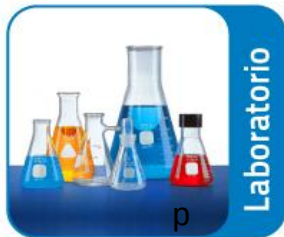




Mediciones



Laboratorio



Ingeniería



Diagnóstico



Asesoría

MEMORIA DE CÁLCULO COMPLEMENTARIA A REPORTES TRIMESTRALES 2016

CENTRAL DE RESPALDO LOS GUINDOS

9 de junio de 2017
Inf01E1.I-17-038



DATOS DEL PROYECTO

Empresa : Los Guindos Generación SPA

Coordinador Planta : Nestor Silva Q.

Jefe de Proyecto : Luis Garrido M.

Emisión	Datos	Preparó	Revisó	Aprobó
1	Nombre	LGM	JSC	AGF
	Fecha	08-06-2017	08-06-2017	09-06-2016



ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	4
2	MEMORIA DE CÁLCULO	5
2.1	Emisiones según LME	5
2.1.1	Factores de emisión genéricos	5
2.1.2	Consumo Energético	6
2.1.3	Emisiones calculadas para SO ₂ , NO _x , CO ₂	7
2.2	Conversión Emisión másica a concentración	8
2.2.1	Cálculo de concentración SO ₂ , NO _x	8
2.2.2	Corrección por Oxígeno	9
2.2.3	Cálculo de concentración CO ₂	10
2.3	Emisión específica por MWh	11
3	ANEXOS	12
3.1	Anexo 1: Resolución aprobación monitoreo alternativo	12
3.2	Anexo 2: Tasas de emisión genéricas	14
3.3	Anexo 3: Horas de operación anual y generación. (Tabla construida a partir de reportes mensuales oficiales de CDEC-SIC)	15
3.4	Anexo 4: Medición isocinética primer semestre realizada por Airón SA el 11 de agosto de 2016.	16
3.5	Anexo 5: Medición isocinética segundo semestre. Medición isocinética realizada por Proterm SA el 11 de noviembre de 2016.	17



1 ANTECEDENTES

La presente memoria de cálculo complementa los reportes trimestrales del año 2016 presentados por Los Guindos Generación en relación al DS13 y responden al requerimiento de la SMA de detallar los procedimientos de cálculo para la completación de planillas horarias. En particular, en esta memoria de cálculo se detalla la metodología utilizada para obtener las emisiones estimadas para SO₂, NO_x y CO₂ mediante la metodología LME y también describe los procedimientos y ecuaciones para completar las planillas de reportabilidad DS13. En futuros informes de reportabilidad según DS13 estas rutas de cálculo serán agregadas a los informes trimestrales.

El presente informe se basa en la siguiente información:

- Documento SMA “Informe de calificación y postulación a monitoreo alternativos LME turbina de respaldo-Central Termoeléctrica Los Guindos, Los Guindos Generación SPA”
- Resolución Exenta N°649, 07/agosto/2015 (Aprobación propuesta de estimación de emisiones mediante métodos alternativos)
- Guía sistemas de información centrales termoeléctricas, SMA
- Directrices CFR parte 75.19 volumen 40. US-EPA
- Mediciones mediante métodos de referencia



2 MEMORIA DE CÁLCULO

En esta sección se detalla en primera instancia la ruta de cálculo para la obtención de la emisión másica según la metodología LME (sección 2.1) y posteriormente se detalla la ruta de cálculo para expresar las emisiones másicas en concentración según lo requerido por el D13.

2.1 Emisiones según LME

En resumen, la metodología LME estima la emisión de contaminantes de forma proporcional al consumo energético de la unidad a través de factores de emisión (sección 2.1.1). El consumo energético es proporcional al consumo de combustible y se detalla en la sección 2.1.2.

2.1.1 Factores de emisión genéricos

Los factores de emisión utilizados corresponden tasas genéricas de emisión descritas en CFR 40 parte 75.19 y se presentan en la siguiente tabla.

Contaminante	Factor de emisión	Unidad
SO ₂	0,5	lb/mmBtu
NO _x	1,2	lb/mmBtu
CO ₂	0,081	ton/mmBtu



2.1.2 Consumo Energético

Para determinar la emisión con los factores indicados anteriormente es necesario calcular el *Consumo Energético* de la unidad generadora, este consumo energético es determinado a través del consumo de combustible según la siguiente ecuación.

$$HI = Q \cdot GCV$$

En donde

HI : Consumo energético medido en [mmBtu].

Q : Volumen de combustible consumido en [gal] para combustibles líquidos y en [scf] para combustibles gaseosos.

GVC : Poder calorífico superior del combustible en [mmBtu/gal] para combustibles líquidos y [mmBtu/scf] para combustibles gaseosos.

