escala utilizada de 300 ppm (igual al Span instrumental del CEMS).

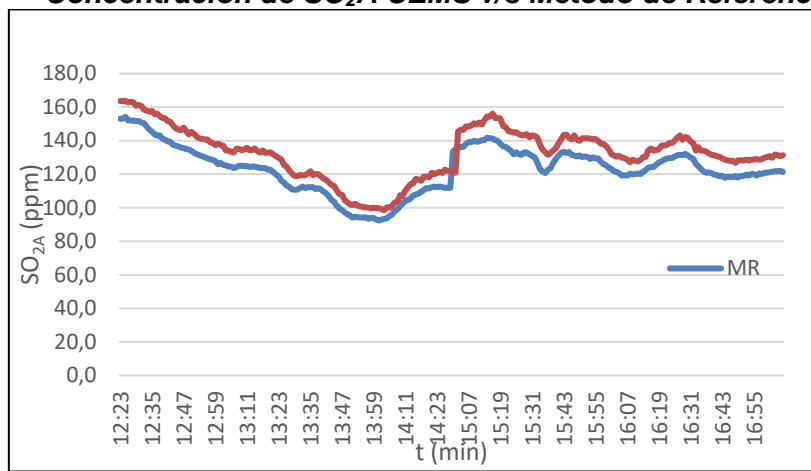
En la siguiente tabla se indican las concentraciones de gases patrones utilizados para este ensayo.

Tabla 27:
Gases patrones ensayo ER de SO₂

Nivel	Tipo de gas	Concentración	% respecto a rango de seteo
Nivel cero	Nitrógeno	99,9999%	0
Nivel medio	SO ₂	124,8 ppm	41,6
Nivel alto	SO ₂	265 ppm	88,3

A continuación, se presenta una gráfica comparativa de las concentraciones de SO₂ Analizador A registradas en el CEMS, versus las concentraciones obtenidas durante la medición con el Método de Referencia (CH-6C).

Gráfico 17:
Concentración de SO_{2A} CEMS v/s Método de Referencia



La curva azul en el gráfico muestra la concentración medida por el Método de Referencia, mientras que en los tramos donde se muestra la curva roja corresponden a la medición realizada por el CEMS.

A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos en este ensayo.

Se compara, la concentración corregida de SO₂ (corregida por la desviación del sistema o Bias según lo establecido en el Método de Referencia CH-6C) versus la concentración de SO_{2A} registrada en el CEMS, para las 12 corridas realizadas, considerando el desfase del tiempo de respuesta -2 minutos para el CEMS.

Tabla 28:
Resultados ensayo ER de SO₂A

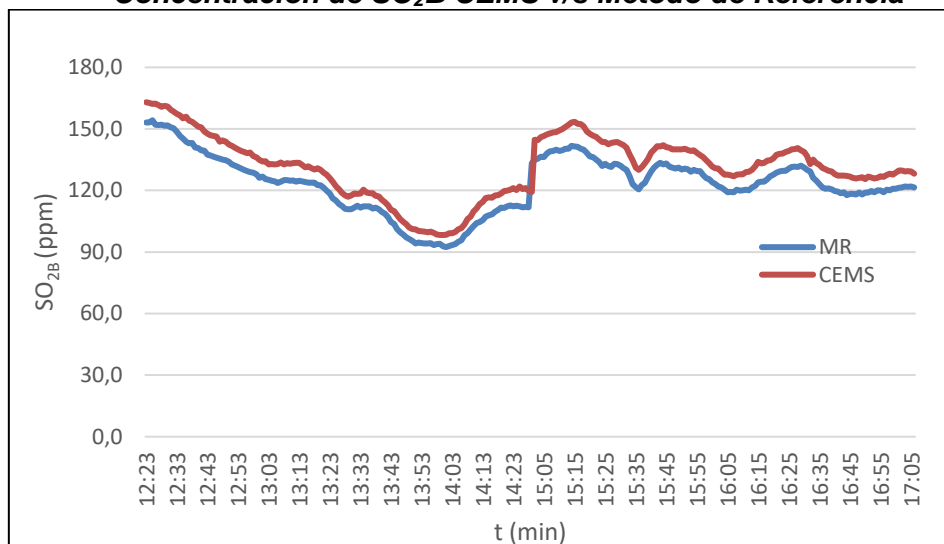
Dato excluido	Corrida	Inicio	Término	MR (ppm)	CEMS (ppm)	di	di²
	1	12:23	12:43	156,14	158,08	-1,94	3,78
	2	12:44	13:04	138,44	141,37	-2,93	8,59
X	3	13:05	13:25	129,52	132,90	-3,39	11,49
	4	13:26	13:46	115,06	118,03	-2,98	8,85
	5	13:47	14:07	98,94	101,20	-2,26	5,12
	6	14:08	14:28	114,14	116,42	-2,28	5,18
	7	15:01	15:21	146,73	147,70	-0,96	0,93
X	8	15:22	15:42	136,63	140,19	-3,56	12,66
	9	15:43	16:03	136,04	139,11	-3,07	9,42
	10	16:04	16:24	130,29	132,45	-2,16	4,66
X	11	16:25	16:45	131,69	135,34	-3,64	13,28
	12	16:47	17:06	126,61	129,25	-2,63	6,93
Promedio MR (ppm)		129,16		$\sum_{i=1}^n di^2$	53,46		
Promedio CEMS (ppm)		131,51					
Promedio di (ppm)		-2,36					
$\left[\frac{(\sum_{i=1}^n di)^2}{n}\right]$		49,99		sd (ppm)	0,66		
				cc (ppm)	0,51		
					2,22		

El cálculo de la Exactitud Relativa se efectuó utilizando 9 de las 12 corridas de medición realizadas. Las corridas eliminadas (3, 8 y 11) se encuentran marcadas con una "X" en la Tabla N° 14. Las corridas mencionadas fueron eliminadas según el criterio de descarte de aquellas que presentan mayor diferencia de su media aritmética cuadrada (di^2), las que aumentan la desviación estándar y, en consecuencia, el porcentaje final de la Exactitud Relativa.

El valor calculado para la exactitud relativa considerando un coeficiente de confianza de 0,51 ppm y una desviación estándar de 0,66 ppm es de 2,22 % utilizando la ecuación N° 5 del protocolo de validación, siendo este valor, menor al límite establecido en el protocolo de validación del 20%.

A continuación, se presenta una gráfica comparativa de las concentraciones de SO₂ Analizador B registradas en el CEMS, versus las concentraciones obtenidas durante la medición con el Método de Referencia (CH-6C).

Gráfico 18:
Concentración de SO₂B CEMS v/s Método de Referencia



La curva azul en el gráfico muestra la concentración medida por el Método de Referencia, mientras que en los tramos donde se muestra la curva roja corresponden a la medición realizada por el CEMS.

A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos en este ensayo.

Se compara, la concentración corregida de SO₂ (corregida por la desviación del sistema o Bias según lo establecido en el Método de Referencia CH-6C) versus la concentración de SO₂B registrada en el CEMS, para las 12 corridas realizadas, considerando el desfase del tiempo de respuesta -1 minutos para el CEMS.

Tabla 29:
Resultados ensayo ER de SO₂B

Dato excluido	Corrida	Inicio	Término	MR (ppm)	CEMS (ppm)	di	di²
	1	12:23	12:43	156,14	156,92	-0,79	0,62
	2	12:44	13:04	138,44	139,66	-1,22	1,49
	3	13:05	13:25	129,52	130,69	-1,18	1,38
	4	13:26	13:46	115,06	115,95	-0,89	0,79
	5	13:47	14:07	98,94	100,46	-1,52	2,30
X	6	14:08	14:28	114,14	116,69	-2,55	6,49
	7	15:01	15:21	146,73	147,69	-0,95	0,91
X	8	15:22	15:42	136,63	139,52	-2,89	8,36
	9	15:43	16:03	136,04	137,45	-1,41	2,00
X	10	16:04	16:24	130,29	131,93	-1,64	2,70
	11	16:25	16:45	131,69	132,99	-1,30	1,68
	12	16:47	17:06	126,61	127,45	-0,84	0,70
Promedio MR (ppm)		131,02		$\sum_{i=1}^n di^2$	11,87		
Promedio CEMS (ppm)		132,14					
Promedio di (ppm)		-1,12					
$\left[\frac{(\sum_{i=1}^n di)^2}{n}\right]$		11,31		sd (ppm)	0,26		
				cc (ppm)	0,20		
				1,01			

El cálculo de la Exactitud Relativa se efectuó utilizando 9 de las 12 corridas de medición realizadas. Las corridas eliminadas (6, 8 y 10) se encuentran marcadas con una "X" en la Tabla N° 14. Las corridas mencionadas fueron eliminadas según el criterio de descarte de aquellas que presentan mayor diferencia de su media aritmética cuadrada (di^2), las que aumentan la desviación estándar y, en consecuencia, el porcentaje final de la Exactitud Relativa.

El valor calculado para la exactitud relativa considerando un coeficiente de confianza de 0,20 ppm y una desviación estándar de 0,26 ppm es de 1,01 % utilizando la ecuación N° 5 del protocolo de validación, siendo este valor, menor al límite establecido en el protocolo de validación del 20%.

3.2.4. Resultados Exactitud Relativa Flujo Normalizado de Gases

Para los monitores de flujo, la prueba de ER se realiza normalmente en tres diferentes flujos de gases de escape definidas como:

Nivel bajo: hasta 30% del rango de operación

Nivel medio: la porción mayor a 30%, pero menor al 60% del rango de operación Nivel alto: el extremo superior mayor al 60% del rango de operación

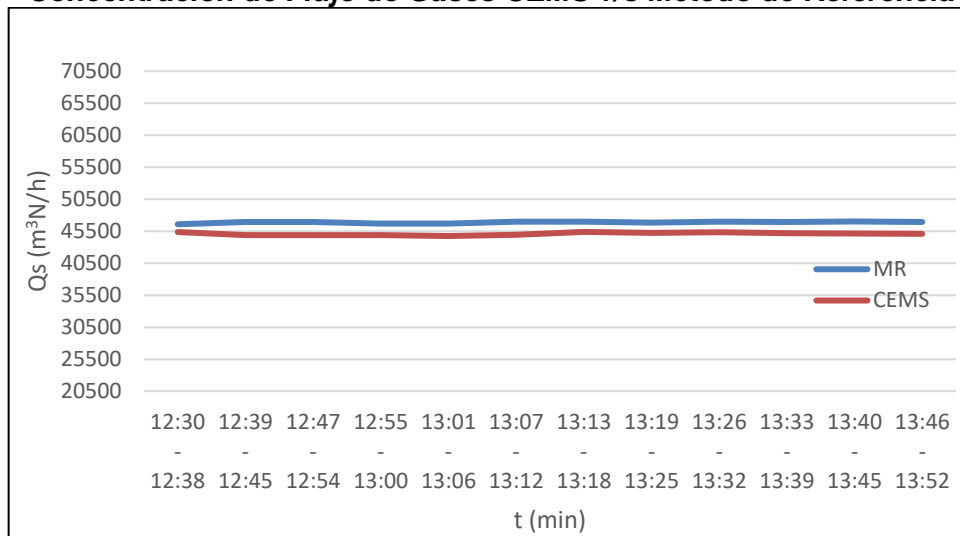
El rango de medición del equipo Durag que forma parte del Sistema CEM está programado para tener un rango de medición de [0-20 m/s] o aproximadamente [0130000 m³N/h]. Debido a la configuración del proceso de los Hornos de Tostación de molibdenita, el flujo no se puede variar a discreción, por lo que se trabaja solo a un nivel de flujo durante el ensayo de Exactitud Relativa. El día de la medición de ER de flujo, se obtiene el nivel alto, se trabaja por sobre 60% del rango de operación.

Se debe realizar un mínimo de 9 corridas de muestras de datos, pudiendo eliminar posteriormente un máximo de 3 corridas siempre que la determinación de ER se realice con un número de corridas igual o mayor que 9, debiendo informar todos los datos, incluso los resultados de aquellas corridas eliminadas. Para la selección de las tres corridas de medición a eliminar, se tiene el mismo caso que en la ER de los Gases.

El tratamiento de los datos, previo al cálculo de Exactitud Relativa, establece la correlación de datos de prueba del CEMS y del Método de referencia en base consistente, en cuanto a su hora y duración. Los datos que entrega el Sistema CEM y el MR se encuentran en m³N/h en base seca, normalizados a 25°C y 1 atm.

A continuación, se presenta una gráfica comparativa de las concentraciones de Flujo de Gases registradas en el CEMS, versus las concentraciones obtenidas durante la medición con el Método de Referencia (CH-6C).

Gráfico 19:
Concentración de Flujo de Gases CEMS v/s Método de Referencia



La curva azul en el gráfico muestra la concentración medida por el Método de Referencia, mientras que en los tramos donde se muestra la curva roja corresponden a la medición realizada por el CEMS.

A continuación se presentan los resultados de las pruebas de Exactitud Relativa para el parámetro flujo de gases.

Tabla 30:
Resultados ensayo ER de Flujo de Gases

Dato excluido	Corrida	Inicio	Término	MR Qs (m³N/h)	CEMS Qs (m³N/h)	di	di²
	1	12:30	12:38	46574,49	45362,98	1211,50	1467739,53
X	2	12:39	12:45	46957,69	44866,45	2091,24	4373293,18
X	3	12:47	12:54	46927,80	44888,81	2038,98	4157459,64
	4	12:55	13:00	46670,68	44874,90	1795,78	3224821,67
	5	13:01	13:06	46705,87	44739,94	1965,93	3864877,43
X	6	13:07	13:12	46984,50	44909,13	2075,37	4307141,77
	7	13:13	13:18	46991,77	45360,25	1631,52	2661863,21
	8	13:19	13:25	46835,88	45217,45	1618,43	2619314,82
	9	13:26	13:32	46965,28	45333,05	1632,24	2664194,00
	10	13:33	13:39	46946,17	45184,18	1761,99	3104599,90
	11	13:40	13:45	47013,84	45158,42	1855,43	3442602,35
	12	13:46	13:52	46935,70	45091,14	1844,56	3402393,21
Promedio MR (m³N/h)		46.848,85		$\sum_{i=1}^n di^2$	26.452.406,13		
Promedio CEMS (m³N/h)		45.146,92					
Promedio di (ppm)		1.701,93					
$\left[\frac{(\sum_{i=1}^n di)^2}{n}\right]$		26.069.087,13		<i>sd Dp(mmH2O)</i>	218,89		
				<i>cc (mmH2O)</i>	168,26		
					3,99		

El cálculo de la Exactitud Relativa se efectuó utilizando 9 de las 12 corridas de medición realizadas. Las corridas eliminadas (2, 3 y 6) se encuentran marcadas con una "X" en la Tabla N° 30. Las corridas mencionadas fueron eliminadas según el criterio de descarte de aquellas que presentan mayor diferencia de su media aritmética cuadrada (di^2), las que aumentan la desviación estándar y, en consecuencia, el porcentaje final de la Exactitud Relativa.

El valor calculado para la exactitud relativa considerando un coeficiente de confianza de 168,26 mmH₂O y una desviación estándar de 218,89 mmH₂O es de 3,99 % utilizando la ecuación N° 5 del protocolo de validación, siendo este valor, menor al límite establecido en el protocolo de validación del 10%.

4. CONCLUSIÓN

Los ensayos de Tiempo de Respuesta y Exactitud Relativa de Gases y Flujo fueron realizados por el equipo de Servicios y Proyectos Ambientales S.A los días 14 y 16 de Noviembre de 2017 por petición de Molibdenos y Metales S.A., para el CEMS del Sistema común de los Hornos de Tostación instalado en planta industrial de MolymetNos ya individualizada, con el objetivo de dar cumplimiento a las exigencias del Protocolo para Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones” confeccionado por el Ministerio de Salud y trazable a la Resolución 23.013/11, reemplazado por la resolución exenta N°627/2016 que “Aprueba Protocolo Técnico para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones “CEMS” Requeridos por Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA).

Los resultados obtenidos para cada uno de los ensayos son menores a los límites establecidos en el protocolo de validación, detallándolos a continuación:

- El Tiempo de Respuesta del CEMS aprueba respondiendo en menos de 15 minutos para cada parámetro según el límite establecido en el protocolo de validación, registrando un valor de 2 minutos para O₂, 3 minutos para NO, 2 minutos para SO₂A, 3 minutos para SO₂B y 0 minutos para Flujo Normalizado de Gases, como se muestra en la Tabla N° 21.
- La Exactitud Relativa del CEMS aprueba con valores inferiores a los límites establecidos en el protocolo de validación según se muestra en la Tabla N°1, registrando un valor de 0,51% para el O₂, 2,57% para NO, 2,22% para SO₂A, 1,01% para SO₂B y 3,99 para Flujo Normalizado de Gases.
- Durante la ejecución de los ensayos de Tiempo de Respuesta y Exactitud Relativa, la fuente operó sobre el 50% de su capacidad máxima de carga exigida.

5. ANEXOS

- 5.1. Certificado de gases patrones
- 5.2. Registro condiciones de operación y carga de Hornos 4 y 5
- 5.3. Registro de terreno ensayo Tiempo de Respuesta y Exactitud Relativa
- 5.4. Informe medición de gases según Método de Referencia CH-6C
- 5.5. Datos Brutos según Método de Referencia CH-6C
- 5.6. Datos Brutos según CEMS
- 5.7. Certificados de Acreditación del laboratorio de medición

ANEXO 5.1 CERTIFICADO DE GASES PATRONES



Praxair Distribution SE
403 Zell Drive
Orlando, FL 32824
Tel (407) 851-4711
Fax (407) 851-2157

Issue Date: 10/08/2015

Praxair Order Number: N/A
Customer Order Number: N/A

Product Lot Number: 180528101
Product Part Number: NI 6.0RS-KN

CERTIFICATE OF ANALYSIS

(Nitrogen 6.0 Research Grade)

Cylinder Serial Number	Components	Requested Concentration		Certified Concentration	
2R-5333657Y	Nitrogen	99.9999	%	99.9999	%
	Oxygen	< 0.5	ppm	0.19	ppm
	Moisture	< 0.2	ppm	0.07	ppm
	THC (as Methane)	< 0.1	ppm	N.D.	
	Carbon Dioxide	< 0.1	ppm	N.D.	
	Carbon Monoxide	< 0.1	ppm	N.D.	

Cylinder Style: T
Cylinder Pressure @70°F (21°C): 2200 psig.
Cylinder Volume: 228 CF.

Valve Outlet Connection: 580
Filling Method: Pressure/Temperature
Date of Fill: 10/08/2015

Approved Signer: _____

This analysis of the product described herein was prepared by Praxair Distribution using instruments whose calibration is certified using Praxair Reference Materials. Praxair Reference Materials are prepared either by weights traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), Measurement Canada or by using NIST Standard Reference Materials where available.

Note: All expressions for concentration (e.g., % or ppm) are for gas phase, by volume (e.g., ppmv) unless otherwise noted.

IMPORTANT

The information contained herein has been prepared at your request by personnel within Praxair Distribution. While we believe the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any particular purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall liability of Praxair Distribution arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014607

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 10/20/2015
Part Number: NI CD10033E-AS
Lot Number: 301733293503
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 590
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	10/26/2023	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC187878	Analytical Uncertainty:
10.08 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
14.39 %	OXYGEN	± 0.3 %
Balance	NITROGEN	

Certification Information: Certification Date: 10/26/2015 Term: 96 Months Expiration Date: 10/26/2023

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 10.08 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:		Date:		10/26/2015	
Z: 0	R: 10.08	C: 10.08	Conc:	10.08	
R: 10.08	Z: 0	C: 10.1	Conc:	10.08	
Z: 0	C: 10.12	R: 10.08	Conc:	10.1	
UOM: %	Mean Test Assay:		10.08 %		

2. Component: OXYGEN

Requested Concentration: 14 %
Certified Concentration: 14.39 %
Instrument Used: SIEMENS OXYMAT 5F
Analytical Method: PARAMAGNETIC
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:		Date:		10/26/2015	
Z: 0	R: 23.14	C: 14.4	Conc:	14.39	
R: 23.16	Z: 0	C: 14.38	Conc:	14.37	
Z: 0	C: 14.4	R: 23.16	Conc:	14.39	
UOM: %	Mean Test Assay:		14.39 %		

Analyzed by:

Judith Imperial

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:		Date:			
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0	
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0	
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0	
UOM: %	Mean Test Assay:		0 %		

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: SA6707
Ref. Std. Conc: 23.14 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2659A
SRM Sample #:
SRM Cylinder #:

Second Analysis Data:		Date:			
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0	
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0	
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0	
UOM: %	Mean Test Assay:		0 %		

Certified by:

Jeff Gosner



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014603

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 10/26/2023
Part Number: NI CD10034E-AS
Lot Number: 301733293504
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 590
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	10/26/2023	NIST Traceable
Cylinder Number:	SA15445	Analytical Uncertainty:
9.96 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
23.21 %	OXYGEN	± 0.3 %
Balance	NITROGEN	

Certification Information: Certification Date: 10/26/2015 Term: 96 Months Expiration Date: 10/26/2023

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 9.96 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:			Date:	10/26/2015
Z: 0	R: 10.08	C: 9.97	Conc:	9.96
R: 10.08	Z: 0	C: 9.98	Conc:	9.96
Z: 0	C: 9.98	R: 10.08	Conc:	9.96
UOM: %	Mean Test Assay:			9.96 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:			Date:	
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0
UOM: %	Mean Test Assay:			0 %

2. Component: OXYGEN

Requested Concentration: 23 %
Certified Concentration: 23.21 %
Instrument Used: SIEMENS OXYMAT 5F
Analytical Method: PARAMAGNETIC
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:			Date:	10/26/2015
Z: 0	R: 23.14	C: 23.22	Conc:	23.21
R: 23.16	Z: 0	C: 23.22	Conc:	23.21
Z: 0	C: 23.22	R: 23.16	Conc:	23.21
UOM: %	Mean Test Assay:			23.21 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: SA6707
Ref. Std. Conc: 23.14 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2659A
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:			Date:	
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0
UOM: %	Mean Test Assay:			0 %

Analyzed by:

Judith Imperial

Certified by:

Jeff Gosner

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000015005

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 12/1/2015
Part Number: NI CD10NS34E-AS
Lot Number: 304618335504
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 660
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	12/21/2018	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC104042	Analytical Uncertainty:
8.83 ppm	NITRIC OXIDE	± 0.8 %
124.8 ppm	SULFUR DIOXIDE	± 0.8 %
10.08 %	CARBON DIOXIDE	± 0.4 %
Balance	NITROGEN	

NOx = 8.83 ppm

NOx for Reference Only

Certification Information: Certification Date: 12/21/2015 Term: 36 Months Expiration Date: 12/21/2018

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: NITRIC OXIDE

Requested Concentration: 9 ppm
Certified Concentration: 8.83 ppm
Instrument Used: TECO MODEL 42, S/N: 0620017513
Analytical Method: CHEMILUMINESCENCE
Last Multipoint Calibration: 12/17/2015

First Analysis Data:	Date:	12/14/2015
Z: 0 R: 10.06 C: 8.81 Conc: 8.82		
R: 10.06 Z: 0 C: 8.81 Conc: 8.82		
Z: 0 C: 8.82 R: 10.07 Conc: 8.83		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	8.82 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC38580
Ref. Std. Conc: 10.07 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1683B
SRM Sample #: 45-V-05
SRM Cylinder #: CAL017971

Second Analysis Data:	Date:	12/21/2015
Z: 0 R: 9.98 C: 8.78 Conc: 8.84		
R: 10.04 Z: 0 C: 8.78 Conc: 8.84		
Z: 0 C: 8.79 R: 10 Conc: 8.85		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	8.84 PPM

2. Component: SULFUR DIOXIDE

Requested Concentration: 121 ppm
Certified Concentration: 124.8 ppm
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 6 NI-83-331
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 11/19/2015

First Analysis Data:	Date:	12/7/2015
Z: 0 R: 148.5 C: 124.8 Conc: 124.7		
R: 148.7 Z: 0 C: 124.6 Conc: 124.5		
Z: 0 C: 125.1 R: 148.8 Conc: 125		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	124.8 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC76128
Ref. Std. Conc: 148.6 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1694a
SRM Sample #: 95-J-50
SRM Cylinder #: CAL016697

Second Analysis Data:	Date:	12/14/2015
Z: 0 R: 148.3 C: 124.9 Conc: 124.9		
R: 148.9 Z: 0 C: 124.8 Conc: 124.8		
Z: 0 C: 124.9 R: 148.7 Conc: 124.9		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	124.8 PPM

3. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 10.08 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 11/23/2015

First Analysis Data:	Date:	12/7/2015
Z: 0 R: 10.06 C: 10.08 Conc: 10.08		
R: 10.05 Z: 0 C: 10.07 Conc: 10.07		
Z: 0 C: 10.08 R: 10.06 Conc: 10.08		
UOM: %	Mean Test Assay:	10.08 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:	Date:	
Z: 0 R: 0 C: 0 Conc: 0		
R: 0 Z: 0 C: 0 Conc: 0		
Z: 0 C: 0 R: 0 Conc: 0		
UOM: %	Mean Test Assay:	0 %

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000015005

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Analyzed by:

Jeff Gosner

Certified by:

Megha Patel

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014798

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 11/11/2015
Part Number: NI CD10NS35E-AS
Lot Number: 304618315504
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 660
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	11/24/2018	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC86378	Analytical Uncertainty:
19.9 ppm	NITRIC OXIDE	± 0.7 %
265 ppm	SULFUR DIOXIDE	± 0.8 %
10.00 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
Balance	NITROGEN	

NOx = 19.9 ppm

NOx for Reference Only

Certification Information: Certification Date: 11/24/2015 Term: 36 Months Expiration Date: 11/24/2018

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: NITRIC OXIDE

Requested Concentration: 20 ppm
Certified Concentration: 19.9 ppm
Instrument Used: TECO MODEL 421, S/N: 0620017513
Analytical Method: CHEMILUMINESCENCE
Last Multipoint Calibration: 11/19/2015

First Analysis Data:	Date:	11/17/2015
Z: 0 R: 25.3 C: 19.86 Conc: 19.91		
R: 25.2 Z: 0 C: 19.83 Conc: 19.88		
Z: 0 C: 19.83 R: 25.2 Conc: 19.88		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	19.89 PPM

Reference Standard Type: SRM
Ref. Std. Cylinder #: CC30991
Ref. Std. Conc: 25.3PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2629A
SRM Sample #: 50-G-63
SRM Cylinder #: FF31726

Second Analysis Data:	Date:	11/24/2015
Z: 0 R: 25.5 C: 20.02 Conc: 19.89		
R: 25.4 Z: 0 C: 20.03 Conc: 19.9		
Z: 0 C: 20.05 R: 25.5 Conc: 19.89		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	19.89 PPM

2. Component: SULFUR DIOXIDE

Requested Concentration: 268 ppm
Certified Concentration: 265 ppm
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 6 NI-B3-331
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 11/19/2015

First Analysis Data:	Date:	11/17/2015
Z: 0 R: 195.5 C: 260.6 Conc: 261.8		
R: 196.2 Z: 0 C: 263.2 Conc: 264.4		
Z: 0 C: 264.7 R: 196.6 Conc: 265.9		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	264 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC268782
Ref. Std. Conc: 197 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1694A
SRM Sample #: 95-J-50
SRM Cylinder #: CAL016697

Second Analysis Data:	Date:	11/24/2015
Z: 0 R: 196.6 C: 266 Conc: 266		
R: 196.8 Z: 0 C: 265.4 Conc: 265.4		
Z: 0 C: 265.5 R: 197.5 Conc: 265.5		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	265.7 PPM

3. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 10.00 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT SE SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:	Date:	11/17/2015
Z: 0 R: 10.15 C: 10.08 Conc: 9.99		
R: 10.13 Z: 0 C: 10.08 Conc: 9.99		
Z: 0 C: 10.1 R: 10.16 Conc: 10.01		
UOM: %	Mean Test Assay:	10 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:	Date:	
Z: 0 R: 0 C: 0 Conc: 0		
R: 0 Z: 0 C: 0 Conc: 0		
Z: 0 C: 0 R: 0 Conc: 0		
UOM: %	Mean Test Assay:	0 %

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

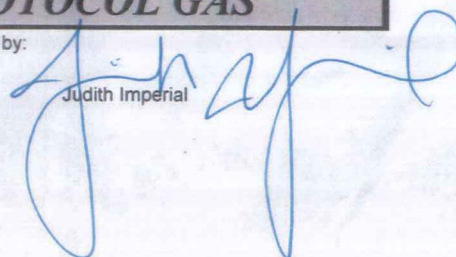
DocNumber: 000014798

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Analyzed by:


Jeff Gosner

Certified by:


Judith Imperial

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014714

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 10/27/2015
Part Number: NI CD10NS37E-AS
Lot Number: 304618309502
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 660
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	11/16/2018	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC272146	Analytical Uncertainty:
32.0 ppm	NITRIC OXIDE	± 1 %
437.9 ppm	SULFUR DIOXIDE	± 0.5 %
9.98 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
Balance	NITROGEN	

NOx = 32.0 ppm

NOx for Reference Only

Certification Information: Certification Date: 11/16/2015 Term: 36 Months Expiration Date: 11/16/2018

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: NITRIC OXIDE

Requested Concentration: 32 ppm
Certified Concentration: 32.0 ppm
Instrument Used: TECO MODEL 42i S/N: 0620017513
Analytical Method: CHEMILUMINESCENCE
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:	Date:	11/9/2015
Z: 0 R: 25.2 C: 31.9 Conc: 32.11		
R: 25.1 Z: 0 C: 31.9 Conc: 32.11		
Z: 0 C: 31.89 R: 25.1 Conc: 32.1		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	32.11 PPM

2. Component: SULFUR DIOXIDE

Requested Concentration: 438 ppm
Certified Concentration: 437.9 ppm
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 6E S/N: J2-36
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/27/2015

First Analysis Data:	Date:	11/9/2015
Z: 0 R: 447.8 C: 438.6 Conc: 437		
R: 448.7 Z: 0 C: 440 Conc: 438.4		
Z: 0 C: 440.6 R: 449.8 Conc: 439		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	438.1 PPM

3. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 9.98 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E S/N: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:	Date:	11/9/2015
Z: 0 R: 10.06 C: 10 Conc: 9.99		
R: 10.06 Z: 0 C: 9.99 Conc: 9.98		
Z: 0 C: 10 R: 10.1 Conc: 9.99		
UOM: %	Mean Test Assay:	9.98 %

Reference Standard Type: SRM
Ref. Std. Cylinder #: CC30991
Ref. Std. Conc: 25.3 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2629A
SRM Sample #: 50-G-63
SRM Cylinder #: FF31726

Second Analysis Data:	Date:	11/16/2015
Z: 0 R: 25.3 C: 31.92 Conc: 31.96		
R: 25.2 Z: 0 C: 31.92 Conc: 31.96		
Z: 0 C: 31.92 R: 25.3 Conc: 31.96		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	31.96 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC107701
Ref. Std. Conc: 447.1 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1662a
SRM Sample #: 93-H-50
SRM Cylinder #: CAL017068

Second Analysis Data:	Date:	11/16/2015
Z: 0 R: 447.7 C: 437.8 Conc: 438.8		
R: 449.7 Z: 0 C: 440.3 Conc: 438.2		
Z: 0 C: 440.8 R: 450.2 Conc: 438.7		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	437.6 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:	Date:	
Z: 0 R: 0 C: 0 Conc: 0		
R: 0 Z: 0 C: 0 Conc: 0		
Z: 0 C: 0 R: 0 Conc: 0		
UOM: %	Mean Test Assay:	0 %

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014714

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Analyzed by:

Megha Patel

Certified by:

Judith Imperial

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.

ANEXO 5.2
REGISTRO CONDICIONES DE OPERACIÓN Y CARGA
HORNOS 4 Y 5

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 9:36	4489,14	2480
14-11-2017 9:37	4497,67	2440
14-11-2017 9:38	4452,1	2500
14-11-2017 9:39	4479,74	2490
14-11-2017 9:40	4492,63	2540
14-11-2017 9:41	4457,6	2540
14-11-2017 9:42	4482,25	2520
14-11-2017 9:43	4494,37	2460
14-11-2017 9:44	4445,03	2480
14-11-2017 9:45	4476,29	2440
14-11-2017 9:46	4499,69	2570
14-11-2017 9:47	4506,19	2470
14-11-2017 9:48	4503,43	2490
14-11-2017 9:49	4507,34	2510
14-11-2017 9:50	4486,37	2520
14-11-2017 9:51	4492,63	2520
14-11-2017 9:52	4503	2530
14-11-2017 9:53	4482,51	2460
14-11-2017 9:54	4469,36	2510
14-11-2017 9:55	4496,19	2440
14-11-2017 9:56	4477,72	2510
14-11-2017 9:57	4484,87	2550
14-11-2017 9:58	4484,81	2520
14-11-2017 9:59	4474,23	2500
14-11-2017 10:00	4470,74	2480
14-11-2017 10:01	4481,69	2450
14-11-2017 10:02	4479,17	2540
14-11-2017 10:03	4468,96	2480
14-11-2017 10:04	4486,39	2510
14-11-2017 10:05	4478,67	2510
14-11-2017 10:06	4483,85	2500
14-11-2017 10:07	4476,31	2510
14-11-2017 10:08	4472,18	2460
14-11-2017 10:09	4476,48	2600

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 10:10	4478,71	2440
14-11-2017 10:11	4476,02	2530
14-11-2017 10:12	4472,66	2530
14-11-2017 10:13	4484,35	2520
14-11-2017 10:14	4478,28	2520
14-11-2017 10:15	4472,58	2490
14-11-2017 10:16	4470,95	2480
14-11-2017 10:17	4476,89	2450
14-11-2017 10:18	4474,53	2510
14-11-2017 10:19	4485,77	2560
14-11-2017 10:20	4468	2540
14-11-2017 10:21	4485,04	2490
14-11-2017 10:22	4483,48	
14-11-2017 10:23	4477,18	2490
14-11-2017 10:24	4452,83	2520
14-11-2017 10:25	4470,69	2490
14-11-2017 10:26	4476,66	2460
14-11-2017 10:27	4460,88	2550
14-11-2017 10:28	4480,84	2500
14-11-2017 10:29	4464,76	2470
14-11-2017 10:30	4465,45	2460
14-11-2017 10:31	4471,1	2470
14-11-2017 10:32	4475,36	2500
14-11-2017 10:33	4464,99	2540
14-11-2017 10:34	4461,9	
14-11-2017 10:35	4470,88	
14-11-2017 10:36	4464	2540
14-11-2017 10:37	4459,47	2490
14-11-2017 10:38	4468,19	2490
14-11-2017 10:39	4466,1	2480
14-11-2017 10:40	4482,86	2540
14-11-2017 10:41	852,72	2430
14-11-2017 10:42	2486,36	2510
14-11-2017 10:43	4554,29	2540

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 10:44	4654,76	2530
14-11-2017 10:45	4290,47	2480
14-11-2017 10:46	4397,95	2470
14-11-2017 10:47	4447,36	2460
14-11-2017 10:48	3883,63	2520
14-11-2017 10:49	4304,65	2550
14-11-2017 10:50	4671,76	2480
14-11-2017 10:51	4356,99	2500
14-11-2017 10:52	4396,97	2480
14-11-2017 10:53	4591,61	2480
14-11-2017 10:54	4056,77	2510
14-11-2017 10:55	4469,31	2500
14-11-2017 10:56	4650,76	2500
14-11-2017 10:57	3514,72	2570
14-11-2017 10:58		2500
14-11-2017 10:59		2540
14-11-2017 11:00		2510
14-11-2017 11:01		2470
14-11-2017 11:02		2470
14-11-2017 11:03		2480
14-11-2017 11:04		2550
14-11-2017 11:05		2550
14-11-2017 11:06		2460
14-11-2017 11:07		2500
14-11-2017 11:08		2500
14-11-2017 11:09		2480
14-11-2017 11:10		2500
14-11-2017 11:11		2500
14-11-2017 11:12	3357,16	2520
14-11-2017 11:13	3987,22	2560
14-11-2017 11:14	4577,77	2480
14-11-2017 11:15	4715,77	2500
14-11-2017 11:16	4504,15	2470
14-11-2017 11:17	4571,71	2450

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 11:18	4499,4	2500
14-11-2017 11:19	4333,34	2530
14-11-2017 11:20	4530,22	2550
14-11-2017 11:21	4451,01	2540
14-11-2017 11:22	4209,55	2460
14-11-2017 11:23	4475,07	2500
14-11-2017 11:24	4481,9	2490
14-11-2017 11:25	4118,46	2480
14-11-2017 11:26	4599,87	2490
14-11-2017 11:27	4499,4	2520
14-11-2017 11:28	4173,5	2530
14-11-2017 11:29	4175,82	2570
14-11-2017 11:30	4544,31	2410
14-11-2017 11:31	3998,08	2480
14-11-2017 11:32	4488,99	2500
14-11-2017 11:33	4704,18	2520
14-11-2017 11:34	4557,21	
14-11-2017 11:35	4467,67	2520
14-11-2017 11:36	4522,75	2490
14-11-2017 11:37	4151,82	2530
14-11-2017 11:38		2480
14-11-2017 11:39		2500
14-11-2017 11:40		2490
14-11-2017 11:41		2460
14-11-2017 11:42		2480
14-11-2017 11:43		2460
14-11-2017 11:44		2480
14-11-2017 11:45		2480
14-11-2017 11:46		2450
14-11-2017 11:47		2500
14-11-2017 11:48		2500
14-11-2017 11:49		2490
14-11-2017 11:50		2540
14-11-2017 11:51		2540

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 11:52		2470
14-11-2017 11:53		2550
14-11-2017 11:54		2510
14-11-2017 11:55		2510
14-11-2017 11:56	4329,71	2520
14-11-2017 11:57	4758,4	2500
14-11-2017 11:58	4690,09	2500
14-11-2017 11:59	4596,45	2470
14-11-2017 12:00	4549,41	2500
14-11-2017 12:01	4518,95	2480
14-11-2017 12:02	4494,78	2480
14-11-2017 12:03	4500,48	2500
14-11-2017 12:04	4517,65	2480
14-11-2017 12:05	4507,43	2510
14-11-2017 12:06	4491,53	2500
14-11-2017 12:07	4491,7	2480
14-11-2017 12:08	4492,73	2500
14-11-2017 12:09	4487,99	2480
14-11-2017 12:10	4500,72	1040
14-11-2017 12:11	4482,37	410
14-11-2017 12:12	4469,07	430
14-11-2017 12:13	4465,17	490
14-11-2017 12:14	4441,12	460
14-11-2017 12:15	4482,9	480
14-11-2017 12:16	4465,95	430
14-11-2017 12:17	4482,58	2390
14-11-2017 12:18	4481,99	2600
14-11-2017 12:19	4466,9	2530
14-11-2017 12:20	4489,86	2490
14-11-2017 12:21	4387,48	2510
14-11-2017 12:22	949,65	2500
14-11-2017 12:23	246,85	2480
14-11-2017 12:24	2497,1	
14-11-2017 12:25	4748,34	2480

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 12:26	3156,35	2470
14-11-2017 12:27	4177,95	2490
14-11-2017 12:28	4696,55	2460
14-11-2017 12:29	4584,48	2470
14-11-2017 12:30	4500,06	2490
14-11-2017 12:31	4471,63	2460
14-11-2017 12:32	4487,99	2470
14-11-2017 12:33	4458,83	2470
14-11-2017 12:34	4496,51	2430
14-11-2017 12:35	4496,98	2530
14-11-2017 12:36	4450,36	2000
14-11-2017 12:37	4449,8	390
14-11-2017 12:38	4465,19	380
14-11-2017 12:39	4114,67	510
14-11-2017 12:40		1850
14-11-2017 12:41		2340
14-11-2017 12:42		2490
14-11-2017 12:43		2510
14-11-2017 12:44		2510
14-11-2017 12:45		2530
14-11-2017 12:46		2570
14-11-2017 12:47		2420
14-11-2017 12:48	4938,85	2530
14-11-2017 12:49	4539,79	2520
14-11-2017 12:50	841,99	2510
14-11-2017 12:51	244,16	2530
14-11-2017 12:52	3803,37	2520
14-11-2017 12:53	4517,78	2510
14-11-2017 12:54	4040,1	2540
14-11-2017 12:55	4294,17	2470
14-11-2017 12:56	4640,64	2530
14-11-2017 12:57	4123,62	2530
14-11-2017 12:58	4431,55	2510
14-11-2017 12:59	4797,25	2540

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 13:00	4545,13	2520
14-11-2017 13:01	4518,18	2550
14-11-2017 13:02	4564,56	2440
14-11-2017 13:03	4355,15	2520
14-11-2017 13:04	4418,56	2500
14-11-2017 13:05	4548,81	2490
14-11-2017 13:06	4217,85	2510
14-11-2017 13:07	4412,55	2490
14-11-2017 13:08	4627,56	2500
14-11-2017 13:09	3965,84	2480
14-11-2017 13:10	4494,02	2520
14-11-2017 13:11	4640,46	2470
14-11-2017 13:12	4197,02	2470
14-11-2017 13:13	4605,85	2490
14-11-2017 13:14	4689,33	2480
14-11-2017 13:15	4321,34	2470
14-11-2017 13:16	4479,39	2490
14-11-2017 13:17	4617,67	2410
14-11-2017 13:18	4378,84	2500
14-11-2017 13:19	4546,28	
14-11-2017 13:20	4643,84	
14-11-2017 13:21	4259,34	2500
14-11-2017 13:22	4526,93	2480
14-11-2017 13:23	4656,32	2510
14-11-2017 13:24	4501,01	2520
14-11-2017 13:25	4597,14	2450
14-11-2017 13:26	4452,26	2530
14-11-2017 13:27	4427,98	2530
14-11-2017 13:28	4516,11	2510
14-11-2017 13:29	4496,6	2500
14-11-2017 13:30	4412,3	2510
14-11-2017 13:31	4555,65	2460
14-11-2017 13:32	4471,01	2320
14-11-2017 13:33	4443,68	560

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 13:34	4495,75	1390
14-11-2017 13:35	4503,22	2350
14-11-2017 13:36	4230,18	2490
14-11-2017 13:37	4541,11	2520
14-11-2017 13:38	4601,96	2550
14-11-2017 13:39	4497,35	2530
14-11-2017 13:40	4535,07	2540
14-11-2017 13:41	4427,61	2550
14-11-2017 13:42	4489,34	2530
14-11-2017 13:43	4501,44	2540
14-11-2017 13:44	4514,54	2550
14-11-2017 13:45	4488,36	2510
14-11-2017 13:46	4504,13	2540
14-11-2017 13:47	4504,36	2500
14-11-2017 13:48	4463,58	2510
14-11-2017 13:49	4482,09	2500
14-11-2017 13:50	4494,82	2490
14-11-2017 13:51	4496,5	2500
14-11-2017 13:52	4505,69	2480
14-11-2017 13:53	4486,94	2570
14-11-2017 13:54	4480,66	2450
14-11-2017 13:55	4500,64	2520
14-11-2017 13:56	4474,46	2520
14-11-2017 13:57	4474,38	2480
14-11-2017 13:58	4504,64	2470
14-11-2017 13:59	4474,9	2520
14-11-2017 14:00	4465,47	2620
14-11-2017 14:01	4485,1	2530
14-11-2017 14:02	4467,76	2530
14-11-2017 14:03	4477,89	2540
14-11-2017 14:04	4487,89	2530
14-11-2017 14:05	4471,31	2520
14-11-2017 14:06	4476,21	2530
14-11-2017 14:07	4484,86	2520

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 14:08	4477,58	2550
14-11-2017 14:09	4473,83	2500
14-11-2017 14:10	4493,4	2490
14-11-2017 14:11	4475,86	2460
14-11-2017 14:12	4454,91	2450
14-11-2017 14:13	4476,38	2460
14-11-2017 14:14	4469,98	2480
14-11-2017 14:15	4432,24	2490
14-11-2017 14:16	4487,13	2580
14-11-2017 14:17	4491,31	2520
14-11-2017 14:18	4460,14	2510
14-11-2017 14:19	4484,3	2500
14-11-2017 14:20	4498,42	
14-11-2017 14:21	4453,89	2500
14-11-2017 14:22	4469,53	2490
14-11-2017 14:23	4510,83	2490
14-11-2017 14:24	4482,98	2480
14-11-2017 14:25	4486,91	2480
14-11-2017 14:26	4476,16	2520
14-11-2017 14:27	4437,61	2530
14-11-2017 14:28	4479,42	2520
14-11-2017 14:29	4478,34	2550
14-11-2017 14:30	4441,38	2450
14-11-2017 14:31	4500,3	2540
14-11-2017 14:32	4485,91	2400
14-11-2017 14:33	4459,93	2510
14-11-2017 14:34	4524,23	2530
14-11-2017 14:35	4489,98	2550
14-11-2017 14:36	4451,27	2510
14-11-2017 14:37	4470,94	2500
14-11-2017 14:38	4489,67	2450
14-11-2017 14:39	4440,71	2570
14-11-2017 14:40	4452,21	2420
14-11-2017 14:41	4487,05	2490

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 14:42	4430,69	2530
14-11-2017 14:43	4468,88	2540
14-11-2017 14:44	2794,06	2540
14-11-2017 14:45	1692,87	2510
14-11-2017 14:46	4524,05	2430
14-11-2017 14:47	3960,78	2520
14-11-2017 14:48	4450,32	2470
14-11-2017 14:49	4558,46	2550
14-11-2017 14:50	3912,08	2530
14-11-2017 14:51	4336,58	2510
14-11-2017 14:52	4535,28	
14-11-2017 14:53	4223,14	2510
14-11-2017 14:54	4299,72	2500
14-11-2017 14:55	4596,42	2450
14-11-2017 14:56	4180,8	2510
14-11-2017 14:57	4337,4	2480
14-11-2017 14:58	4575,36	2500
14-11-2017 14:59	4316,87	2500
14-11-2017 15:00	4412,19	2490
14-11-2017 15:01	4550,91	2500
14-11-2017 15:02	4349,24	2490
14-11-2017 15:03	4371,42	2510
14-11-2017 15:04	4662,83	2470
14-11-2017 15:05	4360,93	2480
14-11-2017 15:06	4297,42	2500
14-11-2017 15:07	4648,55	2540
14-11-2017 15:08	4575,23	2530
14-11-2017 15:09	4504,7	2470
14-11-2017 15:10	4705,7	2440
14-11-2017 15:11	4575,07	2490
14-11-2017 15:12	4490,7	2550
14-11-2017 15:13	4476,84	2500
14-11-2017 15:14	4465,52	2490
14-11-2017 15:15	4489,28	2500

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 15:16	4490,95	2480
14-11-2017 15:17	4532,42	2520
14-11-2017 15:18	4516,95	2480
14-11-2017 15:19	4492,98	2490
14-11-2017 15:20	4468,08	2470
14-11-2017 15:21	4494,73	
14-11-2017 15:22	4493,17	2470
14-11-2017 15:23	4470,6	2460
14-11-2017 15:24	4486,23	2480
14-11-2017 15:25	3337,03	2510
14-11-2017 15:26		2520
14-11-2017 15:27		2560
14-11-2017 15:28	4760,57	2500
14-11-2017 15:29	4203,78	2510
14-11-2017 15:30	84,97	2460
14-11-2017 15:31	318,11	2450
14-11-2017 15:32	887,5	2490
14-11-2017 15:33	3456,18	2490
14-11-2017 15:34	4617,33	2600
14-11-2017 15:35	4397,57	2470
14-11-2017 15:36	4309,52	2520
14-11-2017 15:37	4631,73	2490
14-11-2017 15:38	4522,51	2500
14-11-2017 15:39	4482,8	2510
14-11-2017 15:40	4712,1	2500
14-11-2017 15:41	4541,78	2450
14-11-2017 15:42	4496	2540
14-11-2017 15:43	4554,74	2420
14-11-2017 15:44	4446,09	2550
14-11-2017 15:45	4465,42	2560
14-11-2017 15:46	4558,43	2520
14-11-2017 15:47	4411,01	2510
14-11-2017 15:48	4344,01	2470
14-11-2017 15:49	4594,14	2450

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 15:50	4513,15	2570
14-11-2017 15:51	4427,68	2480
14-11-2017 15:52	4535,31	2510
14-11-2017 15:53	4367,62	2520
14-11-2017 15:54	4334,76	2480
14-11-2017 15:55	4573,58	2500
14-11-2017 15:56	4509,88	2510
14-11-2017 15:57	4504,66	2550
14-11-2017 15:58	4535,38	2410
14-11-2017 15:59	4519,44	2530
14-11-2017 16:00	4503,39	2470
14-11-2017 16:01	4521,86	2480
14-11-2017 16:02	4496,77	2470
14-11-2017 16:03	4487,75	2550
14-11-2017 16:04	4490,65	2540
14-11-2017 16:05	4491,66	2530
14-11-2017 16:06	4498,48	2350
14-11-2017 16:07	4494,06	2510
14-11-2017 16:08	4476,19	2510
14-11-2017 16:09	4495,1	2540
14-11-2017 16:10	4478,76	2520
14-11-2017 16:11	4455,1	2540
14-11-2017 16:12	4462,19	2480
14-11-2017 16:13	4446,66	2550
14-11-2017 16:14	4393,89	2400
14-11-2017 16:15	4443,62	2520
14-11-2017 16:16	4431,04	2460
14-11-2017 16:17	3679,65	2530
14-11-2017 16:18	4719,1	2550
14-11-2017 16:19	4117,19	2520
14-11-2017 16:20	3438,74	2450
14-11-2017 16:21	3394,58	2510
14-11-2017 16:22	3579,92	2610

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 16:23	3452,85	2420
14-11-2017 16:24	4164,99	2520
14-11-2017 16:25	4268,08	2490
14-11-2017 16:26	4599,49	2470
14-11-2017 16:27	4559,46	2490
14-11-2017 16:28	4447,4	2570
14-11-2017 16:29	4495,46	2530
14-11-2017 16:30	4275,86	2460
14-11-2017 16:31	4319,51	2510
14-11-2017 16:32	4628,82	2410
14-11-2017 16:33	4372,12	1000
14-11-2017 16:34	4471,83	510
14-11-2017 16:35	4603,19	2730
14-11-2017 16:36	4676,87	2670
14-11-2017 16:37	4596,22	2600
14-11-2017 16:38	4524,5	2390
14-11-2017 16:39	4549,46	2520
14-11-2017 16:40	4555,92	2510
14-11-2017 16:41	4517,19	2490
14-11-2017 16:42	4516,56	2480
14-11-2017 16:43	4501,8	2500
14-11-2017 16:44	4481,74	2480
14-11-2017 16:45	4488,29	2610
14-11-2017 16:46	4485,67	2470
14-11-2017 16:47	4483,04	2530
14-11-2017 16:48	4483,23	2490
14-11-2017 16:49	4472,16	2450
14-11-2017 16:50	4441,55	2480
14-11-2017 16:51	4442,81	2510
14-11-2017 16:52	4471,29	2510
14-11-2017 16:53	4415,17	2610
14-11-2017 16:54	4513,3	2400
14-11-2017 16:55	4526,44	2510
14-11-2017 16:56	4492,16	2500

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 16:57	4454,22	2490
14-11-2017 16:58	4486,78	2470
14-11-2017 16:59	4487,12	2500
14-11-2017 17:00	4436,5	2500
14-11-2017 17:01	4454,81	2630
14-11-2017 17:02	4463,28	2410
14-11-2017 17:03	4386,79	2460
14-11-2017 17:04	4363,85	2500
14-11-2017 17:05	4552,03	2530
14-11-2017 17:06	4193,36	2520
14-11-2017 17:07	4636,5	2500
14-11-2017 17:08	4669,78	2490
14-11-2017 17:09	3980,53	2480
14-11-2017 17:10	927,63	2500
14-11-2017 17:11	3604,62	2460
14-11-2017 17:12	81,42	2490
14-11-2017 17:13	1177,35	2540
14-11-2017 17:14	3913,52	2520
14-11-2017 17:15	4590,02	2540
14-11-2017 17:16	4482,12	2480
14-11-2017 17:17	3747,9	2590
14-11-2017 17:18	4447,57	2530
14-11-2017 17:19	4655,99	2530
14-11-2017 17:20	3908,27	2520
14-11-2017 17:21	4414,63	2510
14-11-2017 17:22	4736,76	2510
14-11-2017 17:23	4065,4	2470
14-11-2017 17:24	4478,94	2520
14-11-2017 17:25	4653,58	2400
14-11-2017 17:26	4336,66	2580
14-11-2017 17:27	4446,1	2530
14-11-2017 17:28	4567,26	2510
14-11-2017 17:29	3741,05	2490
14-11-2017 17:30	4364,24	2500

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
14-11-2017 17:31	4568,58	2490
14-11-2017 17:32	4004,99	2540
14-11-2017 17:33	4104,44	2390
14-11-2017 17:34	4633,19	2560
14-11-2017 17:35	4175,77	2520
14-11-2017 17:36	4310,24	2520
14-11-2017 17:37	4816,21	2500
14-11-2017 17:38	4690,53	2490
14-11-2017 17:39	4595,87	2460
14-11-2017 17:40	4416,87	2540
14-11-2017 17:41	4439,7	2420
14-11-2017 17:42	4480,55	2590
14-11-2017 17:43	4497,41	2510
14-11-2017 17:44	4467,73	2490
14-11-2017 17:45	4497,25	2460
14-11-2017 17:46	4504,21	2480
14-11-2017 17:47	4483,4	2480
14-11-2017 17:48	4498,07	2550
14-11-2017 17:49	4503,63	2390
14-11-2017 17:50	4494,97	2560
14-11-2017 17:51	4513,23	2510
14-11-2017 17:52	4487,36	2510
14-11-2017 17:53	4477,63	2530
14-11-2017 17:54	4497,2	2510
14-11-2017 17:55	4480,25	2530
14-11-2017 17:56	4463,3	2490
14-11-2017 17:57	4483,2	2510
14-11-2017 17:58	4478,21	2460
14-11-2017 17:59	4437,25	2470
14-11-2017 18:00	4479,52	2470
14-11-2017 18:01	4475,81	2510
14-11-2017 18:02	4396,63	2520
14-11-2017 18:03	4480,9	2530
14-11-2017 18:04	4472,34	2470