La siguiente tabla muestra los consumos de petróleo diésel trimestrales informados por Los Guindos Generación SPA en m³ para el año 2016 y el consumo energético asociado.

Trimestre	Consumo de combustible [m ³]	Consumo de combustible [gal]	Consumo energético "HI" [mmBtu]
1º	3.052,28	806.326,91	122.319,79
2º	4.114,96	1.087.057,21	164.906,58
3º	4.127,88	1.090.470,32	165.424,35
4º	469,19	123.946,86	18.802,74

1m³ = 264,172 gal

PCS Diésel¹= 151.700 Btu/gal

¹ Obtenido de tabla LM5



2.1.3 Emisiones calculadas para SO₂, NO_x, CO₂

Con los factores de emisión mostrados anteriormente y el consumo energético trimestral se obtienen los siguientes valores de emisión trimestral.

	SO ₂		NO _x		CO ₂
Trimestre	Emisión [lb]	Emisión [kg]	Emisión [lb]	Emisión [kg]	Emisión [ton]
1º	61.159,90	27.741,70	146.783,75	66.580,07	9.907,90
2º	82.453,29	37.400,23	197.887,90	89.760,55	13.357,43
3º	82.712,17	37.517,66	198.509,22	90.042,37	13.399,37
4º	9.401,37	4.264,39	22.563,29	10.234,55	1.523,02

$$1 \text{ [kg]} = 2.20462 \text{ [lb]}$$

2.2 Conversión Emisión másica a concentración

2.2.1 Cálculo de concentración SO₂, NO_x

Una vez que se cuenta con la emisión (másica) trimestral se debe calcular la emisión horaria según la cantidad de horas que operó la unidad. La cantidad de horas de operación de la UGE se obtuvo a través de reportes del CDEC-SIC y son presentados en el anexo 3.

De lo anterior la concentración se obtiene según la siguiente ecuación.

$$C = \frac{Eh \cdot 1.000.000}{Q}$$

En donde

- C : Concentración de contaminante [mg/m³N] a concentración de O₂ correspondiente a la medición de flujo mediante métodos de referencia.
- Eh : Emisión horaria estimada de contaminante a través de metodología LME [kg/h]. Obtenido del cociente entre la emisión trimestral y las horas de operación del trimestre.
- Q : Caudal de gases seco normalizado medido semestralmente mediante métodos de referencia [m³N/h]
- 1.000.000 : Factor de conversión de kg a mg en [mg/kg]

La siguiente tabla muestra las horas de operación para cada trimestre y el caudal de gases considerado para cada trimestre obtenido a través de mediciones mediante métodos de referencia.

Trimestre	Horas de operación [h]	Flujo medido ² , base seca [m ³ N/h]	Concentración O ₂ [%]
1º	93	1.335.792	14,2
2º	129	1.335.792	14,2
3º	115	1.293.059	15,9
4º	13	1.293.059	15,9

² Según RES EX649/2015 el material particulado debe ser medido de forma semestral mediante métodos de referencia. El valor de flujo de gases ha sido obtenido de estas mediciones.



De lo anterior, los resultados de concentración para SO₂ y NO_x se muestran en la siguiente tabla.

Trimestre	Concentración SO ₂ [mg/m ³ N]	Concentración NO _x [mg/m ³ N]
1º	223,311	535,948
2º	217,043	520,903
3º	252,301	605,523
4º	253,686	608,845

2.2.2 Corrección por Oxígeno

Finalmente, para obtener la concentración de contaminantes corregida por oxígeno se utiliza la siguiente ecuación.

$$C_{corr} = C_{med} \cdot \frac{21 - O_{2\ ref}}{21 - O_{2\ med}}$$

En donde

- C_{corr} : Concentración corregida en [mg/m³N]
 C_{med} : Concentración medida o en este caso estimada [mg/m³N]
 O_{2ref} : Oxígeno de referencia [-] (15%)
 O_{2med} : Porcentaje de oxígeno medido [-]

Las concentraciones corregidas se muestran en la siguiente tabla.

Trimestre	Concentración SO ₂ [mg/m ³ N]	Concentración NO _x [mg/m ³ N]
1º	197,040	472,895
2º	191,508	459,620
3º	296,825	712,380
4º	298,454	716,289



2.2.3 Cálculo de concentración CO₂

A continuación se describen los procedimientos para expresar la emisión de CO₂ como en porcentaje de volumétrico según lo requerido por la planilla horaria D13. Si bien en la reportabilidad del 2016 sólo se informa la emisión másica de CO₂, esta memoria detalla de cálculo mediante el cual se obtendrá este parámetro para los futuros reportes trimestrales.

$$P_{CO_2} = \frac{C_{CO_2} [mg/m^3N]}{1,799 [mg/(m^3N \cdot ppm)] \cdot 10.000 [ppm/\%]} [\%]$$

En donde

P_{CO_2} : Porcentaje de CO₂ en volumen [%].
 C_{CO_2} : Concentración de CO₂ en [mg/m³N]
1,799 : Factor de conversión de mg/m³N a ppm en [mg/m³N*ppm]
10.000 : Factor de conversión de ppm a % en [ppm/%]

De lo anterior se obtienen los siguientes resultados para el año 2016.