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
16-11-2017 12:36	2510	4592,19
16-11-2017 12:37	2530	3797,89
16-11-2017 12:38	2520	4863,05
16-11-2017 12:39	2580	3124,56
16-11-2017 12:40	2510	2413,6
16-11-2017 12:41	2520	4415,52
16-11-2017 12:42	2500	4705,76
16-11-2017 12:43	2480	4051,22
16-11-2017 12:44	2480	4521,47
16-11-2017 12:45	2500	4747,74
16-11-2017 12:46	2380	4531,41
16-11-2017 12:47	2530	4415,99
16-11-2017 12:48	2500	4629,82
16-11-2017 12:49	2490	4326,9
16-11-2017 12:50	2500	4554,29
16-11-2017 12:51	2510	4694,06
16-11-2017 12:52	2510	4494,25
16-11-2017 12:53	2560	4492,32
16-11-2017 12:54	2460	4549,95
16-11-2017 12:55	2510	4429,65
16-11-2017 12:56	2500	4470,16
16-11-2017 12:57	2470	4553,51
16-11-2017 12:58	2470	4439,15
16-11-2017 12:59	2520	4435,9
16-11-2017 13:00	2510	4518,02
16-11-2017 13:01	2590	4466,55
16-11-2017 13:02	2520	4444,45
16-11-2017 13:03	2530	4516,16
16-11-2017 13:04	2530	4489,9
16-11-2017 13:05	2500	4441,4
16-11-2017 13:06	2480	4511,95
16-11-2017 13:07	2500	4500,81
16-11-2017 13:08	2360	4434,87
16-11-2017 13:09	2480	4509,43
16-11-2017 13:10	2450	4492,24
16-11-2017 13:11	2460	4437,3
16-11-2017 13:12	2540	4508,31
16-11-2017 13:13	2540	4493,16
16-11-2017 13:14	2480	4458,67
16-11-2017 13:15	2470	4503,3
16-11-2017 13:16	2510	4507,15

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
16-11-2017 13:17	2490	4459,07
16-11-2017 13:18	2530	4483,35
16-11-2017 13:19	2480	4504,64
16-11-2017 13:20	2520	4457,43
16-11-2017 13:21	2520	4464,31
16-11-2017 13:22	2480	4510,28
16-11-2017 13:23	2520	4460,81
16-11-2017 13:24	2500	4459,85
16-11-2017 13:25	2520	4487,9
16-11-2017 13:26	2510	4481,01
16-11-2017 13:27	2500	4458,32
16-11-2017 13:28	2500	4506,85
16-11-2017 13:29	2410	4480,51
16-11-2017 13:30	2490	4451,05
16-11-2017 13:31	2490	4491,68
16-11-2017 13:32	2520	4490,33
16-11-2017 13:33	2510	4437,68
16-11-2017 13:34	2490	4482,33
16-11-2017 13:35	2550	4503,93
16-11-2017 13:36	2540	4455,66
16-11-2017 13:37	2500	4484,93
16-11-2017 13:38	2500	4501,76
16-11-2017 13:39	2470	4466,88
16-11-2017 13:40	2520	4478,1
16-11-2017 13:41	2530	4498,98
16-11-2017 13:42	2500	4464,44
16-11-2017 13:43	2530	4460,34
16-11-2017 13:44	2480	4488,84
16-11-2017 13:45	2460	4477,34
16-11-2017 13:46	2470	4440,48
16-11-2017 13:47	2510	4468,43
16-11-2017 13:48	2560	4481,99
16-11-2017 13:49	2490	4427,62
16-11-2017 13:50	2450	4470,23
16-11-2017 13:51	2500	4480,26
16-11-2017 13:52	2530	4425,16
16-11-2017 13:53	2510	4469,35
16-11-2017 13:54	2500	4585,56
16-11-2017 13:55	2480	4374,49
16-11-2017 13:56	2540	4300,99
16-11-2017 13:57	2520	4648,38
16-11-2017 13:58	2520	4503,97

Hora	Alimentación Horno 4 (kg/h)	Alimentación Horno 5 (kg/h)
16-11-2017 13:59	2500	4262,5
16-11-2017 14:00	2460	4495,59
16-11-2017 14:01	2490	4509,33
16-11-2017 14:02	2440	3993,06
16-11-2017 14:03	2470	4567,57
16-11-2017 14:04	2540	4619,62
16-11-2017 14:05	2500	3702,26
16-11-2017 14:06	0	4484,95
16-11-2017 14:07	2500	4773,35
16-11-2017 14:08	2530	4303,45
16-11-2017 14:09	2540	4672,28
16-11-2017 14:10	2390	4687,06
16-11-2017 14:11	2530	4483,51
16-11-2017 14:12	2500	4557,92
16-11-2017 14:13	2500	4448,64
16-11-2017 14:14	2460	4437,77
16-11-2017 14:15	2500	4322,42
16-11-2017 14:16	2470	
16-11-2017 14:17	2440	
16-11-2017 14:18	2540	
16-11-2017 14:19	2510	
16-11-2017 14:20	2530	
16-11-2017 14:21	2520	
16-11-2017 14:22	2500	
16-11-2017 14:23	2520	
16-11-2017 14:24	2520	
16-11-2017 14:25	2540	
16-11-2017 14:26	2530	
16-11-2017 14:27	2550	
16-11-2017 14:28	2540	
16-11-2017 14:29	2550	
16-11-2017 14:30	2550	
16-11-2017 14:31	2580	
16-11-2017 14:32	2450	
16-11-2017 14:33	2570	
16-11-2017 14:34	2530	
16-11-2017 14:35	2540	

ANEXO 5.3
REGISTRO DE TERRENO ENSAYO TIEMPO DE RESPUESTA Y
EXACTITUD RELATIVA



SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A.
Los Arceles 2742 – Ñuñoa – Santiago – Chile – Teléfono (56-2) 23526100 – Fax (562) 23526130 – Email: serpram@serpram.cl



REGISTRO
TIEMPO DE RESPUESTA

Código del documento: IGCSFF

n° versión:

Ensayo de Tiempo Respuesta									
Cliente		Poly met							
Fuente		Pavlos de toscaion							
Numero interno		1711193							
Operador		Luis Durcino							
Fecha ensayo		14/11/17							
Analizador		Oxígeno							
Marca		Thermo							
Modelo / Rango		410: / 25%							
CEM's		MR		Cgc cero (% ó ppm)		0.7%			
				Cgc span (% ó ppm)		23.21%			
Nivel Cero	Hora	Lectura	VEEC	I	Nivel Alto	Hora	Lectura	VEEC	I
	(min)	(% ó ppm)				(min)	(% ó ppm)		
	11:30	13.7	✓			11:48	13.58	✓	
	11:31	13.7	✓			11:49	13.61	✓	
	11:32	13.7	✓			11:50	13.59	✓	
	11:33	13.7	✓			11:51	13.44		✓
	11:34	10.06		✓		11:52	22.09		✓
	11:35	3.5		✓		11:53	22.8		✓
	11:36	1.1		✓		11:54	22.8		✓
	11:37	0.6		✓		11:55	22.7		✓
	11:38	0.2		✓		11:56	14.3	✓	
	11:39	5.6	✓			11:57	13.7	✓	
	11:40	13.58	✓			11:58	13.7	✓	
	11:41	13.66	✓			11:59	13.7	✓	
11:42	13.67	✓		12:00	13.7	✓			
Observaciones									
Cgc = Concentración gas de calibración.									
VEEC=Valor estable emisiones de chimenea.									
I= Inyección.									
Gase Cero = 0% - 20% del rango.									
Gase Span = 80% - 100% del rango.									

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.683.465-9
Nombre y firma responsable SERPRAM



REGISTRO
TIEMPO DE RESPUESTA

Código del documento: IGCSFF

n° versión:

Ensayo de Tiempo Respuesta									
Cliente					Dohy wet				
Fuente					Lomos de postcocción				
Numero interno					1711183				
Operador					Omar Valdez				
Fecha ensayo					14-11-17				
Analizador					NO				
Marca					Thermung				
Modelo / Rango					42: HL / 36 ppm				
CEM's		MR			Cgc cero (% ó ppm) 0				
					Cgc span (% ó ppm) 32				
Nivel Cero	Hora	Lectura	VEEC	I	Nivel Alto	Hora	Lectura	VEEC	I
	(min)	(% ó ppm)				(min)	(% ó ppm)		
	10:01	22.2	✓			10:43	20.2	✓	
	10:02	22.7	✓			10:44	20.5	✓	
	10:03	19.2	✓			10:45	26.5		✓
	10:04	2.2		✓		10:46	36.2		✓
	10:05	0.3		✓		10:47	33.5		✓
	10:06	0		✓		10:48	32.6		✓
	10:07	0.3		✓		10:49	32.3		✓
	10:08	5		✓		10:50	32.1		✓
	10:09	19	✓			10:51	27.7	✓	
	10:10	21.1	✓			10:52	16.1	✓	
	10:11	21.8	✓			10:53	17.8	✓	
	10:12	21.9	✓			10:54	19.2	✓	
	10:13	21.6	✓			10:55	20.2	✓	
	10:14								
	10:15								
	10:16								
10:17									
Observaciones									
Cgc = Concentración gas de calibración. VEEC=Valor estable emisiones de chimenea. I= Inyección. Gase Cero = 0% - 20% del rango. Gase Span = 80% - 100% del rango.									

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.683.465-9

Nombre y firma responsable SERPRAM



REGISTRO
TIEMPO DE RESPUESTA

Código del documento: IGCSFF

n° versión:

Ensayo de Tiempo Respuesta									
Cliente				POLYMET					
Fuente				MORROS DE TOSTACION					
Numero interno				1711193					
Operador				LUIS TAUNERIRA					
Fecha ensayo				14-11-17					
Analizador				NO					
Marca				Thermo					
Modelo / Rango				42iHL / 40ppm					
CEM's		MR		Cgc cero (% ó ppm)		0 ppm			
				Cgc span (% ó ppm)		32 ppm			
Nivel Cero	Hora	Lectura	VEEC	I	Nivel Alto	Hora	Lectura	VEEC	I
	(min)	(% ó ppm)				(min)	(% ó ppm)		
	11:30	13.72	✓			11:40	20.38	✓	
	11:31	13.72	✓			11:41	20.7	✓	
	11:32	13.72	✓			11:42	20.15	✓	
	11:33	13.71	✓			11:43	18.6		✓
	11:34	10.06		✓		11:44	28.7		✓
	11:35	3.5		✓		11:45	30.67		✓
	11:36	1.1		✓		11:46	30.44		✓
	11:37	0.6		✓		11:47	29.93		✓
	11:38	0.2		✓		11:48	19.48	✓	
	11:39	5.6	✓			11:49	19.06	✓	
	11:40	13.6	✓			11:50	18.89	✓	
	11:41	13.6	✓			11:51	18.48	✓	
11:42	13.6	✓							
Observaciones									
Cgc = Concentración gas de calibración. VEEC=Valor estable emisiones de chimenea. I= Inyección. Gase Cero = 0% - 20% del rango. Gase Span = 80% - 100% del rango.									

Nombre y firma responsable SERPRAM



REGISTRO
TIEMPO DE RESPUESTA

Código del documento: IGCSFF

n° versión:

Ensayo de Tiempo Respuesta									
Cliente		1 Mol y 1 mol							
Fuente		Bombas de Fostacion							
Numero interno		121113							
Operador		Diana Valdey							
Fecha ensayo		14-11-17							
Analizador		SO ₂ "A"							
Marca		1 Remo							
Modelo / Rango		43: HL / 487 ppm							
CEM's		MR		Cgc cero (% ó ppm)		0 ppm			
				Cgc span (% ó ppm)		437,8			
Nivel Cero	Hora	Lectura	VEEC	I	Nivel Alto	Hora	Lectura	VEEC	I
	(min)	(% ó ppm)				(min)	(% ó ppm)		
	10:01	188.4	✓			10:43	175.5	✓	
	10:02	183.8	✓			10:44	177.2	✓	
	10:03	128.6		✓		10:45	264.1		✓
	10:04	13.4		✓		10:46	425.4		✓
	10:05	3.2		✓		10:47	433.2		✓
	10:06	0.2		✓		10:48	440.4		✓
	10:07	4.2		✓		10:49	438		✓
	10:08	85.2	✓			10:50	432.1		✓
	10:09	181.8	✓			10:51	338.7	✓	
	10:10	188.3	✓			10:52	178.8	✓	
	10:11	181.3	✓			10:53	171.4	✓	
	10:12	181.3	✓			10:54	171.1	✓	
	10:13	182	✓			10:55	165.4	✓	
	10:14	183.2	✓						
	10:15	180.6	✓						
10:16	185.5	✓							
10:17	183	✓							
Observaciones									
Cgc = Concentración gas de calibración.									
VEEC=Valor estable emisiones de chimenea.									
I= Inyección.									
Gase Cero = 0% - 20% del rango.									
Gase Span = 80% - 100% del rango.									

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.683.465-9

Nombre y firma responsable SERPRAM



REGISTRO
TIEMPO DE RESPUESTA

Código del documento: IGCSFF

n° versión:

Ensayo de Tiempo Respuesta									
Cliente		Polymet							
Fuente		Plomo de 600g							
Numero interno		1711123							
Operador		Juan Valdez							
Fecha ensayo		14-11-17							
Analizador		KO2 "B"							
Marca		Ibema							
Modelo / Rango		432 DL / 48+ppm							
CEM's		MR		Cgc cero (% ó ppm)		0			
				Cgc span (% ó ppm)					
Nivel Cero	Hora	Lectura	VEEC	I	Nivel Alto	Hora	Lectura	VEEC	I
	(min)	(% ó ppm)				(min)	(% ó ppm)		
	10:01	180.1	✓			10:43	173.5	✓	
	10:02	183	✓			10:44	175.5	✓	
	10:03	128.6		✓		10:45	264.8		✓
	10:04	14.1		✓		10:46	422.9		✓
	10:05	3.4		✓		10:47	431.3		✓
	10:06	0.9		✓		10:48	434.8		✓
	10:07	4.3		✓		10:49	436.3		✓
	10:08	83.9	✓			10:50	436.4		✓
	10:09	178	✓			10:51	337.8	✓	
	10:10	187.3	✓			10:52	179.6	✓	
	10:11	180.7	✓			10:53	170.2	✓	
	10:12	182.9	✓			10:54	170.4	✓	
10:13	183.4	✓		10:55	164.2	✓			
Observaciones									
<p>Cgc = Concentración gas de calibración. VEEC=Valor estable emisiones de chimenea. I= Inyección. Gase Cero = 0% - 20% del rango. Gase Span = 80% - 100% del rango.</p>									

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.663.465-9

Nombre y firma responsable SERPRAM



REGISTRO
TIEMPO DE RESPUESTA

Código del documento: IGCSFF

n° versión:

Ensayo de Tiempo Respuesta									
Cliente					Molymet.				
Fuente					Laboratorio de Testación				
Numero interno					1711183				
Operador					WISSAWREIRA				
Fecha ensayo					14/11/14				
Analizador					SO2				
Marca					Thermo				
Modelo / Rango					43:HL / 300ppm				
CEM's		MR			Cgc cero (% ó ppm)				
					Cgc span (% ó ppm)				
					0 ppm				
					260 ppm				
Nivel Cero	Hora	Lectura	VEEC	I	Nivel Alto	Hora	Lectura	VEEC	I
	(min)	(% ó ppm)				(min)	(% ó ppm)		
	11:28	13.72	✓			11:56	126	✓	
	11:30	13.72	✓			11:57	147	✓	
	11:31	13.72	✓			11:58	152	✓	
	11:32	13.71	✓			11:59	152	✓	
	11:33	10.06		✓		12:00	151		✓
	11:34	3.5		✓		12:01	144		✓
	11:35	1.1		✓		12:02	248		✓
	11:36	0.6		✓		12:03	257		✓
	11:37	0.2		✓		12:04	257		✓
	11:38	5.6				12:05	188	✓	
	11:39	13.5	✓			12:06	152	✓	
	11:40	13.6	✓			12:07	148	✓	
	11:41	13.6	✓			12:08	146	✓	
Observaciones									
Cgc = Concentración gas de calibración.									
VEEC=Valor estable emisiones de chimenea.									
I= Inyección.									
Gase Cero = 0% - 20% del rango.									
Gase Span = 80% - 100% del rango.									

Nombre y firma responsable SERPRAM

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.683.465-9



REGISTRO
ENSAYO ER GASES

Código del documento: IGCSFF

n° versión:

Ensayo Exactitud Relativa			
Cliente	Industria		
Fuente	Hornos de torsión		
Numero interno	171183		
Operador Instrumental	Luis Jarama		
Operador Ayudante	Jorge Sandoval		
Inspector Ambiental	J. K. Pineda		
Fecha ensayo	14/11/12		
Metodo de referencia aplicado	SO ₂ / CH-6C <input checked="" type="checkbox"/> NO / CH-7E <input checked="" type="checkbox"/> O ₂ / CH-3A <input checked="" type="checkbox"/>		
Datos del Ducto			
Dist. A (m)	N° Diametros A	Perturbación A	
10.7	2.1	Euphre.	
Dist. B (m)	N° Diametros B	Perturbación B	
12.1	8.1	Euphre.	
Diam. Interno (m)	Largo de coplas (cm)	Posición del ducto	
1.5	15	Horizontal	
Geometría del ducto	Circular <input checked="" type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/>	
Largo (m)	Ancho (m)	De (m)	
Ubicación de los puntos de muestreo (1° criterio)			
Pto	Calculo	Sin Copla (m)	Con Copla (m)
1	Diametro x 16.7 %	0.25	0.40
2	Diametro x 50.0 %	0.75	0.80
3	Diametro x 83.3 %	1.25	1.40
Ubicación de los puntos de muestreo (2° criterio) diametro mayor a 2.4m			
Pto	Sin Copla (m)	Con Copla (m)	
1	0.4		
2	1.2		
3	2		

MIGUEL LIZAN
Rut: 12.663.468-9

Nombre y firma responsable SERPRAM

SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A.

Los Alerces 2742 - Nuiña - Santiago - Chile - Teléfono (56-2) 23526100 - Fax (562) 23526130 - Email: serpram@serpram.cl

	HOJA DE TERRENO MÉTODO CH-2	Código: IGCSFF002/R02
		n° versión: 02

Fecha: 16/11/12 N° Interno: 13.11.196 Empresa: MOLYMET Fuente: MONTE ROSA AEROS

INICIALES DE EQUIPO DE TERRENO ASIGNADO S.M.: ML O.U.C.: LM O.S.: SG

DATOS DEL DUCTO

Distancia A (m) 30 N°Diametros A 20.0 Perturbación A atmosférica Posición del Ducto vertical
 Distancia B (m) 11.3 N°Diametros B 7.53 Perturbación B empulsores Matriz 6x2 Largo de Coplas(cm) 21.5 - 25 cm
 Diámetro Interno(m) 1.5 Sección Circ Rect L(m) — W(m) — D_{equivalente}(m) —

IDENTIFICACION DEL EQUIPO DE MEDICION A UTILIZAR

Sistema de medición ISP-MS-08- 05

Tubo de Pitot ISP-TP-08- 35

Testo ISP-AGE-08- 04

Orsat ISP-AG-08- —

Sensor Temperatura Chimenea ISP-ST-08- 48

FUGA DE PITOT 0

FUGA DE ORSAT NO s/ EQUIPO.

Caudal N° 1

N°	Di (cm)	DCC (cm)	Trav.	Hora inicio termino	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Trav.	Hora inicio termino	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
1	6.5	28-31.5	1	12:30	1	4.8	47	2	12:34	13	4.8	48	3.8	0°	1°
2	22.0	43.5-47			2	5.0	49			14	4.8	50	3.8	1°	2°
3	44.0	65.9-69.1			3	5.4	51			15	5.2	51	3.6	1°	1°
4	105.6	121.1-130.6			4	5.8	52			16	5.2	52	3.6	2°	1°
5	128	149.5-153			5	6.0	53			17	5.8	53	3.8	1°	0°
6	143.5	165.0-168.5			6	6.4	53			18	6.0	53	3.7	1°	0°
7					7					19					
8					8					20					
9					9					21					
10					10					22					
11					11					23					
12					12					24					

Parámetros

ΔP_{promedio}(mmH₂O) 5.43 Ts(°C)_{promedio} 51 Pg_{promedio}(mmH₂O) 3.67 a°_{promedio} 0.92
 Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.96 %CO₂ 1.06 CO(ppm) 39.4 Md(g/mcl) 28.73 Ps(mmHg) 721.2
 Ms(g/mol) 28.51 Vs (m/s) 8.595 QReal (m³/h) 54677 QNormalizado (m³N/h) 46771

llenar solo cuando sea necesario ↓

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____
 P_{caldera} _____ ΔHg _____ ΔHf _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____
 CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____
 PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

ΔH_Q = 44.578
 γ = 0.978


 Inspector Fuentes Fijas
 Nombre y Firma



HOJA DE TERRENO MÉTODO CH-2

Código: IGCSFF002/R02

n° versión: 01

Caudal N° 2

Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O
1	12:39 1 12:42	1	4.8	50	2	12:42 1 12:45	13	4.8	50	3.4
		2	5.0	50			14	5.0	50	3.6
		3	5.8	52			15	5.4	52	3.8
		4	5.8	53			16	6.0	53	3.8
		5	6.0	54			17	6.0	53	3.8
		6	6.0	54			18	5.8	54	3.8
		7					19			
		8					20			
		9					21			
		10					22			
		11					23			
		12					24			

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.53 $Ts(^{\circ}C)_{Promedio}$ 52 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) -3.7
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.1 %CO₂ 1.0 CO(ppm) 22 Md(g/mol) 28.68 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.47 Vs (m/s) 8.673 QReal (m³/h) 55300 QNormalizado (m³N/h) 43158

Llenar solo cuando sea necesario ↓

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____

CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____

PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

Caudal N° 3

Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O
1	12:47 1 12:50	1	4.8	48	2	12:51 1 12:54	13	4.8	3.4	50
		2	5.2	50			14	5.0	3.6	50
		3	5.4	52			15	5.4	3.8	51
		4	5.8	53			16	5.8	3.8	52
		5	6.0	53			17	6.0	3.8	53
		6	6.0	53			18	6.0	3.8	53
		7					19			
		8					20			
		9					21			
		10					22			
		11					23			
		12					24			

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.51 $Ts(^{\circ}C)_{Promedio}$ 51.5 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) -3.7
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.1 %CO₂ 1.01 CO(ppm) 24 Md(g/mol) 28.68 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.47 Vs (m/s) 8.67 QReal (m³/h) 55156 QNormalizado (m³N/h) 43188 → 42108

Llenar solo cuando sea necesario ↓

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____

CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____

PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____



HOJA DE TERRENO MÉTODO CH-2

PGCSFF002/R01

n° versión: 03

Caudal N° 4

(-)

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	12:55	1	4.8	50	②	12:07	13	4.8	49	3.6		
		2	5.0	51			14	5.0	51	3.6		
		3	5.4	52			15	5.2	53	3.8		
		4	5.8	53			16	5.8	53	3.8		
		5	6.0	53			17	6.0	53	4.0		
		6	5.8	53			18	6.0	54	3.8		
	12:57	7					19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.46 $Ts(^{\circ}C)_{Promedio}$ 52.1 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) -3.76
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.2 %CO₂ 1.0 CO(ppm) 26 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.47 Vs (m/s) 6.658 QReal (m³/h) 54984 QNormalizado (m³/h) 46849

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____
Pcaldera _____ ΔHg _____ ΔHf _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____
CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____
PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

Caudal N° 5

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	13:01	1	4.8	50	②	13:03	13	4.8	50	3.6		
		2	5.0	51			14	5.0	52	3.6		
		3	5.2	53			15	5.4	53	3.8		
		4	5.8	53			16	5.8	54	3.8		
		5	6.0	53			17	6.0	54	4.0		
		6	6.0	54			18	6.0	54	3.8		
	13:03	7				13:06	19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.5 $Ts(^{\circ}C)_{Promedio}$ 52.6 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) -3.8
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.2 %CO₂ 1.0 CO(ppm) 26 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.47 Vs (m/s) 6.656 QReal (m³/h) 55195 QNormalizado (m³/h) 46984

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____
Pcaldera _____ ΔHg _____ ΔHf _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____
CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____
PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.683.465-9
Inspector Fijos
Nombre y Firma



HOJA DE TERRENO MÉTODO CH-2

PGCSFF002/R01

n° versión: 03

Caudal N° 6

(-)

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	13:04	1	4.8	50	②	13:08	13	4.8	50	3.6		
		2	5.0	51			14	5.0	51	3.8		
		3	5.8	53			15	5.4	53	3.8		
		4	6.0	54			16	5.8	54	3.8		
		5	6.0	54			17	6.0	54	4.0		
		6	6.0	54			18	6.0	54	3.8		
	13:08	7				13:12	19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{\text{Promedio}}(\text{mmH}_2\text{O})$ 5.55 $Ts(^{\circ}\text{C})_{\text{Promedio}}$ 52.2 $Pg_{\text{Promedio}}(\text{mmH}_2\text{O})$ -3.6
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.3 %CO₂ 0.96 CO(ppm) 27.8 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.4 Vs (m/s) 8.74 QReal (m³/h) 5545 QNormalizado (m³/h) 45191

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____
Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____
CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____
PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

Caudal N° 7

(-)

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	13:13	1	4.8	49	②	13:16	13	4.8	49	3.6		
		2	5.0	51			14	5.0	51	3.6		
		3	5.4	53			15	5.6	53	3.8		
		4	5.8	54			16	6.0	54	3.8		
		5	6.2	54			17	6.0	54	4.0		
		6	6.0	54			18	6.0	54	3.5		
	13:16	7				13:18	19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{\text{Promedio}}(\text{mmH}_2\text{O})$ 5.55 $Ts(^{\circ}\text{C})_{\text{Promedio}}$ 52.5 $Pg_{\text{Promedio}}(\text{mmH}_2\text{O})$ -3.6
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.3 %CO₂ 1.0 CO(ppm) 28 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.4 Vs (m/s) 8.74 QReal (m³/h) 5545 QNormalizado (m³/h) 45201

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____
Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____
CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____
PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

MIGUEL LIZAM
Ingeniero Fuentes Fijas
Nombre y Firma



HOJA DE TERRENO MÉTODO CH-2

PGCSFF002/R01

n° versión: 03

Caudal N° B

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	13:18 13:22	1	4.8	50	②	13:22 13:25	13	4.8	50	3.6		
		2	5.0	51			14	5.0	51	3.6		
		3	5.6	53			15	5.4	53	3.8		
		4	5.8	54			16	5.8	54	3.8		
		5	6.0	54			17	6.0	54	3.8		
		6	6.0	55			18	6.0	54	3.8		
		7					19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.5 Ts (°C) 52.8 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) 3.7
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.31 %CO₂ 0.942 CO(ppm) 31.3 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.4 Vs (m/s) 0.679 QReal (m³/h) 552.4 QNormalizado (m³/h) 469.70

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____
Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____
CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____
PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

Caudal N° 9

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	13:28 13:29	1	4.6	50	②	13:28 13:32	13	4.8	50	3.6		
		2	5.0	52			14	5.0	52	3.6		
		3	5.6	53			15	5.4	53	3.8		
		4	5.8	54			16	5.8	54	3.8		
		5	6.2	54			17	6.0	54	4.4		
		6	6.2	55			18	6.0	54	4.0		
		7					19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.5 Ts (°C) 52.9 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) 3.86
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.31 %CO₂ 0.941 CO(ppm) 30.1 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.4 Vs (m/s) 0.670 QReal (m³/h) 554.7 QNormalizado (m³/h) 444.4

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____
Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____
CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____
PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

MIGUEL LIZAM.
Rut: 12.683.465-9
Inspector Puentes Fijas
Nombre y Firma



HOJA DE TERRENO MÉTODO CH-2

PGCSFF002/R01

n° versión: 03

Caudal N° 10

(-)

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	13:33	1	4.8	50	②	13:36	13	4.8	50	3.6		
		2	5.0	52			14	5.0	52	3.6		
		3	5.6	54			15	5.4	54	3.8		
		4	5.8	54			16	5.8	54	3.8		
	13:36	5	6.0	54			17	6.2	55	4.0		
		6	6.0	54		13:38	18	6.2	55	3.8		
		7					19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.55 Ts (°C) Promedio 53.2 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) -3.76
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.28 %CO₂ 0.884 CO(ppm) 30.9 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.45 Vs (m/s) 8.324 QReal (m³/h) 5498 QNormalizado (m³/h) 4453

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible PCI(kcal/kg) Ae(m³/N/kg) GES(m³/N/kg) GRS (m³/N/kg)

P caldera ΔHg ΔHf % eficiencia EA(%) Fo

CCcrpc (kg/h) CC (kg/h) % carga CC

PVcrpc (kgv/h) PV (kgv/h) %carga PV

Caudal N° 11

(-)

Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Travesa	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O	a° 1	a° 2
①	13:40	1	4.8	50	②	13:42	13	4.8	50	3.6		
		2	5.0	52			14	5.0	52	3.6		
		3	5.4	53			15	5.4	54	3.8		
		4	5.8	54			16	5.8	54	3.8		
	13:42	5	6.4	55			17	6.0	54	3.8		
		6	6.2	55		13:45	18	6.2	55	4.0		
		7					19					
		8					20					
		9					21					
		10					22					
		11					23					
		12					24					

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.56 Ts (°C) Promedio 53.1 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) -3.76
Bws(%) 2.5 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.36 %CO₂ 0.888 CO(ppm) 31.3 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 721.2
Ms(g/mol) 28.42 Vs (m/s) 8.73 QReal (m³/h) 5536 QNormalizado (m³/h) 4420

↓ Llenar solo cuando sea necesario

Combustible PCI(kcal/kg) Ae(m³/N/kg) GES(m³/N/kg) GRS (m³/N/kg)

P caldera ΔHg ΔHf % eficiencia EA(%) Fo

CCcrpc (kg/h) CC (kg/h) % carga CC

PVcrpc (kgv/h) PV (kgv/h) %carga PV

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.683.465-9

Inspector Fuentes Fijas
Nombre y Firma

SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A.

Los Alceres 2742 - Ñuñoa - Santiago - Chile - Teléfono (56-2) 23526100 - Fax (56-2) 23526130 - Email: serpram@serpram.cl



HOJA DE TERRENO MÉTODO CH-2

Código: IGCSFF002/R02

n° versión: 01

Caudal N° 12

Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O
1	13:46 13:49	1	4.8	50	2	13:49 13:52	13	4.8	50	3.6
		2	5.0	52			14	5.0	52	3.6
		3	5.4	53			15	5.4	54	3.8
		4	5.8	55			16	6.0	54	3.8
		5	6.0	55			17	6.2	55	4.0
		6	6.0	55			18	6.2	55	4.0
		7					19			
		8					20			
		9					21			
		10					22			
		11					23			
		12					24			

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) 5.55 Ts (°C) 53.3 $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) -3.8
Bws(%) 25 Pbar(mmHg) 721.5 Cp 0.84 %O₂ 13.15 %CO₂ 1.00x CO(ppm) 33.2 Md(g/mol) 28.69 Ps(mmHg) 74.2
Ms(g/mol) 28.47 Vs (m/s) 8.225 QReal (m3/h) 55508 QNormalizado (m3N/h) 43147

Llenar solo cuando sea necesario ↓

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____

CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____

PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

Caudal N° _____

Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Trav.	Hora inicio término	N°	ΔP mmH ₂ O	Ts °C	Pg mmH ₂ O
		1					13			
		2					14			
		3					15			
		4					16			
		5					17			
		6					18			
		7					19			
		8					20			
		9					21			
		10					22			
		11					23			
		12					24			

Parámetros

$\Delta P_{Promedio}$ (mmH₂O) _____ Ts (°C) Promedio _____ $Pg_{Promedio}$ (mmH₂O) _____
Bws(%) _____ Pbar(mmHg) _____ Cp _____ %O₂ _____ %CO₂ _____ CO(ppm) _____ Md(g/mol) _____ Ps(mmHg) _____
Ms(g/mol) _____ Vs (m/s) _____ QReal (m3/h) _____ QNormalizado (m3N/h) _____

Llenar solo cuando sea necesario ↓

Combustible _____ PCI(kcal/kg) _____ Ae(m³N/kg) _____ GES(m³N/kg) _____ GRS (m³N/kg) _____Pcaldera _____ ΔH_g _____ ΔH_f _____ % eficiencia _____ EA(%) _____ Fo _____

CCcrpc (kg/h) _____ CC (kg/h) _____ % carga CC _____

PVcrpc (kgv/h) _____ PV (kgv/h) _____ %carga PV _____

SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A.

Los Alerces 2742 - Ñuñoa - Santiago - Chile - Teléfono (56-2) 23526100 - Fax (56-2) 23526130 - Email: serpram@serpram.cl

ANEXO 5.4
INFORME MEDICIÓN DE GASES SEGÚN MÉTODO DE
REFERENCIA CH-6C

INFORME DE MEDICIÓN

MONITOREO CONTINUO DE GASES

SISTEMA HORNOS DE TOSTACIÓN

Noviembre, 2017



Gerente Técnico
Pablo Hidalgo M.
10.496.891-0



Representante Legal
Pablo Hidalgo M.
10.496.891-0



Inspector Ambiental
Miguel Lizama
12.683.465-9

INDICE

Página N°

1. ANTECEDENTES.....	1
2. METODOLOGÍA DE MEDICIONES	2
2.1 Ubicación de los puntos de muestreo.....	2
2.2 Esquema de la Fuente.....	3

ANEXO I Medición de Gases

Datos Monitoreo Continuo de Gases

Calibración en terreno

Registro de terreno

Certificados de Gases de Calibración

ANEXO II Declaraciones Conflictos de Interés

1. ANTECEDENTES

El día 14 de noviembre de 2017 se realizaron mediciones en cuatro Hornos de Tostación de Molibdenita, PR-277, PR-401, PR-1952 y PR-7247 en la planta Nos de Molibdenos y Metales.

Tabla N°1:
Datos de la fuente

Descripción	Horno 2	Horno 3	Horno 4	Horno 5
Tipo de Fuente	Horno de Tostación de molibdenita			
Marca de Fuente	Nichols			
Tipo Combustible	Diesel A-1			
Año fabricación	1970	1977	1994	2006
Capacidad de Producción Máxima Instalada [kg/h]	750	1875	1875	3517
N° Registro	PR-277	PR-401	PR-1952	PR-7247
Autorizaciones Ambientales	RCA °435/2005			
Condiciones de Operación	Continuo con hornos independientes			
Tecnología de Abatimiento	Planta de Lavado de Gases Planta de Ácido Sulfúrico			
Tipo de Chimenea	Cilíndrica			
Configuración de la chimenea	Común para los 4 hornos			
Altura de la Chimenea (m)	80			
Diámetro interno (m)	1,5			
Velocidad de los Gases (m/s)	Aprox. 11			
Temperatura de los Gases (°C)	Aprox. 53 °C			
Sistema de elevación de Gases	Forzado			

2. METODOLOGIA DE MEDICIONES

A continuación, se indican los métodos que se utilizaron para la ejecución de las actividades:

Tabla N°2:

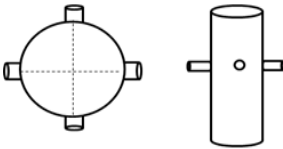
Métodos que se utilizaron para la ejecución de las mediciones

Contaminante	Método	Descripción
	CH-1	Localización de puntos de muestreo y de medición de velocidad para fuentes estacionarias
O ₂	CH-3A	Determinación de las concentraciones de oxígeno, anhídrido carbónico y monóxido de carbono en las emisiones de fuentes estacionarias
SO ₂	CH-6C	Determinación de las emisiones de dióxido de azufre desde fuentes fijas
NO	CH-7E	Determinación de las emisiones de óxidos de nitrógeno desde fuentes estacionarias

2.1. Ubicación de los puntos de muestreo

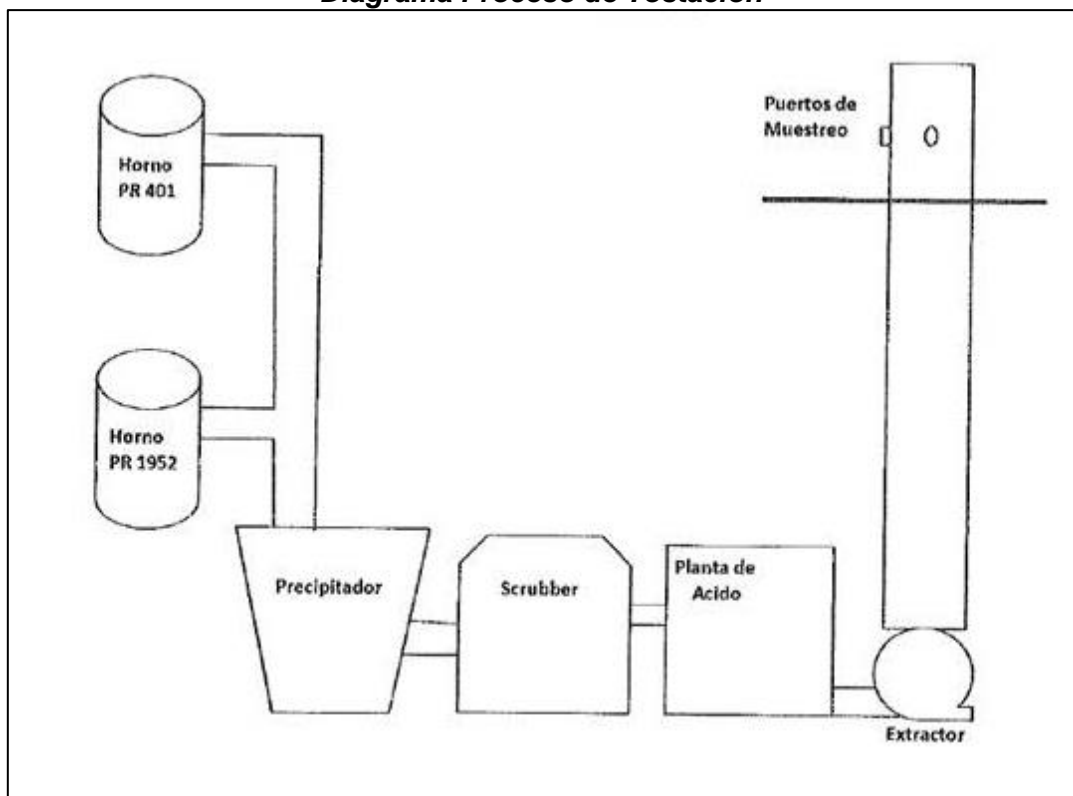
Descripción del área de estudio y la ubicación de los puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.

Tabla N° 5: Ubicación de los puntos de muestreo

Esquema Básico del Ducto :			
Diámetro Interno	:	1,5 m	
Distancia "A"	:	10,7 m	
Distancia "B"	:	12,1 m	
Nº diámetros "A"	:	7,1 m	
Nº diámetros "B"	:	8,1 m	
Posición del Ducto	:	Horizontal	
Singularidad Aguas arriba	:	Empalme	
Singularidad Aguas abajo	:	Empalme	
Tipo de Sección	:	Circular	
Largo de las Coplas	:	15 cm	
Nº de Punto	Distancia Pared Interna (cm)	Distancia con Largo Copla (cm)	
1	25,0	40,0	
2	75,0	90,0	
3	125,0	140,0	

2.2. Esquema de la Fuente

Figura N° 1:
Diagrama Proceso de Tostación



ANEXO I
MEDICIÓN DE GASES
DATOS DE LA MEDICIÓN

Concentraciones O₂ (25 °C, 1 atm) CH-3A

14 de noviembre de 2017

HORA	O2 (%)	HORA	O2 (%)	HORA	O2 (%)	HORA	O2 (%)	HORA	O2 (%)
12:23	13,7	12:54	14,0	13:25	14,5	13:56	14,8	14:27	14,5
12:24	13,7	12:55	14,0	13:26	14,4	13:57	14,8	14:28	14,5
12:25	13,7	12:56	14,1	13:27	14,3	13:58	14,8	15:01	14,5
12:26	13,7	12:57	14,1	13:28	14,3	13:59	14,9	15:02	14,5
12:27	13,7	12:58	14,1	13:29	14,3	14:00	14,8	15:03	14,4
12:28	13,8	12:59	14,1	13:30	14,4	14:01	14,6	15:04	14,4
12:29	13,8	13:00	14,1	13:31	14,4	14:02	14,5	15:05	14,4
12:30	13,8	13:01	14,1	13:32	14,4	14:03	14,4	15:06	14,4
12:31	13,8	13:02	14,1	13:33	14,4	14:04	14,3	15:07	14,3
12:32	13,8	13:03	14,1	13:34	14,4	14:05	14,3	15:08	14,1
12:33	13,9	13:04	14,1	13:35	14,4	14:06	14,3	15:09	14,0
12:34	13,8	13:05	14,1	13:36	14,5	14:07	14,3	15:10	14,0
12:35	13,9	13:06	14,1	13:37	14,6	14:08	14,3	15:11	14,0
12:36	13,9	13:07	14,0	13:38	14,7	14:09	14,4	15:12	14,0
12:37	13,9	13:08	14,1	13:39	14,8	14:10	14,5	15:13	14,1
12:38	13,9	13:09	14,1	13:40	14,8	14:11	14,4	15:14	14,1
12:39	13,9	13:10	14,1	13:41	14,7	14:12	14,4	15:15	14,2
12:40	13,9	13:11	14,1	13:42	14,8	14:13	14,3	15:16	14,3
12:41	13,9	13:12	14,1	13:43	14,8	14:14	14,4	15:17	14,2
12:42	13,9	13:13	14,1	13:44	14,9	14:15	14,4	15:18	14,2
12:43	13,9	13:14	14,1	13:45	15,0	14:16	14,4	15:19	14,2
12:44	14,0	13:15	14,1	13:46	14,9	14:17	14,4	15:20	14,2
12:45	14,0	13:16	14,1	13:47	14,9	14:18	14,4	15:21	14,3
12:46	14,0	13:17	14,2	13:48	14,9	14:19	14,4	15:22	14,3
12:47	14,0	13:18	14,2	13:49	14,7	14:20	14,4	15:23	14,3
12:48	14,0	13:19	14,3	13:50	14,7	14:21	14,4	15:24	14,3
12:49	14,0	13:20	14,5	13:51	14,7	14:22	14,5	15:25	14,3
12:50	14,0	13:21	14,6	13:52	14,9	14:23	14,5	15:26	14,2
12:51	14,0	13:22	14,5	13:53	14,9	14:24	14,5	15:27	14,2
12:52	14,0	13:23	14,6	13:54	14,9	14:25	14,5	15:28	14,2
12:53	14,0	13:24	14,6	13:55	14,9	14:26	14,5	15:29	14,5

Concentraciones O₂ (25 °C, 1 atm) CH-3A
14 de noviembre de 2017

HORA	O2 (%)	HORA	O2 (%)	HORA	O2 (%)	HORA	O2 (%)
15:30	14,8	15:56	14,7	16:22	14,4	16:48	14,7
15:31	15,1	15:57	14,7	16:23	14,4	16:49	14,7
15:32	14,8	15:58	14,7	16:24	14,4	16:50	14,7
15:33	14,7	15:59	14,7	16:25	14,5	16:51	14,7
15:34	14,6	16:00	14,7	16:26	14,5	16:52	14,7
15:35	14,5	16:01	14,7	16:27	14,5	16:53	14,7
15:36	14,5	16:02	14,7	16:28	14,6	16:54	14,7
15:37	14,5	16:03	14,7	16:29	14,6	16:55	14,7
15:38	14,4	16:04	14,7	16:30	14,6	16:56	14,7
15:39	14,4	16:05	14,7	16:31	14,7	16:57	14,7
15:40	14,5	16:06	14,7	16:32	14,7	16:58	14,7
15:41	14,6	16:07	14,6	16:33	14,7	16:59	14,7
15:42	14,6	16:08	14,6	16:34	14,7	17:00	14,7
15:43	14,5	16:09	14,6	16:35	14,7	17:01	14,7
15:44	14,5	16:10	14,5	16:36	14,7	17:02	14,8
15:45	14,5	16:11	14,5	16:37	14,7	17:03	15,0
15:46	14,5	16:12	14,6	16:38	14,7	17:04	14,9
15:47	14,5	16:13	14,5	16:39	14,7	17:05	14,9
15:48	14,5	16:14	14,5	16:40	14,7	17:06	14,9
15:49	14,4	16:15	14,5	16:41	14,7	PROM.	14,41
15:50	14,4	16:16	14,5	16:42	14,7	MÍN.	13,72
15:51	14,5	16:17	14,5	16:43	14,7	MÁX.	15,09
15:52	14,5	16:18	14,4	16:44	14,7	D. EST.	0,30
15:53	14,5	16:19	14,4	16:45	14,7		
15:54	14,6	16:20	14,4	16:46	14,7		
15:55	14,7	16:21	14,4	16:47	14,7		

Concentraciones NO (25 °C, 1 atm) CH-7E
14 de noviembre de 2017

HORA	NO (ppm)	HORA	NO (ppm)	HORA	NO (ppm)	HORA	NO (ppm)	HORA	NO (ppm)
12:23	16,9	12:54	15,4	13:25	13,5	13:56	13,5	14:27	15,7
12:24	16,8	12:55	15,2	13:26	13,4	13:57	13,5	14:28	15,4
12:25	16,8	12:56	15,3	13:27	13,5	13:58	13,4	15:01	12,8
12:26	17,0	12:57	15,8	13:28	13,6	13:59	13,6	15:02	12,8
12:27	17,1	12:58	15,7	13:29	13,6	14:00	13,5	15:03	12,9
12:28	16,9	12:59	15,6	13:30	13,6	14:01	14,2	15:04	12,9
12:29	17,0	13:00	15,6	13:31	13,4	14:02	14,3	15:05	12,7
12:30	17,4	13:01	15,3	13:32	13,5	14:03	14,3	15:06	12,8
12:31	17,2	13:02	14,9	13:33	13,3	14:04	14,7	15:07	12,9
12:32	17,2	13:03	14,8	13:34	13,5	14:05	14,9	15:08	13,3
12:33	17,3	13:04	14,6	13:35	13,7	14:06	15,1	15:09	13,7
12:34	17,4	13:05	14,5	13:36	13,3	14:07	14,8	15:10	13,7
12:35	17,2	13:06	14,5	13:37	13,1	14:08	15,0	15:11	13,6
12:36	17,3	13:07	14,5	13:38	13,1	14:09	15,2	15:12	13,7
12:37	17,3	13:08	14,3	13:39	12,9	14:10	14,8	15:13	13,9
12:38	17,3	13:09	14,2	13:40	12,6	14:11	15,2	15:14	13,7
12:39	17,3	13:10	14,1	13:41	12,9	14:12	15,1	15:15	13,6
12:40	17,2	13:11	14,2	13:42	13,0	14:13	15,0	15:16	13,4
12:41	17,3	13:12	14,2	13:43	12,7	14:14	15,3	15:17	13,5
12:42	17,2	13:13	14,2	13:44	12,6	14:15	15,4	15:18	13,9
12:43	17,1	13:14	14,2	13:45	12,7	14:16	15,5	15:19	14,4
12:44	16,7	13:15	14,2	13:46	12,8	14:17	16,1	15:20	14,4
12:45	16,6	13:16	13,9	13:47	13,0	14:18	16,8	15:21	14,3
12:46	16,4	13:17	13,9	13:48	13,5	14:19	17,8	15:22	14,4
12:47	16,2	13:18	14,0	13:49	13,6	14:20	17,7	15:23	14,4
12:48	16,2	13:19	13,7	13:50	13,6	14:21	18,9	15:24	14,3
12:49	15,8	13:20	13,6	13:51	13,6	14:22	17,1	15:25	14,3
12:50	15,8	13:21	13,6	13:52	13,5	14:23	16,2	15:26	14,4
12:51	15,7	13:22	13,3	13:53	13,2	14:24	16,1	15:27	14,2
12:52	15,5	13:23	13,3	13:54	13,4	14:25	15,7	15:28	14,2
12:53	15,5	13:24	13,1	13:55	13,4	14:26	15,8	15:29	14,2

Concentraciones NO (25 °C, 1 atm) CH-7E
14 de noviembre de 2017

HORA	NO (ppm)	HORA	NO (ppm)	HORA	NO (ppm)	HORA	NO (ppm)
15:30	13,9	15:56	11,9	16:22	11,8	16:48	10,7
15:31	13,5	15:57	11,8	16:23	12,0	16:49	10,7
15:32	13,1	15:58	11,8	16:24	12,1	16:50	10,9
15:33	13,2	15:59	11,9	16:25	11,8	16:51	10,9
15:34	13,0	16:00	12,1	16:26	11,6	16:52	10,9
15:35	12,8	16:01	11,9	16:27	11,2	16:53	11,1
15:36	12,7	16:02	11,8	16:28	11,2	16:54	11,1
15:37	12,9	16:03	11,8	16:29	11,2	16:55	11,1
15:38	12,8	16:04	12,1	16:30	11,2	16:56	11,3
15:39	12,7	16:05	12,1	16:31	11,1	16:57	11,3
15:40	12,4	16:06	11,8	16:32	10,9	16:58	11,5
15:41	12,3	16:07	11,8	16:33	11,0	16:59	11,5
15:42	12,4	16:08	11,9	16:34	11,2	17:00	11,4
15:43	12,4	16:09	12,2	16:35	11,2	17:01	11,5
15:44	12,4	16:10	12,1	16:36	10,9	17:02	11,3
15:45	12,4	16:11	12,0	16:37	11,0	17:03	11,1
15:46	12,4	16:12	11,9	16:38	10,9	17:04	11,2
15:47	12,5	16:13	12,1	16:39	10,9	17:05	11,5
15:48	12,5	16:14	12,1	16:40	10,9	17:06	11,6
15:49	12,3	16:15	11,9	16:41	10,9	PROM.	13,58
15:50	12,4	16:16	11,8	16:42	10,9	MÍN.	10,66
15:51	12,5	16:17	12,0	16:43	10,9	MÁX.	18,87
15:52	12,2	16:18	12,1	16:44	10,8	D. EST.	1,90
15:53	12,2	16:19	12,1	16:45	10,8		
15:54	12,1	16:20	12,1	16:46	10,9		
15:55	12,0	16:21	11,8	16:47	10,7		

Concentraciones SO₂ (25 °C, 1 atm) CH-6C
14 de noviembre de 2017

HORA	SO2 (ppm)	HORA	SO2 (ppm)	HORA	SO2 (ppm)	HORA	SO2 (ppm)	HORA	SO2 (ppm)
12:23	153,1	12:54	130,7	13:25	115,1	13:56	94,4	14:27	111,9
12:24	153,1	12:55	130,0	13:26	113,3	13:57	93,4	14:28	111,8
12:25	154,2	12:56	129,5	13:27	112,4	13:58	93,9	15:01	133,4
12:26	152,1	12:57	128,9	13:28	111,0	13:59	94,0	15:02	134,9
12:27	151,9	12:58	128,7	13:29	110,8	14:00	92,8	15:03	135,5
12:28	152,0	12:59	127,8	13:30	110,8	14:01	92,4	15:04	136,4
12:29	151,6	13:00	126,1	13:31	111,6	14:02	92,9	15:05	136,3
12:30	151,7	13:01	126,8	13:32	112,6	14:03	93,4	15:06	138,1
12:31	150,8	13:02	125,6	13:33	111,6	14:04	93,8	15:07	139,1
12:32	150,4	13:03	125,2	13:34	112,2	14:05	95,0	15:08	139,2
12:33	148,6	13:04	124,7	13:35	112,3	14:06	95,8	15:09	139,9
12:34	146,6	13:05	124,5	13:36	112,3	14:07	98,2	15:10	139,3
12:35	145,3	13:06	123,7	13:37	111,2	14:08	99,1	15:11	139,6
12:36	143,8	13:07	124,2	13:38	111,7	14:09	101,0	15:12	140,3
12:37	143,0	13:08	125,0	13:39	110,9	14:10	102,6	15:13	140,3
12:38	143,1	13:09	125,1	13:40	109,6	14:11	104,1	15:14	141,8
12:39	141,0	13:10	124,8	13:41	108,7	14:12	104,6	15:15	141,5
12:40	140,6	13:11	124,9	13:42	106,9	14:13	105,6	15:16	141,2
12:41	139,5	13:12	124,3	13:43	104,6	14:14	107,3	15:17	140,4
12:42	139,4	13:13	124,7	13:44	103,7	14:15	107,9	15:18	139,9
12:43	137,4	13:14	124,4	13:45	101,2	14:16	108,4	15:19	138,3
12:44	137,0	13:15	124,1	13:46	99,6	14:17	109,6	15:20	136,6
12:45	136,5	13:16	123,8	13:47	98,6	14:18	110,6	15:21	136,3
12:46	136,0	13:17	123,8	13:48	97,2	14:19	111,7	15:22	135,1
12:47	135,5	13:18	123,8	13:49	96,3	14:20	111,5	15:23	134,0
12:48	135,0	13:19	122,6	13:50	95,4	14:21	112,2	15:24	131,9
12:49	134,8	13:20	122,5	13:51	94,2	14:22	112,7	15:25	133,0
12:50	133,9	13:21	121,3	13:52	94,7	14:23	112,2	15:26	131,9
12:51	132,7	13:22	119,9	13:53	94,3	14:24	112,6	15:27	131,5
12:52	132,0	13:23	118,5	13:54	94,2	14:25	112,2	15:28	133,0
12:53	131,4	13:24	116,1	13:55	94,1	14:26	111,8	15:29	132,8

Concentraciones SO₂ (25 °C, 1 atm) CH-6C
14 de noviembre de 2017

HORA	SO2 (ppm)	HORA	SO2 (ppm)	HORA	SO2 (ppm)	HORA	SO2 (ppm)
15:30	132,0	15:56	129,4	16:22	129,2	16:48	118,9
15:31	130,9	15:57	127,6	16:23	129,6	16:49	118,0
15:32	130,0	15:58	126,0	16:24	129,6	16:50	118,9
15:33	126,7	15:59	125,5	16:25	130,6	16:51	118,9
15:34	123,1	16:00	124,0	16:26	131,4	16:52	119,7
15:35	121,6	16:01	123,2	16:27	131,6	16:53	119,2
15:36	120,6	16:02	121,9	16:28	131,4	16:54	120,0
15:37	122,7	16:03	121,4	16:29	132,1	16:55	120,0
15:38	123,6	16:04	120,4	16:30	131,2	16:56	119,1
15:39	126,6	16:05	119,2	16:31	130,0	16:57	120,4
15:40	129,2	16:06	119,3	16:32	129,3	16:58	120,1
15:41	131,1	16:07	119,1	16:33	126,2	16:59	120,9
15:42	132,6	16:08	120,3	16:34	124,7	17:00	120,9
15:43	133,5	16:09	119,9	16:35	123,2	17:01	121,3
15:44	132,7	16:10	120,0	16:36	121,5	17:02	121,4
15:45	133,2	16:11	120,4	16:37	120,9	17:03	121,9
15:46	131,6	16:12	120,0	16:38	121,0	17:04	121,8
15:47	131,2	16:13	121,4	16:39	120,6	17:05	122,0
15:48	130,6	16:14	122,3	16:40	119,8	17:06	121,4
15:49	131,1	16:15	123,9	16:41	119,5	PROM.	123,18
15:50	130,2	16:16	124,2	16:42	118,7	MÍN.	92,40
15:51	130,6	16:17	124,3	16:43	119,1	MÁX.	154,20
15:52	130,3	16:18	125,6	16:44	117,8	D. EST.	13,94
15:53	129,1	16:19	126,9	16:45	118,4		
15:54	130,1	16:20	127,7	16:46	118,4		
15:55	129,4	16:21	128,7	16:47	118,1		

CALIBRACIÓN DE GASES EN TERRENO

		O2 (%)
Cgasprom		14,41
Cma		23,21
Gas Medio		14,39
Escala		0 - 25
% escala Gas medio		57,6
% escala spam Cma		92,8
INICIAL		
Cero	Directo	0,034
	Sistema	-0,136
Medio	Directo	14,44
	Sistema	14,33
Span	Directo	23,21
	Sistema	22,93
FINAL		
Cero	Sistema	0,622
Medio	Sistema	14,48
Span	Sistema	****
Co		0,24
Cm		14,41
Cgas		14,40
DRIFT		
cero		3,03
span		0,60
DESVIACIÓN SISTEMA		
cero		2,35
span		0,16

Cgas : Concentración de gas corregida por la calibración, base seca.

Cgas promedio : Concentración promedio de gas indicada por el analizador, base seca.

Co : Promedio de respuestas iniciales y finales para detectar desviaciones del sistema.

Cm : Promedio de respuestas iniciales y finales para detectar desviaciones del sistema a máxima escala.

Cma : Concentración real del gas de calibración a máxima escala.

		NO
		(ppm)
Cgasprom		13,58
Cma		32,00
Gas Medio		19,90
Escala		0 - 40
% escala Gas medio		49,8
% escala spam Cma		80,0
INICIAL		
Cero	Directo	-0,194
	Sistema	0,277
Medio	Directo	19,62
	Sistema	18,93
Span	Directo	31,52
	Sistema	30,67
FINAL		
Cero	Sistema	-0,176
Medio	Sistema	19,06
Span	Sistema	****
Co		0,05
Cm		19,00
Cgas		14,22
DRIFT		
cero		-1,13
span		0,32
DESVIACIÓN SISTEMA		
cero		0,05
span		-1,40

Cgas : Concentración de gas corregida por la calibración, base seca.

Cgas promedio : Concentración promedio de gas indicada por el analizador, base seca.

Co : Promedio de respuestas iniciales y finales para detectar desviaciones del sistema.

Cm : Promedio de respuestas iniciales y finales para detectar desviaciones del sistema a máxima escala.

Cma : Concentración real del gas de calibración a máxima escala.

		SO2 (ppm)
Cgasprom		123,18
Cma		265,00
Gas Medio		124,80
Escala		0 - 300
% escala Gas medio		41,6
% escala spam Cma		88,3
INICIAL		
Cero	Directo	-0,114
	Sistema	4,33
Medio	Directo	124,50
	Sistema	117,4
Span	Directo	266,00
	Sistema	257,5
FINAL		
Cero	Sistema	3,84
Medio	Sistema	119,4
Span	Sistema	****
Co		4,09
Cm		118,40
Cgas		130,02
DRIFT		
cero		-0,16
span		0,67
DESVIACIÓN SISTEMA		
cero		1,32
span		-1,70

Cgas : Concentración de gas corregida por la calibración, base seca.

Cgas promedio : Concentración promedio de gas indicada por el analizador, base seca.

Co : Promedio de respuestas iniciales y finales para detectar desviaciones del sistema.

Cm : Promedio de respuestas iniciales y finales para detectar desviaciones del sistema a máxima escala.

Cma : Concentración real del gas de calibración a máxima escala.

REGISTRO DE TERRENO



HOJA EN TERRENO MEDICION GASES

Código: IGCSFF015/R02

n° versión: 02

Empresa:

Poly met

Fecha:

14/11/17

Fuente:

Hornos de Tostación

N° Interno:

1711183

Gas a medir	N° de cilindro	Concentración gas calibración	Porcentaje con respecto a la escala	Verificación de la calibración respuesta directa	Error obtenido calibración analizador	Respuesta inicial del sistema de medición	Desviación inicial	Respuesta intermedia del sistema de medición	Desviación intermedia	Respuesta final del sistema de medición	Desviación final	Desviación final
O_2		CGC	%	RC	$\left(\frac{CGC-RC}{E}\right) \cdot 100$	Ri	$\left(\frac{Ri-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rii	$\left(\frac{Rii-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rf	$\left(\frac{Rf-RC}{E}\right) \cdot 100$	$\left(\frac{Rf-Ri}{E}\right) \cdot 100$
Escala					$< \pm 2\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$	$< \pm 3\%$ Drift
0-2%		(%)	%									
Cero	53336574	0	0	0.034 / 10:42	-0.136	0.214 / 11:38	0.2	0.645 / 14:42	2.44	0.622 / 17:25	2.35	1.632
Rango medio	CC 187878	14.39	58	14.44 / 10:57	-0.08	14.33 / 12:12	-0.32	14.46 / 14:56	0.2	14.48 / 17:37	0.28	0.6
Rango alto	SA 15445	23.21	93	23.21 / 10:50	0	22.53 / 11:54	-1.12	/	/	/	/	/

Gas a medir	N° de cilindro	Concentración gas calibración	Porcentaje con respecto a la escala	Verificación de la calibración respuesta directa	Error obtenido calibración analizador	Respuesta inicial del sistema de medición	Desviación inicial	Respuesta intermedia del sistema de medición	Desviación intermedia	Respuesta final del sistema de medición	Desviación final	Desviación final
SO_2		CGC	%	RC	$\left(\frac{CGC-RC}{E}\right) \cdot 100$	Ri	$\left(\frac{Ri-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rii	$\left(\frac{Rii-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rf	$\left(\frac{Rf-RC}{E}\right) \cdot 100$	$\left(\frac{Rf-Ri}{E}\right) \cdot 100$
Escala					$< \pm 2\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$	$< \pm 3\%$ Drift
0-300		(ppm)	%									
Cero	53336574	0	0	-0.114 / 10:42	0.038	4.33 / 11:38	1.48	3.988 / 14:42	1.37	3.84 / 17:25	1.31	-0.163
Rango medio	CC 104042	124.8	42	124.5 / 11:28	0.1	117.4 / 12:18	-2.36	117.7 / 14:47	-2.26	119.4 / 17:33	-1.7	0.666
Rango alto	CC 86378	265	88	266 / 11:22	-0.33	257.5 / 12:03	-2.83	/	/	/	/	/

Gas a medir	N° de cilindro	Concentración gas calibración	Porcentaje con respecto a la escala	Verificación de la calibración respuesta directa	Error obtenido calibración analizador	Respuesta inicial del sistema de medición	Desviación inicial	Respuesta intermedia del sistema de medición	Desviación intermedia	Respuesta final del sistema de medición	Desviación final	Desviación final
NO_x		CGC	%	RC	$\left(\frac{CGC-RC}{E}\right) \cdot 100$	Ri	$\left(\frac{Ri-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rii	$\left(\frac{Rii-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rf	$\left(\frac{Rf-RC}{E}\right) \cdot 100$	$\left(\frac{Rf-Ri}{E}\right) \cdot 100$
Escala					$< \pm 2\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$	$< \pm 3\%$ Drift
0-40		(ppm)	%									
Cero	53336574	0	0	-0.194 / 10:42	0.485	0.277 / 11:38	1.17	-0.146 / 14:42	0.045	-0.176 / 17:25	0.045	-1.13
Rango medio	CC 86378	19.9	50	19.62 / 11:22	0.7	18.93 / 12:03	-1.72	18.77 / 14:52	-2.125	19.06 / 17:29	-1.4	0.325
Rango alto	CC 272146	32	80	31.52 / 11:09	1.2	30.67 / 11:45	-2.12	/	/	/	/	/

Gas a medir	N° de cilindro	Concentración gas calibración	Porcentaje con respecto a la escala	Verificación de la calibración respuesta directa	Error obtenido calibración analizador	Respuesta inicial del sistema de medición	Desviación inicial	Respuesta intermedia del sistema de medición	Desviación intermedia	Respuesta final del sistema de medición	Desviación final	Desviación final
		CGC		RC	$\left(\frac{CGC-RC}{E}\right) \cdot 100$	Ri	$\left(\frac{Ri-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rii	$\left(\frac{Rii-RC}{E}\right) \cdot 100$	Rf	$\left(\frac{Rf-RC}{E}\right) \cdot 100$	$\left(\frac{Rf-Ri}{E}\right) \cdot 100$
Escala					$< \pm 2\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$		$< \pm 5\%$	$< \pm 3\%$ Drift
Cero				/		/		/		/		
Rango medio				/		/		/		/		
Rango alto				/		/		/		/		

	C ₁	C ₂
Inicio	12:23	15:01
Término	14:38	17:16

MIGUEL LIZAMA
Rut: 12.683.465-9Inspector Unidad Fuentes Fijas
Nombre y Firma

SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A.

Los Alerces 2742 - Ñuñoa - Santiago - Chile - Teléfono (56-2) 23526100 - Fax (56-2) 23526130 - Email: serpram@serpram.cl

CERTIFICADO DE GASES DE CALIBRACIÓN



Praxair Distribution SE
403 Zell Drive
Orlando, FL 32824
Tel (407) 851-4711
Fax (407) 851-2157

Issue Date: 10/08/2015

Praxair Order Number: N/A
Customer Order Number: N/A

Product Lot Number: 180528101
Product Part Number: NI 6.0RS-KN

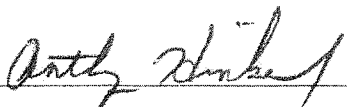
CERTIFICATE OF ANALYSIS

(Nitrogen 6.0 Research Grade)

Cylinder Serial Number	Components	Requested Concentration		Certified Concentration	
2R-5333657Y	Nitrogen	99.9999	%	99.9999	%
	Oxygen	< 0.5	ppm	0.19	ppm
	Moisture	< 0.2	ppm	0.07	ppm
	THC (as Methane)	< 0.1	ppm	N.D.	
	Carbon Dioxide	< 0.1	ppm	N.D.	
	Carbon Monoxide	< 0.1	ppm	N.D.	

Cylinder Style: T
Cylinder Pressure @70°F (21°C): 2200 psig.
Cylinder Volume: 228 CF.

Valve Outlet Connection: 580
Filling Method: Pressure/Temperature
Date of Fill: 10/08/2015

Approved Signer: 

This analysis of the product described herein was prepared by Praxair Distribution using instruments whose calibration is certified using Praxair Reference Materials. Praxair Reference Materials are prepared either by weights traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), Measurement Canada or by using NIST Standard Reference Materials where available.

Note: All expressions for concentration (e.g., % or ppm) are for gas phase, by volume (e.g., ppmv) unless otherwise noted.

IMPORTANT

The information contained herein has been prepared at your request by personnel within Praxair Distribution. While we believe the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any particular purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall liability of Praxair Distribution arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014607

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 10/20/2015
Part Number: NI CD10033E-AS
Lot Number: 301733293503
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 590
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	10/26/2023	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC187878	Analytical Uncertainty:
10.08 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
14.39 %	OXYGEN	± 0.3 %
Balance	NITROGEN	

Certification Information: Certification Date: 10/26/2015 Term: 96 Months Expiration Date: 10/26/2023

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 10.08 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:		Date:		10/26/2015	
Z: 0	R: 10.08	C: 10.08	Conc:	10.08	
R: 10.08	Z: 0	C: 10.1	Conc:	10.08	
Z: 0	C: 10.12	R: 10.08	Conc:	10.1	
UOM: %	Mean Test Assay:		10.08 %		

2. Component: OXYGEN

Requested Concentration: 14 %
Certified Concentration: 14.39 %
Instrument Used: SIEMENS OXYMAT 5F
Analytical Method: PARAMAGNETIC
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:		Date:		10/26/2015	
Z: 0	R: 23.14	C: 14.4	Conc:	14.39	
R: 23.16	Z: 0	C: 14.38	Conc:	14.37	
Z: 0	C: 14.4	R: 23.16	Conc:	14.39	
UOM: %	Mean Test Assay:		14.39 %		

Analyzed by:

Judith Imperial
Judith Imperial

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:		Date:			
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0	
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0	
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0	
UOM: %	Mean Test Assay:		0 %		

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: SA6707
Ref. Std. Conc: 23.14 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2659A
SRM Sample #:
SRM Cylinder #:

Second Analysis Data:		Date:			
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0	
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0	
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0	
UOM: %	Mean Test Assay:		0 %		

Certified by:

Jeff Gosner
Jeff Gosner



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014603

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 10/26/2023
Part Number: NI CD10034E-AS
Lot Number: 301733293504
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 590
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	10/26/2023	NIST Traceable
Cylinder Number:	SA15445	Analytical Uncertainty:
9.96 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
23.21 %	OXYGEN	± 0.3 %
Balance	NITROGEN	

Certification Information: Certification Date: 10/26/2015 Term: 96 Months Expiration Date: 10/26/2023

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 9.96 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:			Date:	10/26/2015
Z: 0	R: 10.08	C: 9.97	Conc:	9.96
R: 10.08	Z: 0	C: 9.98	Conc:	9.96
Z: 0	C: 9.98	R: 10.08	Conc:	9.96
UOM: %	Mean Test Assay:			9.96 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:			Date:	
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0
UOM: %	Mean Test Assay:			0 %

2. Component: OXYGEN

Requested Concentration: 23 %
Certified Concentration: 23.21 %
Instrument Used: SIEMENS OXYMAT 5F
Analytical Method: PARAMAGNETIC
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:			Date:	10/26/2015
Z: 0	R: 23.14	C: 23.22	Conc:	23.21
R: 23.16	Z: 0	C: 23.22	Conc:	23.21
Z: 0	C: 23.22	R: 23.16	Conc:	23.21
UOM: %	Mean Test Assay:			23.21 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: SA6707
Ref. Std. Conc: 23.14 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2659A
SRM Sample #:
SRM Cylinder #:

Second Analysis Data:			Date:	
Z: 0	R: 0	C: 0	Conc:	0
R: 0	Z: 0	C: 0	Conc:	0
Z: 0	C: 0	R: 0	Conc:	0
UOM: %	Mean Test Assay:			0 %

Analyzed by:

Judith Imperial

Certified by:

Jeff Gosner

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000015005

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 12/1/2015
Part Number: NI CD10NS34E-AS
Lot Number: 304618335504
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 660
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	12/21/2018	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC104042	Analytical Uncertainty:
8.83 ppm	NITRIC OXIDE	± 0.8 %
124.8 ppm	SULFUR DIOXIDE	± 0.8 %
10.08 %	CARBON DIOXIDE	± 0.4 %
Balance	NITROGEN	

NOx = 8.83 ppm

NOx for Reference Only

Certification Information: Certification Date: 12/21/2015 Term: 36 Months Expiration Date: 12/21/2018

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: NITRIC OXIDE

Requested Concentration: 9 ppm
Certified Concentration: 8.83 ppm
Instrument Used: TECO MODEL 42, S/N: 0620017513
Analytical Method: CHEMILUMINESCENCE
Last Multipoint Calibration: 12/17/2015

First Analysis Data:	Date:	12/14/2015
Z: 0 R: 10.06 C: 8.81 Conc: 8.82		
R: 10.06 Z: 0 C: 8.81 Conc: 8.82		
Z: 0 C: 8.82 R: 10.07 Conc: 8.83		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	8.82 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC38580
Ref. Std. Conc: 10.07 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1683B
SRM Sample #: 45-V-05
SRM Cylinder #: CAL017971

Second Analysis Data:	Date:	12/21/2015
Z: 0 R: 9.98 C: 8.78 Conc: 8.84		
R: 10.04 Z: 0 C: 8.78 Conc: 8.84		
Z: 0 C: 8.79 R: 10 Conc: 8.85		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	8.84 PPM

2. Component: SULFUR DIOXIDE

Requested Concentration: 121 ppm
Certified Concentration: 124.8 ppm
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 6 NI-83-331
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 11/19/2015

First Analysis Data:	Date:	12/7/2015
Z: 0 R: 148.5 C: 124.8 Conc: 124.7		
R: 148.7 Z: 0 C: 124.6 Conc: 124.5		
Z: 0 C: 125.1 R: 148.8 Conc: 125		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	124.8 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC76128
Ref. Std. Conc: 148.6 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1694a
SRM Sample #: 95-J-50
SRM Cylinder #: CAL016697

Second Analysis Data:	Date:	12/14/2015
Z: 0 R: 148.3 C: 124.9 Conc: 124.9		
R: 148.9 Z: 0 C: 124.8 Conc: 124.8		
Z: 0 C: 124.9 R: 148.7 Conc: 124.9		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	124.8 PPM

3. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 10.08 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 11/23/2015

First Analysis Data:	Date:	12/7/2015
Z: 0 R: 10.06 C: 10.08 Conc: 10.08		
R: 10.05 Z: 0 C: 10.07 Conc: 10.07		
Z: 0 C: 10.08 R: 10.06 Conc: 10.08		
UOM: %	Mean Test Assay:	10.08 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:	Date:	
Z: 0 R: 0 C: 0 Conc: 0		
R: 0 Z: 0 C: 0 Conc: 0		
Z: 0 C: 0 R: 0 Conc: 0		
UOM: %	Mean Test Assay:	0 %

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000015005

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Analyzed by:

Jeff Gosner

Certified by:

Megha Patel

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014798

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 11/11/2015
Part Number: NI CD10NS35E-AS
Lot Number: 304618315504
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 660
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	11/24/2018	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC86378	Analytical Uncertainty:
19.9 ppm	NITRIC OXIDE	± 0.7 %
265 ppm	SULFUR DIOXIDE	± 0.8 %
10.00 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
Balance	NITROGEN	

NOx = 19.9 ppm

NOx for Reference Only

Certification Information: Certification Date: 11/24/2015 Term: 36 Months Expiration Date: 11/24/2018

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: NITRIC OXIDE

Requested Concentration: 20 ppm
Certified Concentration: 19.9 ppm
Instrument Used: TECO MODEL 421, S/N: 0620017513
Analytical Method: CHEMILUMINESCENCE
Last Multipoint Calibration: 11/19/2015

First Analysis Data:	Date:	11/17/2015
Z: 0 R: 25.3 C: 19.86 Conc: 19.91		
R: 25.2 Z: 0 C: 19.83 Conc: 19.88		
Z: 0 C: 19.83 R: 25.2 Conc: 19.88		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	19.89 PPM

Reference Standard Type: SRM
Ref. Std. Cylinder #: CC30991
Ref. Std. Conc: 25.3PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2629A
SRM Sample #: 50-G-63
SRM Cylinder #: FF31726

Second Analysis Data:	Date:	11/24/2015
Z: 0 R: 25.5 C: 20.02 Conc: 19.89		
R: 25.4 Z: 0 C: 20.03 Conc: 19.9		
Z: 0 C: 20.05 R: 25.5 Conc: 19.89		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	19.89 PPM

2. Component: SULFUR DIOXIDE

Requested Concentration: 268 ppm
Certified Concentration: 265 ppm
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 6 NI-B3-331
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 11/19/2015

First Analysis Data:	Date:	11/17/2015
Z: 0 R: 195.5 C: 260.6 Conc: 261.8		
R: 196.2 Z: 0 C: 263.2 Conc: 264.4		
Z: 0 C: 264.7 R: 196.6 Conc: 265.9		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	264 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC268782
Ref. Std. Conc: 197 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1694A
SRM Sample #: 95-J-50
SRM Cylinder #: CAL016697

Second Analysis Data:	Date:	11/24/2015
Z: 0 R: 196.6 C: 266 Conc: 266		
R: 196.8 Z: 0 C: 265.4 Conc: 265.4		
Z: 0 C: 265.5 R: 197.5 Conc: 265.5		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	265.7 PPM

3. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 10.00 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT SE SN: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:	Date:	11/17/2015
Z: 0 R: 10.15 C: 10.08 Conc: 9.99		
R: 10.13 Z: 0 C: 10.08 Conc: 9.99		
Z: 0 C: 10.1 R: 10.16 Conc: 10.01		
UOM: %	Mean Test Assay:	10 %

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:	Date:	
Z: 0 R: 0 C: 0 Conc: 0		
R: 0 Z: 0 C: 0 Conc: 0		
Z: 0 C: 0 R: 0 Conc: 0		
UOM: %	Mean Test Assay:	0 %

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

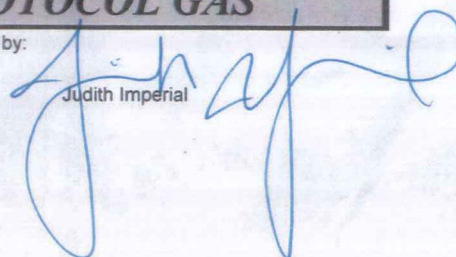
DocNumber: 000014798

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Analyzed by:


Jeff Gosner

Certified by:


Judith Imperial

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014714

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Customer & Order Information:

PDI WHSE DISTRIBUTION ORLAN
403 ZELL DR
ORLANDO FL 32824

Praxair Order Number: 73314718
Customer P. O. Number: 157844
Customer Reference Number:

Fill Date: 10/27/2015
Part Number: NI CD10NS37E-AS
Lot Number: 304618309502
Cylinder Style & Outlet: AS CGA 660
Cylinder Pressure & Volume: 2000 psig 140 cu. ft.

Certified Concentration:

Expiration Date:	11/16/2018	NIST Traceable
Cylinder Number:	CC272146	Analytical Uncertainty:
32.0 ppm	NITRIC OXIDE	± 1 %
437.9 ppm	SULFUR DIOXIDE	± 0.5 %
9.98 %	CARBON DIOXIDE	± 0.5 %
Balance	NITROGEN	

NOx = 32.0 ppm

NOx for Reference Only

Certification Information: Certification Date: 11/16/2015 Term: 36 Months Expiration Date: 11/16/2018

This cylinder was certified according to the 2012 EPA Traceability Protocol, Document #EPA-600/R-12/531, using Procedure G1. Do Not Use this Standard if Pressure is less than 100 PSIG.

Analytical Data:

(R=Reference Standard, Z=Zero Gas, C=Gas Candidate)

1. Component: NITRIC OXIDE

Requested Concentration: 32 ppm
Certified Concentration: 32.0 ppm
Instrument Used: TECO MODEL 42, S/N: 0620017513
Analytical Method: CHEMILUMINESCENCE
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:	Date:	11/9/2015
Z: 0 R: 25.2 C: 31.9 Conc: 32.11		
R: 25.1 Z: 0 C: 31.9 Conc: 32.11		
Z: 0 C: 31.89 R: 25.1 Conc: 32.1		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	32.11 PPM

2. Component: SULFUR DIOXIDE

Requested Concentration: 438 ppm
Certified Concentration: 437.9 ppm
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 6E S/N: J2-36
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/27/2015

First Analysis Data:	Date:	11/9/2015
Z: 0 R: 447.8 C: 438.6 Conc: 437		
R: 448.7 Z: 0 C: 440 Conc: 438.4		
Z: 0 C: 440.6 R: 449.8 Conc: 439		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	438.1 PPM

3. Component: CARBON DIOXIDE

Requested Concentration: 10 %
Certified Concentration: 9.98 %
Instrument Used: SIEMENS ULTRAMAT 5E S/N: D2-412
Analytical Method: NON-DISPERSIVE INFRARED
Last Multipoint Calibration: 10/22/2015

First Analysis Data:	Date:	11/9/2015
Z: 0 R: 10.06 C: 10 Conc: 9.99		
R: 10.06 Z: 0 C: 9.99 Conc: 9.98		
Z: 0 C: 10 R: 10.1 Conc: 9.99		
UOM: %	Mean Test Assay:	9.98 %

Reference Standard Type: SRM
Ref. Std. Cylinder #: CC30991
Ref. Std. Conc: 25.3 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2629A
SRM Sample #: 50-G-63
SRM Cylinder #: FF31726

Second Analysis Data:	Date:	11/16/2015
Z: 0 R: 25.3 C: 31.92 Conc: 31.96		
R: 25.2 Z: 0 C: 31.92 Conc: 31.96		
Z: 0 C: 31.92 R: 25.3 Conc: 31.96		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	31.96 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC107701
Ref. Std. Conc: 447.1 PPM
Ref. Std. Traceable to SRM #: 1662a
SRM Sample #: 93-H-50
SRM Cylinder #: CAL017068

Second Analysis Data:	Date:	11/16/2015
Z: 0 R: 447.7 C: 437.8 Conc: 438.8		
R: 449.7 Z: 0 C: 440.3 Conc: 438.2		
Z: 0 C: 440.8 R: 450.2 Conc: 438.7		
UOM: PPM	Mean Test Assay:	437.6 PPM

Reference Standard Type: GMIS
Ref. Std. Cylinder #: CC236338
Ref. Std. Conc: 10.06 %
Ref. Std. Traceable to SRM #: 2745
SRM Sample #: 9-C-34
SRM Cylinder #: CAL016129

Second Analysis Data:	Date:	
Z: 0 R: 0 C: 0 Conc: 0		
R: 0 Z: 0 C: 0 Conc: 0		
Z: 0 C: 0 R: 0 Conc: 0		
UOM: %	Mean Test Assay:	0 %

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.



Praxair Distribution Mid-Atlantic
One Steel Road East,
Morrisville, PA 19067
Tel: (800) 638-6360 Fax: (215) 736 5240
PGVP ID: F32015

DocNumber: 000014714

CERTIFICATE OF ANALYSIS / EPA PROTOCOL GAS

Analyzed by:

Megha Patel

Certified by:

Judith Imperial

Information contained herein has been prepared at your request by qualified experts within Praxair Distribution, Inc. While we believe that the information is accurate within the limits of the analytical methods employed and is complete to the extent of the specific analyses performed, we make no warranty or representation as to the suitability of the use of the information for any purpose. The information is offered with the understanding that any use of the information is at the sole discretion and risk of the user. In no event shall the liability of Praxair Distribution, Inc., arising out of the use of the information contained herein exceed the fee established for providing such information.

ANEXO II
DECLARACIONES SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO
AMBIENTE



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Pablo Hidalgo Marabolí, RUN N° 10.496.891-0, domiciliado en Calle Los Alerces 2742, comuna de Ñuñoa, Santiago, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A., Serpram S.A., código ETFA 025-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que la empresa que represento no tiene relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares con MOLIBDENOS Y METALES S.A., RUT N° 93628000 - 5, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la fiscalización ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No hemos tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de la otra parte;
- Ninguno controla o ha controlado, en los últimos dos años, directa o indirectamente a la otra;
- No hemos sido controlados, en los últimos dos años, directa o indirectamente, por una misma tercera persona;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y los propietarios y representantes legales de esta Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados N° IR.EM.17.11.167, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Por último, ratifico que las declaraciones antes hechas son verídicas según mi mejor conocimiento y entendimiento.

Firma del Representante Legal

12 de diciembre del 2017



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Miguel Lizama, RUN N°12.683.465-9 domiciliado en Calle Los Alerces 2742, comuna de Ñuñoa, Santiago, en mi calidad de Inspector Ambiental N°12.683.465-9 y Código ETFA 025-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que no tengo una relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares, con MOLIBDENOS Y METALES S.A., RUT N° 93628000 - 5, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la certificación de conformidad ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No tengo ni he tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación del titular;
- No controlo ni he controlado en los últimos dos años, directa o indirectamente al titular;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y el inspector ambiental que suscribe esta declaración.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados N° IR.EM.17.11.167, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Por último, ratifico que las declaraciones antes hechas son verídicas según mi mejor conocimiento y entendimiento.

Firma del Inspector Ambiental

12 de diciembre del 2017

ANEXO 5.5
DATOS BRUTOS SEGÚN MÉTODO DE REFERENCIA CH-6C

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 10:34	14-11-2017 10:40	-0,185	-0,001	0,033	
14-11-2017 10:35	14-11-2017 10:41	-0,176	-1,244	0,033	
14-11-2017 10:36	14-11-2017 10:42	-0,194	-0,114	0,034	zero nox so2 o2 directo
14-11-2017 10:37	14-11-2017 10:43	-0,181	-0,679	0,031	
14-11-2017 10:38	14-11-2017 10:44	-0,181	-0,679	0,187	
14-11-2017 10:39	14-11-2017 10:45	-0,194	-0,001	2,54	
14-11-2017 10:40	14-11-2017 10:46	-0,181	-1,357	22,03	
14-11-2017 10:41	14-11-2017 10:47	-0,185	-0,001	23,63	
14-11-2017 10:42	14-11-2017 10:48	-0,185	-1,357	23,21	
14-11-2017 10:43	14-11-2017 10:49	-0,194	-0,227	23,21	
14-11-2017 10:44	14-11-2017 10:50	-0,181	-1,47	23,21	rango alto o2 directo
14-11-2017 10:45	14-11-2017 10:51	-0,181	-0,001	23,21	
14-11-2017 10:46	14-11-2017 10:52	-0,19	-0,792	23,21	
14-11-2017 10:47	14-11-2017 10:53	-0,185	-0,227	22,95	
14-11-2017 10:48	14-11-2017 10:54	-0,176	-0,001	17,8	
14-11-2017 10:49	14-11-2017 10:55	-0,19	-1,357	14,45	
14-11-2017 10:50	14-11-2017 10:56	-0,185	-0,001	14,44	
14-11-2017 10:51	14-11-2017 10:57	-0,19	-1,018	14,44	rango medio o2 directo
14-11-2017 10:52	14-11-2017 10:58	-0,194	-0,001	14,75	
14-11-2017 10:53	14-11-2017 10:59	-0,154	-1,244	14,96	
14-11-2017 10:54	14-11-2017 11:00	0,321	-0,001	15,61	
14-11-2017 10:55	14-11-2017 11:01	0,384	-1,357	17,33	
14-11-2017 10:56	14-11-2017 11:02	0,194	-0,001	18,46	
14-11-2017 10:57	14-11-2017 11:03	0,28	48,13	15,62	
14-11-2017 10:58	14-11-2017 11:04	12,3	469,2	0,296	
14-11-2017 10:59	14-11-2017 11:05	15,69	481,4	-0,005	
14-11-2017 11:00	14-11-2017 11:06	23,62	479,2	-0,009	
14-11-2017 11:01	14-11-2017 11:07	31,54	480,7	-0,011	
14-11-2017 11:02	14-11-2017 11:08	31,54	479,7	-0,014	
14-11-2017 11:03	14-11-2017 11:09	31,52	479,7	-0,014	rango alto no directo
14-11-2017 11:04	14-11-2017 11:10	31,52	478,2	-0,011	
14-11-2017 11:05	14-11-2017 11:11	31,4	389	0,8	
14-11-2017 11:06	14-11-2017 11:12	29,05	269,4	0,668	
14-11-2017 11:07	14-11-2017 11:13	19,61	292,5	-0,017	
14-11-2017 11:08	14-11-2017 11:14	19,61	292,8	-0,017	
14-11-2017 11:09	14-11-2017 11:15	19,61	292,9	-0,017	
14-11-2017 11:10	14-11-2017 11:16	19,62	266,3	-0,022	
14-11-2017 11:11	14-11-2017 11:17	19,62	266,6	-0,011	
14-11-2017 11:12	14-11-2017 11:18	19,62	266,8	-0,015	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 11:13	14-11-2017 11:19	19,61	265,5	-0,013	
14-11-2017 11:14	14-11-2017 11:20	19,61	265,5	-0,016	
14-11-2017 11:15	14-11-2017 11:21	19,61	265,3	-0,013	
14-11-2017 11:16	14-11-2017 11:22	19,62	266	-0,015	rango nedio no, rango alto so2 directo
14-11-2017 11:17	14-11-2017 11:23	19,58	239,5	0,468	
14-11-2017 11:18	14-11-2017 11:24	14,12	130,5	0,26	
14-11-2017 11:19	14-11-2017 11:25	8,99	124,2	-0,01	
14-11-2017 11:20	14-11-2017 11:26	8,96	124,3	-0,018	
14-11-2017 11:21	14-11-2017 11:27	8,95	124,6	-0,019	
14-11-2017 11:22	14-11-2017 11:28	8,98	124,5	-0,019	rango medio so2 directo
14-11-2017 11:23	14-11-2017 11:29	10,47	100	7,189	
14-11-2017 11:24	14-11-2017 11:30	22,07	96,1	13,72	
14-11-2017 11:25	14-11-2017 11:31	21,85	118,7	13,72	
14-11-2017 11:26	14-11-2017 11:32	21,09	128,5	13,72	
14-11-2017 11:27	14-11-2017 11:33	20,38	132,5	13,71	
14-11-2017 11:28	14-11-2017 11:34	19,1	110,9	10,06	
14-11-2017 11:29	14-11-2017 11:35	4,954	32,07	3,536	
14-11-2017 11:30	14-11-2017 11:36	1,864	15,85	1,176	
14-11-2017 11:31	14-11-2017 11:37	0,899	6,43	0,638	
14-11-2017 11:32	14-11-2017 11:38	0,277	4,33	0,214	zero nox so2 o2 sistema
14-11-2017 11:33	14-11-2017 11:39	1,835	57,54	5,623	
14-11-2017 11:34	14-11-2017 11:40	20,39	136,6	13,58	
14-11-2017 11:35	14-11-2017 11:41	20,7	140,2	13,66	
14-11-2017 11:36	14-11-2017 11:42	20,15	141,9	13,67	
14-11-2017 11:37	14-11-2017 11:43	18,64	261,6	7,347	
14-11-2017 11:38	14-11-2017 11:44	29,74	398,5	1,049	
14-11-2017 11:39	14-11-2017 11:45	30,67	414,2	0,466	rango alto no sistema
14-11-2017 11:40	14-11-2017 11:46	30,64	415	0,452	
14-11-2017 11:41	14-11-2017 11:47	29,93	284	6,21	
14-11-2017 11:42	14-11-2017 11:48	19,49	154,9	13,58	
14-11-2017 11:43	14-11-2017 11:49	19,06	152,1	13,61	
14-11-2017 11:44	14-11-2017 11:50	18,89	150,8	13,59	
14-11-2017 11:45	14-11-2017 11:51	18,48	156,7	13,44	
14-11-2017 11:46	14-11-2017 11:52	5,623	12,97	22,09	
14-11-2017 11:47	14-11-2017 11:53	-0,027	5,989	22,92	
14-11-2017 11:48	14-11-2017 11:54	-0,181	5,243	22,93	rango alto o2 sistema
14-11-2017 11:49	14-11-2017 11:55	-0,181	9,24	22,72	
14-11-2017 11:50	14-11-2017 11:56	12,63	126,1	14,34	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 11:51	14-11-2017 11:57	18,33	147,4	13,7	
14-11-2017 11:52	14-11-2017 11:58	17,85	152	13,74	
14-11-2017 11:53	14-11-2017 11:59	17,62	152	13,69	
14-11-2017 11:54	14-11-2017 12:00	17,52	151,5	13,74	
14-11-2017 11:55	14-11-2017 12:01	17,25	174,5	10,68	
14-11-2017 11:56	14-11-2017 12:02	18,74	246,4	3,622	
14-11-2017 11:57	14-11-2017 12:03	18,93	257,5	3,612	rango alto so2 sistema
14-11-2017 11:58	14-11-2017 12:04	18,77	257,3	3,685	
14-11-2017 11:59	14-11-2017 12:05	18,67	188,1	8,42	
14-11-2017 12:00	14-11-2017 12:06	17,08	152,1	14	
14-11-2017 12:01	14-11-2017 12:07	17,14	148,9	13,93	
14-11-2017 12:02	14-11-2017 12:08	17	146,5	13,85	
14-11-2017 12:03	14-11-2017 12:09	16,16	115,6	13,03	
14-11-2017 12:04	14-11-2017 12:10	3,223	24,66	14,28	
14-11-2017 12:05	14-11-2017 12:11	2,206	22,76	14,33	
14-11-2017 12:06	14-11-2017 12:12	2,26	22,37	14,33	rango medio o2 sistema
14-11-2017 12:07	14-11-2017 12:13	2,224	21,49	14,33	
14-11-2017 12:08	14-11-2017 12:14	2,662	51,89	12,48	
14-11-2017 12:09	14-11-2017 12:15	8,61	114,6	1,089	
14-11-2017 12:10	14-11-2017 12:16	8,43	117,2	0,743	
14-11-2017 12:11	14-11-2017 12:17	8,43	117,6	0,728	
14-11-2017 12:12	14-11-2017 12:18	8,36	117,4	0,72	rango medio so2 sistema
14-11-2017 12:13	14-11-2017 12:19	8,99	134,9	5,853	
14-11-2017 12:14	14-11-2017 12:20	17,66	152,2	13,65	
14-11-2017 12:15	14-11-2017 12:21	17,56	152,7	13,72	
14-11-2017 12:16	14-11-2017 12:22	16,91	152,9	13,74	
14-11-2017 12:17	14-11-2017 12:23	16,89	153,1	13,73	inicio 1c
14-11-2017 12:18	14-11-2017 12:24	16,78	153,1	13,72	
14-11-2017 12:19	14-11-2017 12:25	16,8	154,2	13,73	
14-11-2017 12:20	14-11-2017 12:26	17	152,1	13,74	
14-11-2017 12:21	14-11-2017 12:27	17,1	151,9	13,74	
14-11-2017 12:22	14-11-2017 12:28	16,9	152	13,8	
14-11-2017 12:23	14-11-2017 12:29	17,04	151,6	13,82	
14-11-2017 12:24	14-11-2017 12:30	17,35	151,7	13,81	
14-11-2017 12:25	14-11-2017 12:31	17,22	150,8	13,81	
14-11-2017 12:26	14-11-2017 12:32	17,2	150,4	13,83	
14-11-2017 12:27	14-11-2017 12:33	17,25	148,6	13,85	
14-11-2017 12:28	14-11-2017 12:34	17,36	146,6	13,83	
14-11-2017 12:29	14-11-2017 12:35	17,24	145,3	13,86	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 12:30	14-11-2017 12:36	17,33	143,8	13,87	
14-11-2017 12:31	14-11-2017 12:37	17,32	143	13,87	
14-11-2017 12:32	14-11-2017 12:38	17,25	143,1	13,92	
14-11-2017 12:33	14-11-2017 12:39	17,26	141	13,94	
14-11-2017 12:34	14-11-2017 12:40	17,2	140,6	13,92	
14-11-2017 12:35	14-11-2017 12:41	17,28	139,5	13,93	
14-11-2017 12:36	14-11-2017 12:42	17,18	139,4	13,94	
14-11-2017 12:37	14-11-2017 12:43	17,13	137,4	13,93	termino 1c
14-11-2017 12:38	14-11-2017 12:44	16,74	137	13,96	inicio 2c
14-11-2017 12:39	14-11-2017 12:45	16,64	136,5	13,97	
14-11-2017 12:40	14-11-2017 12:46	16,4	136	13,97	
14-11-2017 12:41	14-11-2017 12:47	16,16	135,5	14	
14-11-2017 12:42	14-11-2017 12:48	16,18	135	14,01	
14-11-2017 12:43	14-11-2017 12:49	15,79	134,8	14,02	
14-11-2017 12:44	14-11-2017 12:50	15,81	133,9	14,04	
14-11-2017 12:45	14-11-2017 12:51	15,7	132,7	14,02	
14-11-2017 12:46	14-11-2017 12:52	15,49	132	14,03	
14-11-2017 12:47	14-11-2017 12:53	15,51	131,4	14,04	
14-11-2017 12:48	14-11-2017 12:54	15,43	130,7	14,03	
14-11-2017 12:49	14-11-2017 12:55	15,22	130	14,04	
14-11-2017 12:50	14-11-2017 12:56	15,25	129,5	14,07	
14-11-2017 12:51	14-11-2017 12:57	15,76	128,9	14,08	
14-11-2017 12:52	14-11-2017 12:58	15,66	128,7	14,09	
14-11-2017 12:53	14-11-2017 12:59	15,59	127,8	14,13	
14-11-2017 12:54	14-11-2017 13:00	15,62	126,1	14,11	
14-11-2017 12:55	14-11-2017 13:01	15,25	126,8	14,07	
14-11-2017 12:56	14-11-2017 13:02	14,85	125,6	14,08	
14-11-2017 12:57	14-11-2017 13:03	14,79	125,2	14,08	
14-11-2017 12:58	14-11-2017 13:04	14,6	124,7	14,06	termino 2c
14-11-2017 12:59	14-11-2017 13:05	14,51	124,5	14,07	inicio 3c
14-11-2017 13:00	14-11-2017 13:06	14,45	123,7	14,05	
14-11-2017 13:01	14-11-2017 13:07	14,45	124,2	14,03	
14-11-2017 13:02	14-11-2017 13:08	14,34	125	14,06	
14-11-2017 13:03	14-11-2017 13:09	14,17	125,1	14,11	
14-11-2017 13:04	14-11-2017 13:10	14,09	124,8	14,11	
14-11-2017 13:05	14-11-2017 13:11	14,18	124,9	14,1	
14-11-2017 13:06	14-11-2017 13:12	14,18	124,3	14,11	
14-11-2017 13:07	14-11-2017 13:13	14,19	124,7	14,1	
14-11-2017 13:08	14-11-2017 13:14	14,22	124,4	14,12	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 13:09	14-11-2017 13:15	14,23	124,1	14,12	
14-11-2017 13:10	14-11-2017 13:16	13,91	123,8	14,14	
14-11-2017 13:11	14-11-2017 13:17	13,92	123,8	14,16	
14-11-2017 13:12	14-11-2017 13:18	14,03	123,8	14,17	
14-11-2017 13:13	14-11-2017 13:19	13,69	122,6	14,32	
14-11-2017 13:14	14-11-2017 13:20	13,61	122,5	14,46	
14-11-2017 13:15	14-11-2017 13:21	13,59	121,3	14,55	
14-11-2017 13:16	14-11-2017 13:22	13,31	119,9	14,51	
14-11-2017 13:17	14-11-2017 13:23	13,31	118,5	14,56	
14-11-2017 13:18	14-11-2017 13:24	13,11	116,1	14,57	
14-11-2017 13:19	14-11-2017 13:25	13,47	115,1	14,45	termino 3c
14-11-2017 13:20	14-11-2017 13:26	13,35	113,3	14,4	inicio 4c
14-11-2017 13:21	14-11-2017 13:27	13,52	112,4	14,32	
14-11-2017 13:22	14-11-2017 13:28	13,62	111	14,28	
14-11-2017 13:23	14-11-2017 13:29	13,64	110,8	14,33	
14-11-2017 13:24	14-11-2017 13:30	13,58	110,8	14,36	
14-11-2017 13:25	14-11-2017 13:31	13,4	111,6	14,35	
14-11-2017 13:26	14-11-2017 13:32	13,46	112,6	14,4	
14-11-2017 13:27	14-11-2017 13:33	13,34	111,6	14,38	
14-11-2017 13:28	14-11-2017 13:34	13,53	112,2	14,35	
14-11-2017 13:29	14-11-2017 13:35	13,74	112,3	14,41	
14-11-2017 13:30	14-11-2017 13:36	13,31	112,3	14,48	
14-11-2017 13:31	14-11-2017 13:37	13,09	111,2	14,57	
14-11-2017 13:32	14-11-2017 13:38	13,09	111,7	14,65	
14-11-2017 13:33	14-11-2017 13:39	12,93	110,9	14,78	
14-11-2017 13:34	14-11-2017 13:40	12,63	109,6	14,76	
14-11-2017 13:35	14-11-2017 13:41	12,92	108,7	14,69	
14-11-2017 13:36	14-11-2017 13:42	12,99	106,9	14,75	
14-11-2017 13:37	14-11-2017 13:43	12,71	104,6	14,81	
14-11-2017 13:38	14-11-2017 13:44	12,58	103,7	14,92	
14-11-2017 13:39	14-11-2017 13:45	12,73	101,2	14,97	
14-11-2017 13:40	14-11-2017 13:46	12,81	99,6	14,91	termino 4c
14-11-2017 13:41	14-11-2017 13:47	13,01	98,6	14,9	inicio 5c
14-11-2017 13:42	14-11-2017 13:48	13,46	97,2	14,86	
14-11-2017 13:43	14-11-2017 13:49	13,62	96,3	14,73	
14-11-2017 13:44	14-11-2017 13:50	13,55	95,4	14,7	
14-11-2017 13:45	14-11-2017 13:51	13,61	94,2	14,69	
14-11-2017 13:46	14-11-2017 13:52	13,45	94,7	14,85	
14-11-2017 13:47	14-11-2017 13:53	13,18	94,3	14,92	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 13:48	14-11-2017 13:54	13,41	94,2	14,92	
14-11-2017 13:49	14-11-2017 13:55	13,37	94,1	14,9	
14-11-2017 13:50	14-11-2017 13:56	13,49	94,4	14,83	
14-11-2017 13:51	14-11-2017 13:57	13,45	93,4	14,75	
14-11-2017 13:52	14-11-2017 13:58	13,4	93,9	14,82	
14-11-2017 13:53	14-11-2017 13:59	13,63	94	14,85	
14-11-2017 13:54	14-11-2017 14:00	13,49	92,8	14,82	
14-11-2017 13:55	14-11-2017 14:01	14,16	92,4	14,56	
14-11-2017 13:56	14-11-2017 14:02	14,26	92,9	14,46	
14-11-2017 13:57	14-11-2017 14:03	14,3	93,4	14,38	
14-11-2017 13:58	14-11-2017 14:04	14,68	93,8	14,33	
14-11-2017 13:59	14-11-2017 14:05	14,91	95	14,32	
14-11-2017 14:00	14-11-2017 14:06	15,06	95,8	14,32	
14-11-2017 14:01	14-11-2017 14:07	14,84	98,2	14,33	termino 5c
14-11-2017 14:02	14-11-2017 14:08	14,97	99,1	14,32	inicio 6c
14-11-2017 14:03	14-11-2017 14:09	15,18	101	14,4	
14-11-2017 14:04	14-11-2017 14:10	14,78	102,6	14,46	
14-11-2017 14:05	14-11-2017 14:11	15,2	104,1	14,42	
14-11-2017 14:06	14-11-2017 14:12	15,08	104,6	14,38	
14-11-2017 14:07	14-11-2017 14:13	15,04	105,6	14,33	
14-11-2017 14:08	14-11-2017 14:14	15,33	107,3	14,36	
14-11-2017 14:09	14-11-2017 14:15	15,42	107,9	14,41	
14-11-2017 14:10	14-11-2017 14:16	15,51	108,4	14,36	
14-11-2017 14:11	14-11-2017 14:17	16,13	109,6	14,35	
14-11-2017 14:12	14-11-2017 14:18	16,75	110,6	14,37	
14-11-2017 14:13	14-11-2017 14:19	17,83	111,7	14,38	
14-11-2017 14:14	14-11-2017 14:20	17,66	111,5	14,36	
14-11-2017 14:15	14-11-2017 14:21	18,87	112,2	14,39	
14-11-2017 14:16	14-11-2017 14:22	17,13	112,7	14,45	
14-11-2017 14:17	14-11-2017 14:23	16,18	112,2	14,52	
14-11-2017 14:18	14-11-2017 14:24	16,12	112,6	14,49	
14-11-2017 14:19	14-11-2017 14:25	15,66	112,2	14,5	
14-11-2017 14:20	14-11-2017 14:26	15,8	111,8	14,47	
14-11-2017 14:21	14-11-2017 14:27	15,68	111,9	14,5	
14-11-2017 14:22	14-11-2017 14:28	15,39	111,8	14,51	termino 6c
14-11-2017 14:23	14-11-2017 14:29	15,49	111,2	14,48	
14-11-2017 14:24	14-11-2017 14:30	15,53	110,7	14,5	
14-11-2017 14:25	14-11-2017 14:31	15,42	110,3	14,47	
14-11-2017 14:26	14-11-2017 14:32	15,5	109,6	14,43	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 14:27	14-11-2017 14:33	15,5	110,5	14,45	
14-11-2017 14:28	14-11-2017 14:34	15,45	109,4	14,53	
14-11-2017 14:29	14-11-2017 14:35	15,45	110,5	14,58	
14-11-2017 14:30	14-11-2017 14:36	14,94	110,7	14,59	
14-11-2017 14:31	14-11-2017 14:37	14,62	110,2	14,59	
14-11-2017 14:32	14-11-2017 14:38	14,6	108,9	14,6	
14-11-2017 14:33	14-11-2017 14:39	9,11	25,25	4,032	
14-11-2017 14:34	14-11-2017 14:40	-0,063	5,353	0,682	
14-11-2017 14:35	14-11-2017 14:41	-0,185	4,721	0,655	
14-11-2017 14:36	14-11-2017 14:42	-0,176	3,998	0,645	zero no so2 o2 sistema intermedio
14-11-2017 14:37	14-11-2017 14:43	0,515	29,29	3,796	
14-11-2017 14:38	14-11-2017 14:44	10,81	104,7	3,114	
14-11-2017 14:39	14-11-2017 14:45	8,4	116,9	0,63	
14-11-2017 14:40	14-11-2017 14:46	8,42	117,3	0,616	
14-11-2017 14:41	14-11-2017 14:47	8,39	117,7	0,612	rango medio so2 sistema intermedio
14-11-2017 14:42	14-11-2017 14:48	8,79	149,2	2,517	
14-11-2017 14:43	14-11-2017 14:49	16,87	247,8	0,741	
14-11-2017 14:44	14-11-2017 14:50	18,78	250,6	0,613	
14-11-2017 14:45	14-11-2017 14:51	18,79	251,2	0,61	
14-11-2017 14:46	14-11-2017 14:52	18,77	251,2	0,609	rango medio no sistema intermedio
14-11-2017 14:47	14-11-2017 14:53	18,61	182,9	5,185	
14-11-2017 14:48	14-11-2017 14:54	5,091	12,87	14,26	
14-11-2017 14:49	14-11-2017 14:55	0,438	9,44	14,46	
14-11-2017 14:50	14-11-2017 14:56	0,416	8,33	14,46	rango medio o2 sistema intermedio
14-11-2017 14:51	14-11-2017 14:57	0,804	44,29	14,47	
14-11-2017 14:52	14-11-2017 14:58	11,62	128,1	14,53	
14-11-2017 14:53	14-11-2017 14:59	13,57	129,8	14,52	
14-11-2017 14:54	14-11-2017 15:00	13,28	132,3	14,52	
14-11-2017 14:55	14-11-2017 15:01	12,78	133,4	14,53	inicio 7c
14-11-2017 14:56	14-11-2017 15:02	12,8	134,9	14,47	
14-11-2017 14:57	14-11-2017 15:03	12,94	135,5	14,44	
14-11-2017 14:58	14-11-2017 15:04	12,86	136,4	14,44	
14-11-2017 14:59	14-11-2017 15:05	12,68	136,3	14,41	
14-11-2017 15:00	14-11-2017 15:06	12,81	138,1	14,43	
14-11-2017 15:01	14-11-2017 15:07	12,86	139,1	14,34	
14-11-2017 15:02	14-11-2017 15:08	13,31	139,2	14,09	
14-11-2017 15:03	14-11-2017 15:09	13,65	139,9	14,02	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 15:04	14-11-2017 15:10	13,71	139,3	14,03	
14-11-2017 15:05	14-11-2017 15:11	13,59	139,6	14,03	
14-11-2017 15:06	14-11-2017 15:12	13,71	140,3	14,03	
14-11-2017 15:07	14-11-2017 15:13	13,86	140,3	14,07	
14-11-2017 15:08	14-11-2017 15:14	13,67	141,8	14,07	
14-11-2017 15:09	14-11-2017 15:15	13,62	141,5	14,15	
14-11-2017 15:10	14-11-2017 15:16	13,38	141,2	14,29	
14-11-2017 15:11	14-11-2017 15:17	13,5	140,4	14,22	
14-11-2017 15:12	14-11-2017 15:18	13,86	139,9	14,19	
14-11-2017 15:13	14-11-2017 15:19	14,44	138,3	14,21	
14-11-2017 15:14	14-11-2017 15:20	14,44	136,6	14,22	
14-11-2017 15:15	14-11-2017 15:21	14,27	136,3	14,32	termino 7c
14-11-2017 15:16	14-11-2017 15:22	14,44	135,1	14,32	inicio 8c
14-11-2017 15:17	14-11-2017 15:23	14,36	134	14,33	
14-11-2017 15:18	14-11-2017 15:24	14,31	131,9	14,32	
14-11-2017 15:19	14-11-2017 15:25	14,32	133	14,26	
14-11-2017 15:20	14-11-2017 15:26	14,4	131,9	14,21	
14-11-2017 15:21	14-11-2017 15:27	14,23	131,5	14,23	
14-11-2017 15:22	14-11-2017 15:28	14,21	133	14,23	
14-11-2017 15:23	14-11-2017 15:29	14,18	132,8	14,46	
14-11-2017 15:24	14-11-2017 15:30	13,94	132	14,8	
14-11-2017 15:25	14-11-2017 15:31	13,46	130,9	15,09	
14-11-2017 15:26	14-11-2017 15:32	13,08	130	14,84	
14-11-2017 15:27	14-11-2017 15:33	13,2	126,7	14,69	
14-11-2017 15:28	14-11-2017 15:34	12,99	123,1	14,61	
14-11-2017 15:29	14-11-2017 15:35	12,79	121,6	14,5	
14-11-2017 15:30	14-11-2017 15:36	12,68	120,6	14,49	
14-11-2017 15:31	14-11-2017 15:37	12,88	122,7	14,46	
14-11-2017 15:32	14-11-2017 15:38	12,78	123,6	14,4	
14-11-2017 15:33	14-11-2017 15:39	12,71	126,6	14,42	
14-11-2017 15:34	14-11-2017 15:40	12,37	129,2	14,54	
14-11-2017 15:35	14-11-2017 15:41	12,29	131,1	14,63	
14-11-2017 15:36	14-11-2017 15:42	12,44	132,6	14,55	termino 8c
14-11-2017 15:37	14-11-2017 15:43	12,36	133,5	14,53	inicio 9c
14-11-2017 15:38	14-11-2017 15:44	12,35	132,7	14,52	
14-11-2017 15:39	14-11-2017 15:45	12,4	133,2	14,49	
14-11-2017 15:40	14-11-2017 15:46	12,43	131,6	14,49	
14-11-2017 15:41	14-11-2017 15:47	12,53	131,2	14,47	
14-11-2017 15:42	14-11-2017 15:48	12,45	130,6	14,47	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 15:43	14-11-2017 15:49	12,32	131,1	14,44	
14-11-2017 15:44	14-11-2017 15:50	12,36	130,2	14,43	
14-11-2017 15:45	14-11-2017 15:51	12,45	130,6	14,47	
14-11-2017 15:46	14-11-2017 15:52	12,24	130,3	14,48	
14-11-2017 15:47	14-11-2017 15:53	12,19	129,1	14,53	
14-11-2017 15:48	14-11-2017 15:54	12,07	130,1	14,62	
14-11-2017 15:49	14-11-2017 15:55	11,95	129,4	14,65	
14-11-2017 15:50	14-11-2017 15:56	11,86	129,4	14,67	
14-11-2017 15:51	14-11-2017 15:57	11,78	127,6	14,69	
14-11-2017 15:52	14-11-2017 15:58	11,79	126	14,71	
14-11-2017 15:53	14-11-2017 15:59	11,89	125,5	14,68	
14-11-2017 15:54	14-11-2017 16:00	12,12	124	14,68	
14-11-2017 15:55	14-11-2017 16:01	11,89	123,2	14,71	
14-11-2017 15:56	14-11-2017 16:02	11,84	121,9	14,7	
14-11-2017 15:57	14-11-2017 16:03	11,77	121,4	14,7	termino 9c
14-11-2017 15:58	14-11-2017 16:04	12,11	120,4	14,67	inicio 10c
14-11-2017 15:59	14-11-2017 16:05	12,13	119,2	14,67	
14-11-2017 16:00	14-11-2017 16:06	11,82	119,3	14,67	
14-11-2017 16:01	14-11-2017 16:07	11,82	119,1	14,64	
14-11-2017 16:02	14-11-2017 16:08	11,93	120,3	14,62	
14-11-2017 16:03	14-11-2017 16:09	12,19	119,9	14,6	
14-11-2017 16:04	14-11-2017 16:10	12,12	120	14,54	
14-11-2017 16:05	14-11-2017 16:11	11,95	120,4	14,53	
14-11-2017 16:06	14-11-2017 16:12	11,85	120	14,56	
14-11-2017 16:07	14-11-2017 16:13	12,14	121,4	14,52	
14-11-2017 16:08	14-11-2017 16:14	12,1	122,3	14,48	
14-11-2017 16:09	14-11-2017 16:15	11,91	123,9	14,47	
14-11-2017 16:10	14-11-2017 16:16	11,8	124,2	14,48	
14-11-2017 16:11	14-11-2017 16:17	12,04	124,3	14,46	
14-11-2017 16:12	14-11-2017 16:18	12,12	125,6	14,43	
14-11-2017 16:13	14-11-2017 16:19	12,12	126,9	14,39	
14-11-2017 16:14	14-11-2017 16:20	12,12	127,7	14,4	
14-11-2017 16:15	14-11-2017 16:21	11,8	128,7	14,41	
14-11-2017 16:16	14-11-2017 16:22	11,82	129,2	14,39	
14-11-2017 16:17	14-11-2017 16:23	12,01	129,6	14,35	
14-11-2017 16:18	14-11-2017 16:24	12,11	129,6	14,42	termino 10c
14-11-2017 16:19	14-11-2017 16:25	11,77	130,6	14,49	inicio 11c
14-11-2017 16:20	14-11-2017 16:26	11,55	131,4	14,48	
14-11-2017 16:21	14-11-2017 16:27	11,22	131,6	14,52	

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 16:22	14-11-2017 16:28	11,22	131,4	14,57	
14-11-2017 16:23	14-11-2017 16:29	11,22	132,1	14,6	
14-11-2017 16:24	14-11-2017 16:30	11,16	131,2	14,62	
14-11-2017 16:25	14-11-2017 16:31	11,12	130	14,66	
14-11-2017 16:26	14-11-2017 16:32	10,92	129,3	14,66	
14-11-2017 16:27	14-11-2017 16:33	11,04	126,2	14,67	
14-11-2017 16:28	14-11-2017 16:34	11,2	124,7	14,65	
14-11-2017 16:29	14-11-2017 16:35	11,16	123,2	14,66	
14-11-2017 16:30	14-11-2017 16:36	10,93	121,5	14,67	
14-11-2017 16:31	14-11-2017 16:37	10,95	120,9	14,68	
14-11-2017 16:32	14-11-2017 16:38	10,94	121	14,67	
14-11-2017 16:33	14-11-2017 16:39	10,94	120,6	14,68	
14-11-2017 16:34	14-11-2017 16:40	10,93	119,8	14,67	
14-11-2017 16:35	14-11-2017 16:41	10,92	119,5	14,67	
14-11-2017 16:36	14-11-2017 16:42	10,94	118,7	14,7	
14-11-2017 16:37	14-11-2017 16:43	10,86	119,1	14,69	
14-11-2017 16:38	14-11-2017 16:44	10,78	117,8	14,67	
14-11-2017 16:39	14-11-2017 16:45	10,75	118,4	14,67	termino 11c
14-11-2017 16:40	14-11-2017 16:46	10,9	118,4	14,68	inicio 12c
14-11-2017 16:41	14-11-2017 16:47	10,66	118,1	14,68	
14-11-2017 16:42	14-11-2017 16:48	10,67	118,9	14,69	
14-11-2017 16:43	14-11-2017 16:49	10,66	118	14,68	
14-11-2017 16:44	14-11-2017 16:50	10,92	118,9	14,67	
14-11-2017 16:45	14-11-2017 16:51	10,94	118,9	14,68	
14-11-2017 16:46	14-11-2017 16:52	10,94	119,7	14,68	
14-11-2017 16:47	14-11-2017 16:53	11,09	119,2	14,68	
14-11-2017 16:48	14-11-2017 16:54	11,1	120	14,67	
14-11-2017 16:49	14-11-2017 16:55	11,09	120	14,67	
14-11-2017 16:50	14-11-2017 16:56	11,28	119,1	14,67	
14-11-2017 16:51	14-11-2017 16:57	11,29	120,4	14,67	
14-11-2017 16:52	14-11-2017 16:58	11,5	120,1	14,66	
14-11-2017 16:53	14-11-2017 16:59	11,5	120,9	14,67	
14-11-2017 16:54	14-11-2017 17:00	11,39	120,9	14,67	
14-11-2017 16:55	14-11-2017 17:01	11,49	121,3	14,67	
14-11-2017 16:56	14-11-2017 17:02	11,32	121,4	14,83	
14-11-2017 16:57	14-11-2017 17:03	11,05	121,9	15,01	
14-11-2017 16:58	14-11-2017 17:04	11,22	121,8	14,94	
14-11-2017 16:59	14-11-2017 17:05	11,52	122	14,88	
14-11-2017 17:00	14-11-2017 17:06	11,58	121,4	14,85	termino 12c

Fecha Hora plc	Hora real MR	No_ppm	So2_ppm	O2_%	
14-11-2017 17:01	14-11-2017 17:07	11,56	118,6	14,79	
14-11-2017 17:02	14-11-2017 17:08	11,73	118	14,73	
14-11-2017 17:03	14-11-2017 17:09	11,84	116,9	14,7	
14-11-2017 17:04	14-11-2017 17:10	11,68	117,1	14,75	
14-11-2017 17:05	14-11-2017 17:11	11,66	116,7	14,67	
14-11-2017 17:06	14-11-2017 17:12	11,84	118	14,61	
14-11-2017 17:07	14-11-2017 17:13	12,1	117,7	14,56	
14-11-2017 17:08	14-11-2017 17:14	12,03	118,7	14,51	
14-11-2017 17:09	14-11-2017 17:15	12,02	120,6	14,53	
14-11-2017 17:10	14-11-2017 17:16	12,03	121,2	14,52	
14-11-2017 17:11	14-11-2017 17:17	11,92	123,5	14,54	
14-11-2017 17:12	14-11-2017 17:18	7,942	43,41	6,627	
14-11-2017 17:13	14-11-2017 17:19	-0,045	5,873	0,681	
14-11-2017 17:14	14-11-2017 17:20	-0,176	4,586	0,641	
14-11-2017 17:15	14-11-2017 17:21	-0,154	4,201	0,626	
14-11-2017 17:16	14-11-2017 17:22	-0,176	3,84	0,624	
14-11-2017 17:17	14-11-2017 17:23	-0,172	3,953	0,625	
14-11-2017 17:18	14-11-2017 17:24	-0,163	4,021	0,624	
14-11-2017 17:19	14-11-2017 17:25	-0,176	3,84	0,622	zero no so2 o2 sistema final
14-11-2017 17:20	14-11-2017 17:26	-0,117	22,79	2,493	
14-11-2017 17:21	14-11-2017 17:27	11,32	235,2	1,469	
14-11-2017 17:22	14-11-2017 17:28	19,05	250	0,605	
14-11-2017 17:23	14-11-2017 17:29	19,06	252	0,6	rango medio no sistema final
14-11-2017 17:24	14-11-2017 17:30	18,74	211,2	2,903	
14-11-2017 17:25	14-11-2017 17:31	10,36	120,5	0,776	
14-11-2017 17:26	14-11-2017 17:32	8,74	120,1	0,602	
14-11-2017 17:27	14-11-2017 17:33	8,7	119,4	0,6	rango medio so2 sistema ifinal
14-11-2017 17:28	14-11-2017 17:34	6,971	62,37	7,334	
14-11-2017 17:29	14-11-2017 17:35	0,054	5,941	14,41	
14-11-2017 17:30	14-11-2017 17:36	-0,181	4,36	14,47	
14-11-2017 17:31	14-11-2017 17:37	-0,181	4,247	14,48	rango medio o2 sistema final
14-11-2017 17:32	14-11-2017 17:38	-0,167	3,75	14,48	
14-11-2017 17:33	14-11-2017 17:39	-0,181	4,337	18,47	
14-11-2017 17:34	14-11-2017 17:40	-0,181	3,569	20,76	

ANEXO 5.6

DATOS BRUTOS SEGÚN CEMS

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
36:04,0	9:36:04	9:30:00	13,64	24,4	175,7	174,2
37:04,0	9:37:04	9:31:00	13,63	24,2	174,1	174,1
38:04,0	9:38:04	9:32:00	13,53	24,2	175	174,4
39:04,0	9:39:04	9:33:00	13,6	24,3	175,1	175,3
40:04,0	9:40:04	9:34:00	13,62	24,2	176,2	174,9
41:04,0	9:41:04	9:35:00	13,56	24,1	175,5	174,9
42:04,0	9:42:04	9:36:00	13,63	24,2	175	175,2
43:04,0	9:43:04	9:37:00	13,59	23,9	173,6	175,7
44:04,0	9:44:04	9:38:00	13,53	23,7	177,7	175,3
45:04,0	9:45:04	9:39:00	9,43	23,4	133,3	134
46:04,0	9:46:04	9:40:00	6,08	3,9	17,4	16,4
47:04,0	9:47:04	9:41:00	6,08	1,1	3,8	2
48:04,0	9:48:04	9:42:00	6,05	0,6	0,5	0
49:04,0	9:49:04	9:43:00	7,82	0,4	10,6	10,2
50:04,0	9:50:04	9:44:00	13,27	14,5	150,5	147,7
51:04,0	9:51:04	9:45:00	13,33	21,1	174,7	175,1
52:04,0	9:52:04	9:46:00	13,34	21,8	178,7	179,3
53:04,0	9:53:04	9:47:00	13,33	22	180,5	181,1
54:04,0	9:54:04	9:48:00	13,66	19	120,3	121,4
55:04,0	9:55:04	9:49:00	14,22	2,3	14	14,6
56:04,0	9:56:04	9:50:00	14,22	0,4	3,6	3,8
57:04,0	9:57:04	9:51:00	14,22	0	0,8	0,9
58:04,0	9:58:04	9:52:00	13,86	0,9	41,6	40,4
59:04,0	9:59:04	9:53:00	13,24	17,9	168,8	169,3
00:04,0	10:00:04	9:54:00	13,24	21,3	182,9	185,4
01:04,0	10:01:04	9:55:00	13,24	22,2	188,4	190,1
02:04,0	10:02:04	9:56:00	13,29	22,7	193,8	193
03:04,0	10:03:04	9:57:00	18,68	19,2	128,6	129,6
04:04,0	10:04:04	9:58:00	23,14	2,2	13,4	14,1
05:04,0	10:05:04	9:59:00	23,13	0,3	3,2	3,4
06:04,0	10:06:04	10:00:00	23,04	0	0,7	0,9
07:04,0	10:07:04	10:01:00	23,02	0,3	4,2	4,3
08:04,0	10:08:04	10:02:00	16,08	5	85,2	83,9
09:04,0	10:09:04	10:03:00	13,3	19	181,9	179
10:04,0	10:10:04	10:04:00	13,24	21,1	188,3	187,3
11:04,0	10:11:04	10:05:00	13,32	21,8	191,3	190,7
12:04,0	10:12:04	10:06:00	13,6	21,9	191,3	192,9
13:04,0	10:13:04	10:07:00	13,69	21,6	192	193,4

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
14:04,0	10:14:04	10:08:00	13,73	21,4	193,2	192,7
15:04,0	10:15:04	10:09:00	13,82	21,4	190,6	189,4
16:04,0	10:16:04	10:10:00	13,8	21,2	185,5	185,4
17:04,0	10:17:04	10:11:00	13,92	20,9	183	182,3
18:04,0	10:18:04	10:12:00	13,93	20,9	179	178,9
19:04,0	10:19:04	10:13:00	13,93	21	177,2	175,1
20:04,0	10:20:04	10:14:00	5,94	19,3	146,9	149,8
21:04,0	10:21:04	10:15:00	0,02	14	127,5	128,6
22:04,0	10:22:04	10:16:00	0	11,7	127,6	127,7
23:04,0	10:23:04	10:17:00	0	8,5	125,9	125,3
24:04,0	10:24:04	10:18:00	0	8,8	121,9	125,6
25:04,0	10:25:04	10:19:00	0	8,7	126,3	125
26:04,0	10:26:04	10:20:00	7,92	9,2	138	135,1
27:04,0	10:27:04	10:21:00	13,98	13,1	159,3	155,3
28:04,0	10:28:04	10:22:00	13,82	15,3	160,3	155
29:04,0	10:29:04	10:23:00	13,67	16,6	159,9	154,4
30:04,0	10:30:04	10:24:00	13,63	17,4	160,1	154,9
31:04,0	10:31:04	10:25:00	6,08	19,8	192,6	188,2
32:04,0	10:32:04	10:26:00	0,01	23,5	264,8	261,4
33:04,0	10:33:04	10:27:00	0	20,4	272,5	265,7
34:04,0	10:34:04	10:28:00	0	19,3	273	266,6
35:04,0	10:35:04	10:29:00	0	18,9	269,6	267,4
36:04,0	10:36:04	10:30:00	0	19,7	272,6	265,5
37:04,0	10:37:04	10:31:00	0	19,7	267,9	266,2
38:04,0	10:38:04	10:32:00	0,76	19,8	266,2	263,6
39:04,0	10:39:04	10:33:00	12,76	16,3	192,2	193,4
40:04,0	10:40:04	10:34:00	13,34	16,8	173,2	173,8
41:04,0	10:41:04	10:35:00	13,34	18,7	171	173,5
42:04,0	10:42:04	10:36:00	13,43	19,9	172	173,2
43:04,0	10:43:04	10:37:00	13,44	20,2	175,5	173,5
44:04,0	10:44:04	10:38:00	13,43	20,5	177,2	175,5
45:04,0	10:45:04	10:39:00	5,43	26,5	264,1	264,8
46:04,0	10:46:04	10:40:00	0,01	36,2	425,4	422,9
47:04,0	10:47:04	10:41:00	0	33,5	433,2	431,3
48:04,0	10:48:04	10:42:00	0	32,6	440,4	434,8
49:04,0	10:49:04	10:43:00	0	32,3	438	436,3
50:04,0	10:50:04	10:44:00	0	32,1	432,1	436,4
51:04,0	10:51:04	10:45:00	7,77	27,7	338,7	337,8

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
52:04,0	10:52:04	10:46:00	13,74	16,1	179,8	179,6
53:04,0	10:53:04	10:47:00	13,83	17,8	171,4	170,2
54:04,0	10:54:04	10:48:00	13,8	19,2	171,1	170,4
55:04,0	10:55:04	10:49:00	13,64	20,2	165,4	164,2
56:04,0	10:56:04	10:50:00	13,62	20,5	161,6	160,2
57:04,0	10:57:04	10:51:00	13,63	20,7	160	160,1
58:04,0	10:58:04	10:52:00	13,61	21,1	160,5	159,8
59:04,0	10:59:04	10:53:00	13,53	21,4	162,1	160,9
00:04,0	11:00:04	10:54:00	13,58	21,5	161,1	160,9
01:04,0	11:01:04	10:55:00	13,53	21,6	161,4	161,7
02:04,0	11:02:04	10:56:00	13,53	21,4	162,6	162,5
03:04,0	11:03:04	10:57:00	13,64	21,4	161,2	162,5
04:04,0	11:04:04	10:58:00	13,77	21,1	164,2	163
05:04,0	11:05:04	10:59:00	13,93	20,3	163,1	162,1
06:04,0	11:06:04	11:00:00	14,02	19,9	163,4	161,7
07:04,0	11:07:04	11:01:00	14,02	19,4	160,9	160,1
08:04,0	11:08:04	11:02:00	14,03	19,3	158,8	159
09:04,0	11:09:04	11:03:00	14,09	19,3	155,7	157
10:04,0	11:10:04	11:04:00	14,12	19,3	151,6	152,9
11:04,0	11:11:04	11:05:00	14,03	19,2	151,4	150,3
12:04,0	11:12:04	11:06:00	14,03	19,2	149,3	148,6
13:04,0	11:13:04	11:07:00	13,99	19,3	146,7	148,1
14:04,0	11:14:04	11:08:00	13,89	19,3	147,5	146,9
15:04,0	11:15:04	11:09:00	13,83	19,4	146,5	146,5
16:04,0	11:16:04	11:10:00	13,8	19,5	147,4	147,2
17:04,0	11:17:04	11:11:00	13,83	19,6	148,4	147,3
18:04,0	11:18:04	11:12:00	13,76	19,7	148,1	148,5
19:04,0	11:19:04	11:13:00	13,83	20	148,6	149,9
20:04,0	11:20:04	11:14:00	13,83	20,1	151,5	150,3
21:04,0	11:21:04	11:15:00	13,83	20	152,2	150,9
22:04,0	11:22:04	11:16:00	13,76	19,9	150,6	152,2
23:04,0	11:23:04	11:17:00	13,73	20	152,1	152,4
24:04,0	11:24:04	11:18:00	13,8	19,9	152,4	152,9
25:04,0	11:25:04	11:19:00	13,83	19,9	152,3	152,6
26:04,0	11:26:04	11:20:00	13,83	19,8	153,5	154,4
27:04,0	11:27:04	11:21:00	13,75	19,8	154,7	154,9
28:04,0	11:28:04	11:22:00	13,67	20	155,1	154,6
29:04,0	11:29:04	11:23:00	13,63	19,9	154,9	154,8

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
30:04,0	11:30:04	11:24:00	13,69	19,8	156,2	155,4
31:04,0	11:31:04	11:25:00	13,73	19,7	157,1	156,8
32:04,0	11:32:04	11:26:00	13,7	19,5	158,4	157,6
33:04,0	11:33:04	11:27:00	13,72	19,4	160,1	159,2
34:04,0	11:34:04	11:28:00	13,77	19	159,1	159,7
35:04,0	11:35:04	11:29:00	13,72	19	159,3	160,2
36:04,0	11:36:04	11:30:00	13,69	19,1	160,7	160,8
37:04,0	11:37:04	11:31:00	13,72	19,1	160,3	161,2
38:04,0	11:38:04	11:32:00	13,69	19,4	163,2	162,2
39:04,0	11:39:04	11:33:00	13,63	19,6	163,2	162,3
40:04,0	11:40:04	11:34:00	13,63	19,7	162,5	161,5
41:04,0	11:41:04	11:35:00	13,63	19,5	162,1	162,9
42:04,0	11:42:04	11:36:00	13,64	19,4	163,6	163,7
43:04,0	11:43:04	11:37:00	13,67	19,1	165,5	162,6
44:04,0	11:44:04	11:38:00	13,63	18,8	165,2	162,9
45:04,0	11:45:04	11:39:00	13,62	18,6	165	163,9
46:04,0	11:46:04	11:40:00	13,57	18,5	164,4	164,5
47:04,0	11:47:04	11:41:00	13,62	18,3	163,6	165,1
48:04,0	11:48:04	11:42:00	13,58	18,3	165,7	165,6
49:04,0	11:49:04	11:43:00	13,55	18,3	168	165,8
50:04,0	11:50:04	11:44:00	13,53	18,2	166,9	166,6
51:04,0	11:51:04	11:45:00	13,55	17,9	167,3	167,3
52:04,0	11:52:04	11:46:00	13,54	18	168,8	168,4
53:04,0	11:53:04	11:47:00	13,53	18,1	167,5	168
54:04,0	11:54:04	11:48:00	13,53	17,9	169,6	167,6
55:04,0	11:55:04	11:49:00	13,54	17,9	170,5	168,3
56:04,0	11:56:04	11:50:00	13,67	17,8	168,8	168,7
57:04,0	11:57:04	11:51:00	13,73	17,5	170,3	168,6
58:04,0	11:58:04	11:52:00	13,67	17,5	171,1	168,7
59:04,0	11:59:04	11:53:00	13,73	17,5	170,9	169,9
00:04,0	12:00:04	11:54:00	13,73	17,4	169	168,4
01:04,0	12:01:04	11:55:00	13,73	17,3	167,7	167,1
02:04,0	12:02:04	11:56:00	13,78	17,4	168,5	167,5
03:04,0	12:03:04	11:57:00	13,93	17,3	168,3	165,7
04:04,0	12:04:04	11:58:00	14,02	16,8	164,2	165
05:04,0	12:05:04	11:59:00	14,02	16,7	164,3	163,8
06:04,0	12:06:04	12:00:00	13,93	16,8	162,1	161,4
07:04,0	12:07:04	12:01:00	13,86	16,8	161,5	160,3

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
08:04,0	12:08:04	12:02:00	13,73	16,8	158,2	157,7
09:04,0	12:09:04	12:03:00	13,65	16,8	159,3	157
10:04,0	12:10:04	12:04:00	13,63	17	158,5	156,9
11:04,0	12:11:04	12:05:00	13,63	17	158,7	157,4
12:04,0	12:12:04	12:06:00	13,63	17	158,9	158,7
13:04,0	12:13:04	12:07:00	13,63	16,9	161,7	159,7
14:04,0	12:14:04	12:08:00	13,64	16,8	160,9	160
15:04,0	12:15:04	12:09:00	13,63	17,1	159,1	158,5
16:04,0	12:16:04	12:10:00	13,63	17	163,2	161,9
17:04,0	12:17:04	12:11:00	13,63	16,9	163,8	162,6
18:04,0	12:18:04	12:12:00	13,63	16,8	164,1	163,1
19:04,0	12:19:04	12:13:00	13,63	16,9	163,4	163,3
20:04,0	12:20:04	12:14:00	13,63	17	165,7	163,6
21:04,0	12:21:04	12:15:00	13,63	16,7	163,7	163,1
22:04,0	12:22:04	12:16:00	13,63	16,7	163,6	163
23:04,0	12:23:04	12:17:00	13,63	16,6	163,8	162,6
24:04,0	12:24:04	12:18:00	13,63	16,5	162,8	162,2
25:04,0	12:25:04	12:19:00	13,63	16,7	163,3	162,4
26:04,0	12:26:04	12:20:00	13,63	17	162,9	161,5
27:04,0	12:27:04	12:21:00	13,7	17	160,7	160,8
28:04,0	12:28:04	12:22:00	13,73	17,1	161,3	161,2
29:04,0	12:29:04	12:23:00	13,73	17,3	160,7	161
30:04,0	12:30:04	12:24:00	13,73	17,3	158,5	159,3
31:04,0	12:31:04	12:25:00	13,73	17,2	157,9	158,4
32:04,0	12:32:04	12:26:00	13,73	17,3	157,4	157,3
33:04,0	12:33:04	12:27:00	13,73	17,3	157,7	156,5
34:04,0	12:34:04	12:28:00	13,73	17,3	155,8	155,2
35:04,0	12:35:04	12:29:00	13,74	17,3	156,1	155,9
36:04,0	12:36:04	12:30:00	13,75	17,3	154,7	154,1
37:04,0	12:37:04	12:31:00	13,83	17,3	153,5	153,5
38:04,0	12:38:04	12:32:00	13,83	17,3	153,4	152,3
39:04,0	12:39:04	12:33:00	13,83	17,3	151,5	151,1
40:04,0	12:40:04	12:34:00	13,83	17,3	151,4	150,8
41:04,0	12:41:04	12:35:00	13,83	17,4	149	148,7
42:04,0	12:42:04	12:36:00	13,83	17,3	147,4	147,6
43:04,0	12:43:04	12:37:00	13,89	17,1	146,6	146,9
44:04,0	12:44:04	12:38:00	13,93	16,9	146,2	146,6
45:04,0	12:45:04	12:39:00	13,88	16,8	147,7	146,2

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
46:04,0	12:46:04	12:40:00	13,93	16,5	145,6	143,7
47:04,0	12:47:04	12:41:00	13,93	16,4	143,7	144,4
48:04,0	12:48:04	12:42:00	13,93	16,1	145,3	143,7
49:04,0	12:49:04	12:43:00	13,97	16	143,9	142,3
50:04,0	12:50:04	12:44:00	13,93	15,9	142,2	141,8
51:04,0	12:51:04	12:45:00	13,93	15,7	141,5	140,8
52:04,0	12:52:04	12:46:00	14	15,6	141	140,1
53:04,0	12:53:04	12:47:00	14,02	15,5	140,8	139,3
54:04,0	12:54:04	12:48:00	14,03	15,3	140,8	138,8
55:04,0	12:55:04	12:49:00	14,03	15,2	139,2	138,2
56:04,0	12:56:04	12:50:00	14,02	15,7	138,7	138,4
57:04,0	12:57:04	12:51:00	14,03	15,7	137,3	136,8
58:04,0	12:58:04	12:52:00	14,11	15,7	138,3	136,1
59:04,0	12:59:04	12:53:00	14,08	15,6	137,4	134,9
00:04,0	13:00:04	12:54:00	14,03	15,3	137	134,1
01:04,0	13:01:04	12:55:00	14,03	15,1	134,2	134,3
02:04,0	13:02:04	12:56:00	14,03	14,9	134	132,7
03:04,0	13:03:04	12:57:00	14,02	14,8	133,5	132,8
04:04,0	13:04:04	12:58:00	14,02	14,7	132,9	132,7
05:04,0	13:05:04	12:59:00	14,02	14,7	135,1	132,8
06:04,0	13:06:04	13:00:00	13,95	14,6	135,1	133,6
07:04,0	13:07:04	13:01:00	14,02	14,6	134,2	132,7
08:04,0	13:08:04	13:02:00	14,02	14,5	134,7	133,4
09:04,0	13:09:04	13:03:00	14,02	14,4	135,7	133
10:04,0	13:10:04	13:04:00	14,03	14,4	134,3	133,3
11:04,0	13:11:04	13:05:00	14,03	14,4	134,5	133,5
12:04,0	13:12:04	13:06:00	14,02	14,3	135,4	133,5
13:04,0	13:13:04	13:07:00	14,03	14,4	133,6	132,4
14:04,0	13:14:04	13:08:00	14,03	14,4	132,8	131,3
15:04,0	13:15:04	13:09:00	14,04	14,2	134,2	131,7
16:04,0	13:16:04	13:10:00	14,12	14,1	132,7	130,8
17:04,0	13:17:04	13:11:00	14,09	14,1	132,9	130,2
18:04,0	13:18:04	13:12:00	14,27	13,9	133	130,9
19:04,0	13:19:04	13:13:00	14,42	13,7	131,7	130
20:04,0	13:20:04	13:14:00	14,52	13,7	130,8	128,6
21:04,0	13:21:04	13:15:00	14,46	13,5	129,6	127,7
22:04,0	13:22:04	13:16:00	14,55	13,4	128,9	126
23:04,0	13:23:04	13:17:00	14,55	13,3	125,4	124,3

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
24:04,0	13:24:04	13:18:00	14,42	13,4	124,7	122,1
25:04,0	13:25:04	13:19:00	14,39	13,4	122,2	120,5
26:04,0	13:26:04	13:20:00	14,32	13,6	120,5	118,8
27:04,0	13:27:04	13:21:00	14,24	13,7	119,2	117,5
28:04,0	13:28:04	13:22:00	14,33	13,7	118,8	117
29:04,0	13:29:04	13:23:00	14,4	13,7	119,6	117,6
30:04,0	13:30:04	13:24:00	14,33	13,7	119,3	118,5
31:04,0	13:31:04	13:25:00	14,42	13,8	119,4	118,4
32:04,0	13:32:04	13:26:00	14,42	13,7	120,3	118,5
33:04,0	13:33:04	13:27:00	14,35	13,8	121,9	120,3
34:04,0	13:34:04	13:28:00	14,47	14,1	119,5	118,9
35:04,0	13:35:04	13:29:00	14,54	13,9	120	118,6
36:04,0	13:36:04	13:30:00	14,62	13,7	120,1	118,6
37:04,0	13:37:04	13:31:00	14,73	13,6	118,8	117,4
38:04,0	13:38:04	13:32:00	14,87	13,4	117,5	117,1
39:04,0	13:39:04	13:33:00	14,85	13,1	116,7	115,5
40:04,0	13:40:04	13:34:00	14,78	13,2	115,1	114,3
41:04,0	13:41:04	13:35:00	14,85	13,3	113,6	112,8
42:04,0	13:42:04	13:36:00	14,91	13	113	110,6
43:04,0	13:43:04	13:37:00	15,05	12,9	110,3	109,9
44:04,0	13:44:04	13:38:00	15,07	12,9	108,2	108,1
45:04,0	13:45:04	13:39:00	15	13	107,6	106
46:04,0	13:46:04	13:40:00	15,01	13,1	104,4	104,7
47:04,0	13:47:04	13:41:00	14,96	13,4	103,2	103,5
48:04,0	13:48:04	13:42:00	14,82	13,6	102,2	102
49:04,0	13:49:04	13:43:00	14,79	13,7	101,6	101,2
50:04,0	13:50:04	13:44:00	14,76	13,8	102,3	101
51:04,0	13:51:04	13:45:00	14,97	13,7	101,2	100,3
52:04,0	13:52:04	13:46:00	15,01	13,6	100,8	100,1
53:04,0	13:53:04	13:47:00	15,01	13,6	100,4	99,9
54:04,0	13:54:04	13:48:00	14,99	13,7	100,3	99,7
55:04,0	13:55:04	13:49:00	14,91	13,8	100,1	99,9
56:04,0	13:56:04	13:50:00	14,83	13,8	99,7	99,3
57:04,0	13:57:04	13:51:00	14,91	13,7	100	98,6
58:04,0	13:58:04	13:52:00	14,94	13,9	99,6	98,3
59:04,0	13:59:04	13:53:00	14,91	13,9	99,8	98,3
00:04,0	14:00:04	13:54:00	14,63	14,3	99	98,4
01:04,0	14:01:04	13:55:00	14,52	14,5	98,6	99,2

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
02:04,0	14:02:04	13:56:00	14,45	14,7	100,2	99,1
03:04,0	14:03:04	13:57:00	14,42	15	100,1	99,8
04:04,0	14:04:04	13:58:00	14,42	15,3	101,1	101,1
05:04,0	14:05:04	13:59:00	14,42	15,5	103,1	101,6
06:04,0	14:06:04	14:00:00	14,42	15,6	103,6	103,6
07:04,0	14:07:04	14:01:00	14,42	15,7	107,5	106,1
08:04,0	14:08:04	14:02:00	14,51	15,8	107	107,2
09:04,0	14:09:04	14:03:00	14,56	15,7	110,1	109,7
10:04,0	14:10:04	14:04:00	14,52	16	112,3	111,4
11:04,0	14:11:04	14:05:00	14,48	16,1	114,1	113,3
12:04,0	14:12:04	14:06:00	14,42	16,1	114,5	114,4
13:04,0	14:13:04	14:07:00	14,47	16,3	117,3	116,3
14:04,0	14:14:04	14:08:00	14,52	16,4	116,8	116,6
15:04,0	14:15:04	14:09:00	14,45	16,6	116,1	116,5
16:04,0	14:16:04	14:10:00	14,45	17,2	118,5	117,6
17:04,0	14:17:04	14:11:00	14,52	17,9	118,6	117,8
18:04,0	14:18:04	14:12:00	14,49	18,6	118,1	118,5
19:04,0	14:19:04	14:13:00	14,48	19	120,9	119,8
20:04,0	14:20:04	14:14:00	14,51	20	120,1	119,9
21:04,0	14:21:04	14:15:00	14,57	19,2	120,6	120,4
22:04,0	14:22:04	14:16:00	14,61	18,3	121,4	121,2
23:04,0	14:23:04	14:17:00	14,61	17,8	120,6	120,2
24:04,0	14:24:04	14:18:00	14,61	17,3	122,7	121,9
25:04,0	14:25:04	14:19:00	14,61	17,2	122	120,7
26:04,0	14:26:04	14:20:00	14,61	17,1	122	121,1
27:04,0	14:27:04	14:21:00	14,62	16,8	121,2	119,9
28:04,0	14:28:04	14:22:00	14,62	16,7	120,9	119,3
29:04,0	14:29:04	14:23:00	14,61	16,7	119,1	118,1
30:04,0	14:30:04	14:24:00	14,55	16,6	120,3	117,6
31:04,0	14:31:04	14:25:00	14,52	16,6	118,6	117,5
32:04,0	14:32:04	14:26:00	14,52	16,6	117,9	117,5
33:04,0	14:33:04	14:27:00	14,61	16,6	118,3	117,8
34:04,0	14:34:04	14:28:00	14,68	16,4	118,2	117,5
35:04,0	14:35:04	14:29:00	14,71	16	117,8	117,3
36:04,0	14:36:04	14:30:00	14,71	15,7	119	117,6
37:04,0	14:37:04	14:31:00	14,71	15,7	117,7	117
38:04,0	14:38:04	14:32:00	14,71	15,8	117,8	117
39:04,0	14:39:04	14:33:00	14,7	15,8	117,4	116,9

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
40:04,0	14:40:04	14:34:00	14,55	15,8	116,6	116,4
41:04,0	14:41:04	14:35:00	14,46	16	117,3	116,6
42:04,0	14:42:04	14:36:00	14,42	16,1	117,5	116,6
43:04,0	14:43:04	14:37:00	14,39	16,2	117,7	118,1
44:04,0	14:44:04	14:38:00	14,32	16,3	120,9	119,1
45:04,0	14:45:04	14:39:00	14,32	16,2	120,7	120,6
46:04,0	14:46:04	14:40:00	14,35	15,7	123,8	123,1
47:04,0	14:47:04	14:41:00	14,49	15,7	125,7	124,9
48:04,0	14:48:04	14:42:00	14,61	15,5	128,9	127,8
49:04,0	14:49:04	14:43:00	14,48	15,4	131,2	129,8
50:04,0	14:50:04	14:44:00	14,49	15	133,7	131,8
51:04,0	14:51:04	14:45:00	14,42	14,8	133,8	132,1
52:04,0	14:52:04	14:46:00	14,42	14,7	134,5	133,7
53:04,0	14:53:04	14:47:00	14,36	14,5	137,7	134,7
54:04,0	14:54:04	14:48:00	14,33	14,5	138	136,1
55:04,0	14:55:04	14:49:00	14,54	14,1	137,7	137,1
56:04,0	14:56:04	14:50:00	14,61	13,5	140,5	139,1
57:04,0	14:57:04	14:51:00	14,62	13,3	142,4	140,4
58:04,0	14:58:04	14:52:00	14,58	13,1	143	141,6
59:04,0	14:59:04	14:53:00	14,59	13	144,8	142,8
00:04,0	15:00:04	14:54:00	14,59	12,7	146,2	143,7
01:04,0	15:01:04	14:55:00	14,52	12,7	145,4	144,7
02:04,0	15:02:04	14:56:00	14,47	12,9	146,6	144,6
03:04,0	15:03:04	14:57:00	14,46	13	146,5	146
04:04,0	15:04:04	14:58:00	14,42	13	148,6	146,6
05:04,0	15:05:04	14:59:00	14,48	13	148,6	147,4
06:04,0	15:06:04	15:00:00	14,34	13,1	148,9	147,9
07:04,0	15:07:04	15:01:00	14,1	13,5	150,4	148,3
08:04,0	15:08:04	15:02:00	14,03	13,9	149,7	148,5
09:04,0	15:09:04	15:03:00	14,03	14,1	150,8	149,3
10:04,0	15:10:04	15:04:00	14,03	14,1	149,6	149,8
11:04,0	15:11:04	15:05:00	14,03	14,2	152,3	151
12:04,0	15:12:04	15:06:00	14,11	14,5	154,4	152,1
13:04,0	15:13:04	15:07:00	14,12	14,4	154,3	153,1
14:04,0	15:14:04	15:08:00	14,18	14,5	156,2	153,5
15:04,0	15:15:04	15:09:00	14,32	14,3	153,5	152,5
16:04,0	15:16:04	15:10:00	14,25	14,4	153,5	152,4
17:04,0	15:17:04	15:11:00	14,22	14,9	153,3	151,3

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
18:04,0	15:18:04	15:12:00	14,22	15,5	148,8	148,7
19:04,0	15:19:04	15:13:00	14,24	15,6	148,1	147,7
20:04,0	15:20:04	15:14:00	14,38	15,5	145,6	146,7
21:04,0	15:21:04	15:15:00	14,37	15,5	145,5	146,1
22:04,0	15:22:04	15:16:00	14,42	15,6	144,8	144,9
23:04,0	15:23:04	15:17:00	14,34	15,5	145,1	143,6
24:04,0	15:24:04	15:18:00	14,32	15,5	144	143,6
25:04,0	15:25:04	15:19:00	14,22	15,7	143,2	142,5
26:04,0	15:26:04	15:20:00	14,22	15,7	143,3	143,1
27:04,0	15:27:04	15:21:00	14,25	15,6	144	143,5
28:04,0	15:28:04	15:22:00	14,51	15,3	142,1	143,6
29:04,0	15:29:04	15:23:00	14,88	15,3	143,2	142,9
30:04,0	15:30:04	15:24:00	15,16	14,8	142,8	142
31:04,0	15:31:04	15:25:00	14,89	14,4	141,8	140,8
32:04,0	15:32:04	15:26:00	14,75	14,4	137,6	137,4
33:04,0	15:33:04	15:27:00	14,66	14,1	134,7	134,7
34:04,0	15:34:04	15:28:00	14,54	14	133	131,2
35:04,0	15:35:04	15:29:00	14,52	14	131,6	130
36:04,0	15:36:04	15:30:00	14,5	14	132,7	131,5
37:04,0	15:37:04	15:31:00	14,42	14,1	134	133,2
38:04,0	15:38:04	15:32:00	14,46	13,9	135,6	135,4
39:04,0	15:39:04	15:33:00	14,6	13,8	138,5	138,5
40:04,0	15:40:04	15:34:00	14,71	13,6	140,8	139,8
41:04,0	15:41:04	15:35:00	14,61	13,7	143,3	141,6
42:04,0	15:42:04	15:36:00	14,59	13,7	143,5	141,5
43:04,0	15:43:04	15:37:00	14,58	13,5	141,6	142,1
44:04,0	15:44:04	15:38:00	14,52	13,5	140,7	141,1
45:04,0	15:45:04	15:39:00	14,53	13,5	143,1	140,8
46:04,0	15:46:04	15:40:00	14,52	13,7	140,6	140
47:04,0	15:47:04	15:41:00	14,52	13,4	139,9	140,1
48:04,0	15:48:04	15:42:00	14,51	13,4	141,5	140,1
49:04,0	15:49:04	15:43:00	14,49	13,5	141,4	140
50:04,0	15:50:04	15:44:00	14,52	13,3	141,5	140,3
51:04,0	15:51:04	15:45:00	14,52	13,2	141,3	139,7
52:04,0	15:52:04	15:46:00	14,59	13,2	140,7	139,3
53:04,0	15:53:04	15:47:00	14,71	13	141	139,6
54:04,0	15:54:04	15:48:00	14,71	12,9	139,7	138,3
55:04,0	15:55:04	15:49:00	14,71	12,8	138,3	137,2

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
56:04,0	15:56:04	15:50:00	14,76	12,6	138,1	136,3
57:04,0	15:57:04	15:51:00	14,8	12,5	136,9	134,7
58:04,0	15:58:04	15:52:00	14,74	12,6	134,7	133,3
59:04,0	15:59:04	15:53:00	14,72	12,8	131,9	131,6
00:04,0	16:00:04	15:54:00	14,8	12,8	131,2	130,8
01:04,0	16:01:04	15:55:00	14,81	12,7	130,4	130,6
02:04,0	16:02:04	15:56:00	14,77	12,6	130,9	129,1
03:04,0	16:03:04	15:57:00	14,71	12,8	129,8	127,7
04:04,0	16:04:04	15:58:00	14,73	12,8	129,7	127,7
05:04,0	16:05:04	15:59:00	14,72	12,7	128,9	127,4
06:04,0	16:06:04	16:00:00	14,71	12,7	127,1	126,9
07:04,0	16:07:04	16:01:00	14,71	12,7	128,7	127,7
08:04,0	16:08:04	16:02:00	14,67	12,8	128,1	127,9
09:04,0	16:09:04	16:03:00	14,62	12,9	127,5	127,9
10:04,0	16:10:04	16:04:00	14,61	12,8	128,4	129
11:04,0	16:11:04	16:05:00	14,61	12,7	130,2	129,1
12:04,0	16:12:04	16:06:00	14,62	12,8	130,2	130,1
13:04,0	16:13:04	16:07:00	14,53	12,8	134,2	131,7
14:04,0	16:14:04	16:08:00	14,52	12,8	135,4	133,9
15:04,0	16:15:04	16:09:00	14,57	12,7	134	133,1
16:04,0	16:16:04	16:10:00	14,52	12,7	134,5	133,5
17:04,0	16:17:04	16:11:00	14,49	12,8	134,8	134,5
18:04,0	16:18:04	16:12:00	14,42	12,9	137,1	134,8
19:04,0	16:19:04	16:13:00	14,45	12,8	137,1	135,7
20:04,0	16:20:04	16:14:00	14,49	12,6	137,5	137,3
21:04,0	16:21:04	16:15:00	14,45	12,7	138,6	137,9
22:04,0	16:22:04	16:16:00	14,42	12,8	138,7	138
23:04,0	16:23:04	16:17:00	14,49	12,8	140,1	138,8
24:04,0	16:24:04	16:18:00	14,54	12,5	141,6	139,2
25:04,0	16:25:04	16:19:00	14,52	12,3	143,2	140,1
26:04,0	16:26:04	16:20:00	14,62	12,1	140,6	140,2
27:04,0	16:27:04	16:21:00	14,66	12	142,3	140,6
28:04,0	16:28:04	16:22:00	14,69	11,9	141,6	139,6
29:04,0	16:29:04	16:23:00	14,71	11,8	139,5	138,8
30:04,0	16:30:04	16:24:00	14,75	11,7	138,6	136,7
31:04,0	16:31:04	16:25:00	14,72	11,9	134,1	132,8
32:04,0	16:32:04	16:26:00	14,71	11,5	136,2	135
33:04,0	16:33:04	16:27:00	14,71	11,6	134	133,4

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
34:04,0	16:34:04	16:28:00	14,72	11,6	134	132,6
35:04,0	16:35:04	16:29:00	14,79	11,4	133,5	131
36:04,0	16:36:04	16:30:00	14,77	11,4	132,3	130,3
37:04,0	16:37:04	16:31:00	14,78	11,4	131,6	129,6
38:04,0	16:38:04	16:32:00	14,79	11,4	131,4	129,3
39:04,0	16:39:04	16:33:00	14,8	11,5	130,7	128
40:04,0	16:40:04	16:34:00	14,76	11,5	130,4	127,3
41:04,0	16:41:04	16:35:00	14,81	11,4	129,4	127,3
42:04,0	16:42:04	16:36:00	14,81	11,4	128,7	127,2
43:04,0	16:43:04	16:37:00	14,72	11,4	128,3	127,1
44:04,0	16:44:04	16:38:00	14,76	11,4	127,9	126,7
45:04,0	16:45:04	16:39:00	14,76	11,4	128,2	126,1
46:04,0	16:46:04	16:40:00	14,76	11,3	126,8	125,8
47:04,0	16:47:04	16:41:00	14,81	11,3	128,3	126,2
48:04,0	16:48:04	16:42:00	14,75	11,4	128,3	126,5
49:04,0	16:49:04	16:43:00	14,75	11,5	128,1	125,6
50:04,0	16:50:04	16:44:00	14,8	11,6	128,7	126,7
51:04,0	16:51:04	16:45:00	14,81	11,6	128,2	126,3
52:04,0	16:52:04	16:46:00	14,74	11,7	128,6	125,8
53:04,0	16:53:04	16:47:00	14,71	11,8	128,7	126,2
54:04,0	16:54:04	16:48:00	14,77	11,8	129	127
55:04,0	16:55:04	16:49:00	14,72	11,9	128,6	126,6
56:04,0	16:56:04	16:50:00	14,79	12	128,8	127,5
57:04,0	16:57:04	16:51:00	14,75	12,2	129,9	128,1
58:04,0	16:58:04	16:52:00	14,8	12,3	130,2	127,7
59:04,0	16:59:04	16:53:00	14,81	12,3	130,7	128,6
00:04,0	17:00:04	16:54:00	14,81	12,4	129,9	129,7
01:04,0	17:01:04	16:55:00	14,97	12,3	131,7	129,8
02:04,0	17:02:04	16:56:00	15,16	12,1	131,4	129,3
03:04,0	17:03:04	16:57:00	15,05	12,1	130,8	129,5
04:04,0	17:04:04	16:58:00	14,97	12,4	131,4	129,3
05:04,0	17:05:04	16:59:00	14,96	12,4	130,2	128,2
06:04,0	17:06:04	17:00:00	14,89	12,3	128,1	126,7
07:04,0	17:07:04	17:01:00	14,83	12,4	129,3	126,4
08:04,0	17:08:04	17:02:00	14,81	12,6	127,9	126,1
09:04,0	17:09:04	17:03:00	14,81	12,5	125,9	123,7
10:04,0	17:10:04	17:04:00	14,76	12,5	126,1	124
11:04,0	17:11:04	17:05:00	14,69	12,7	125,7	124,6

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
12:04,0	17:12:04	17:06:00	14,62	13	127,3	125,2
13:04,0	17:13:04	17:07:00	14,62	13	127,6	126,6
14:04,0	17:14:04	17:08:00	14,62	13	129,1	126,8
15:04,0	17:15:04	17:09:00	14,61	13,1	131,1	129,3
16:04,0	17:16:04	17:10:00	14,62	13,1	131	130
17:04,0	17:17:04	17:11:00	14,62	13	133	131,3
18:04,0	17:18:04	17:12:00	14,61	13	135	133
19:04,0	17:19:04	17:13:00	14,62	13	135,7	134,4
20:04,0	17:20:04	17:14:00	14,62	13	137,1	135,4
21:04,0	17:21:04	17:15:00	14,61	13	138,6	136,9
22:04,0	17:22:04	17:16:00	14,62	13,1	137,8	136,9
23:04,0	17:23:04	17:17:00	14,61	13	139,3	137,2
24:04,0	17:24:04	17:18:00	14,55	13	139,3	137,8
25:04,0	17:25:04	17:19:00	14,52	13	140,2	138,1
26:04,0	17:26:04	17:20:00	14,53	12,9	140,6	138,8
27:04,0	17:27:04	17:21:00	14,52	12,9	140,1	138,7
28:04,0	17:28:04	17:22:00	14,52	12,9	141,3	138,9
29:04,0	17:29:04	17:23:00	14,52	12,8	140,4	139,8
30:04,0	17:30:04	17:24:00	14,48	12,8	142,4	140,4
31:04,0	17:31:04	17:25:00	14,47	12,8	143,1	140,7
32:04,0	17:32:04	17:26:00	14,42	12,8	141,8	141,3
33:04,0	17:33:04	17:27:00	14,42	12,9	144	141,2
34:04,0	17:34:04	17:28:00	14,43	12,8	142,8	141,1
35:04,0	17:35:04	17:29:00	14,46	12,6	143,8	141,9
36:04,0	17:36:04	17:30:00	14,45	12,5	143,8	142,3
37:04,0	17:37:04	17:31:00	14,45	12,4	143,5	142,6
38:04,0	17:38:04	17:32:00	14,49	12,4	143,2	141,6
39:04,0	17:39:04	17:33:00	14,43	12,3	144	140,9
40:04,0	17:40:04	17:34:00	14,42	12,2	144,5	141,7
41:04,0	17:41:04	17:35:00	14,42	12,3	145,9	142,9
42:04,0	17:42:04	17:36:00	14,32	12,4	145	141,7
43:04,0	17:43:04	17:37:00	14,2	12,5	144,2	141,8
44:04,0	17:44:04	17:38:00	14,13	12,5	143,8	142,8
45:04,0	17:45:04	17:39:00	14,13	12,5	147	144,7
46:04,0	17:46:04	17:40:00	14,27	12,5	147,4	144,8
47:04,0	17:47:04	17:41:00	14,22	12,5	148,9	146
48:04,0	17:48:04	17:42:00	14,22	12,5	150,3	147,9
49:04,0	17:49:04	17:43:00	14,25	12,4	152,2	148,9

Timestamp FT Historian		Hora PLC	O2 (%)	NO (PPM)	SO2 A (PPM)	SO2 B (PPM)
50:04,0	17:50:04	17:44:00	14,38	12,3	153,7	150,6
51:04,0	17:51:04	17:45:00	14,59	12,1	153,2	150,8
52:04,0	17:52:04	17:46:00	14,63	11,9	152,6	149,9
53:04,0	17:53:04	17:47:00	14,54	12	151,9	148,6
54:04,0	17:54:04	17:48:00	14,39	12	149,4	146,3
55:04,0	17:55:04	17:49:00	14,32	12	149,2	145,4
56:04,0	17:56:04	17:50:00	14,32	12,1	145,5	143
57:04,0	17:57:04	17:51:00	14,32	12,1	147,2	143,4
58:04,0	17:58:04	17:52:00	14,35	12,2	146,2	143,7
59:04,0	17:59:04	17:53:00	14,42	12,1	146,4	143,6
00:04,0	18:00:04	17:54:00	14,46	12	148,1	144,5
01:04,0	18:01:04	17:55:00	14,49	11,9	147,8	145
02:04,0	18:02:04	17:56:00	14,56	11,8	149,2	145,7
03:04,0	18:03:04	17:57:00	14,63	11,8	148	144,7
04:04,0	18:04:04	17:58:00	14,8	11,7	147,7	144,5
05:04,0	18:05:04	17:59:00	15	11,5	146,2	143,4

ANEXO 5.7
CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO DE MEDICIÓN

AUTORIZA COMO ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL A SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A., SUCURSAL SERPRAM S.A., BAJO RÉGIMEN NORMAL, EN LOS ALCANCES QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 894

Santiago, 12 6 SEP 2016

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 76, del 10 de octubre 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a don Cristian Franz Thorud en el cargo de Superintendente de Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 332, de 20 de abril de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 906, de 29 de septiembre de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que modifica la Resolución Exenta N° 332, de 2015; en la Resolución Exenta N° 411, de 20 de mayo de 2015, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución Exenta N° 1194, de 18 de diciembre de 2015, que "Dicta instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental"; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1º. Que, la letra c) del artículo 3° de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente faculta a la Superintendencia para contratar labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas, condiciones y medidas de las Resoluciones de Calificación Ambiental, Planes de Prevención y, o de Descontaminación Ambiental, de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión y de los Planes de Manejo, a terceros idóneos debidamente certificados.



2º. Que, la citada letra c) del artículo 3º de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente, además, prescribió que los requisitos y procedimientos para la certificación, autorización y control de las entidades técnicas de fiscalización ambiental serían establecidos en un reglamento, el que se encuentra contenido en el Decreto Supremo N°38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que "Aprueba reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente".

3º. Que, en el artículo 3º del citado reglamento se establecieron los requisitos que todo solicitante deberá cumplir para obtener una autorización como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA).

4º. Que, con fecha 9 de marzo de 2016, la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de las resoluciones exentas N°201, N°203 y N°204, dictó instrucciones de carácter general que establecieron los requisitos para la autorización de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, bajo el régimen normal, en el componente agua, aire-emisiones atmosféricas de fuentes fijas y suelo, respectivamente.

5º. Que, con fecha 11 de abril de 2016 la empresa SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A. solicitó ser autorizada como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, respecto de su sucursal Serpram S.A., ubicada en Los Alerces 2742, departamento 1, Comuna de Ñuñoa, Región Metropolitana de Santiago.

6º. Que, con fecha 16 de mayo de 2016, Fiscalía informó a la Sección de Autorización y Seguimiento de Terceros de esta Superintendencia, que la empresa había cumplido con lo dispuesto en el artículo 3º del reglamento, así como con lo previsto en los puntos 6.1, 6.2 y 6.3 de la resolución exenta N°203, de 9 de marzo de 2016, anteriormente indicada.

7º. Que, con fecha 15 de julio de 2016, las resoluciones indicadas en el considerando 4º de la presente resolución fueron actualizadas y dejadas sin efecto mediante las resoluciones exentas N°647, N°648 y N°649, de la Superintendencia.

8º. Que, con fecha 24 de agosto de 2016, el Jefe de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del memorando N°337/2015, adjuntó el informe final de evaluación de los antecedentes presentados por la empresa SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A., para la sucursal Serpram S.A., de la misma fecha y recomendó su autorización como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, en los alcances aprobados.

RESUELVO:

1. **AUTORÍZASE** por un período de dos años, contados desde la notificación de esta resolución, como Entidad Técnica de Fiscalización



Ambiental a la empresa SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A., únicamente respecto de la siguiente sucursal:

N° DE SOLICITUD	20245	RUT	96.799.790-0
NOMBRE SUCURSAL	Serpram S.A.		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Los Alerces 2742, departamento 1, comuna de Ñuñoa, Región Metropolitana de Santiago		

2. PREVIÉNESE que la presente autorización se otorga solo para cada alcance aprobado e identificado en el informe final de evaluación de la sucursal indicada en el punto primero resolutivo de la presente resolución, el que forma parte integrante de ésta.

3. DENIÉGASE la autorización para actuar como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental a la empresa SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A., respecto de todos los alcances rechazados en el informe final de evaluación de los antecedentes de la sucursal indicada anteriormente y que se adjunta a la presente resolución.

4. ADVIÉRTESE que la interesada tendrá un plazo de cinco días hábiles para interponer recurso de reposición, ante la autoridad que suscribe, conforme lo previsto en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, en relación a la decisión de denegar la autorización señalada en el punto tercero resolutivo.

5. PUBLÍQUESE en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, en la página web <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/>, la presente resolución, los alcances específicos autorizados, el estado y vigencia de la autorización de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental y los demás antecedentes que correspondan, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente.

6. NOTIFÍQUESE por correo electrónico a la interesada esta resolución junto con el respectivo informe final de evaluación, conforme lo dispuesto en el artículo 30 de la ley N°19.880.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, CUMPLASE Y ARCHÍVESE.



ADJ.: Informe Final de Evaluación.

H. 2016
ODL/RVC/MVG/MVS/DIS



SMA

Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Notifíquese por correo electrónico:

- SERPRAM S.A., serpram@serpram.cl
- Pablo Hidalgo, phidalgo@serpram.cl
- Claudio Pérez, cperez@serpram.cl

Distribución:

- Fiscalía
- División de Fiscalización
- División de Sanción y Cumplimiento
- Sección Autorización y Seguimiento a Terceros
- Oficina de Partes y Archivos