Trimestre	Emisión horaria	Concentración	Concentración
Nº	[kg/h]	[mg/m ³ N]	[%]
1	106.536,59	79.755,38	4,43
2	103.545,99	77.516,55	4,31
3	116.516,28	90.109,02	5,01
4	117.155,53	90.603,39	5,04



2.3 Emisión específica por MWh

Los indicadores de emisión específica mg/MWh o ton/MWh de las columnas S, T, U y V, de las planillas de horarias son completadas según la siguiente ecuación

$$E_e = \frac{E_h \cdot h_{oc}}{G_c}$$

En donde

Ee : Emisión específica en [mg/MWh] o [ton/MWh] según corresponda.

Eh : Emisión de contaminante durante el ciclo de operación en [mg/h] o [ton/h] según corresponda.

h_{oc} : Horas de operación del ciclo en [h]

G_c : Generación durante el ciclo de operación en [mWh] (Anexo 3)

A modo de ejemplo se muestra el cálculo de concentración para CO₂ para el ciclo de operación que inicia el 23/02/2016 a las 09:00 hrs y finaliza el 23/02/2016 a las 16:00 hrs.

Parámetro	magnitud	Unidad
h _{oc}	8	h
Eh	106,53	ton/h
G _c	839,9	MWh
Ee	1,015	ton/MWh

Luis Garrido M.
Ingeniero de Proyectos



3 ANEXOS

3.1 Anexo 1: Resolución aprobación monitoreo alternativo

 **Gobierno de Chile**

 **Superintendencia del Medio Ambiente**
Gobierno de Chile

APRUEBA SOLICITUD DE MONITOREO ALTERNATIVO Y DESIGNA METODOLOGÍA A UTILIZAR PARA LA UNIDAD DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS GUINDOS TG

RESOLUCIÓN EXENTA N° 649

Santiago, 07 AGO 2015

VISTOS:

Lo dispuesto en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que establece la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente; 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 N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 13, de 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas; en la Resolución Exenta N° 57, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que aprueba "Protocolo para validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones [CEMS] en Centrales Termoeléctricas"; en el Decreto Supremo N° 76, de 10 de octubre de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente; la Resolución Exenta N° 157, de 9 de marzo de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que delega facultades en el Jefe de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 3, de 11 de septiembre de 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Fija la Planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; y en la Resolución N° 1.600, de 30 de octubre de 2008, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de Toma de Razón; así como el informe de fiscalización DFZ-2015-209-VIII-NE-EI, de 9 de junio de 2015, elaborado por la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente.

CONSIDERANDO:

1° El inciso primero del artículo 2° de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, que establece que la Superintendencia es el servicio público creado para ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de los instrumentos de gestión ambiental que dispone la Ley, entre ellos las normas de emisión;

2° En ejecución de dicho mandato legal, el artículo 7° del Decreto Supremo N° 13, de 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, entrega la fiscalización de dicha norma de emisión a la Superintendencia del Medio Ambiente;

3° Que del análisis técnico del Informe de Monitoreo Alternativo para la UGE Los Guindos TG, perteneciente a la empresa Los Guindos Generación SpA, la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, ha establecido que no existen no conformidades y recomienda la aprobación del mismo, como consta en el Informe DFZ-2015-209-VIII-NE-EI, de 9 de junio de 2015.

RESUELVO:

1. **APRUEBESE** el Monitoreo Alternativo para la UGE Los Guindos TG, perteneciente a la empresa Los Guindos Generación SpA, de acuerdo a lo indicado en el Informe DFZ-2015-209-VIII-NE-EI, de 9 de junio de 2015, que se entiende forma parte de esta resolución, y que se anexa.

2. **DECLÁRESE** que, para efectos de la aplicación del Decreto Supremo N° 13, de 18 de enero de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, la citada Unidad de Generación Eléctrica, es una fuente nueva, que tiene las siguientes características:

Página 1 de 2



Conformación	Turbina de Gas	Tipo	Turbina de gas	
		N° de Serie	s/i	
		Fabricante	General Electric	
		Modelo	PG9171E	
		Combustible	Petróleo Diésel / Gas Natural	
		Potencia Térmica	439 MW	
Chimenea	Generador	s/i		
	Coordenadas UTM	WGS 1984 UTM Zone 18S E 740676 N 5890356		
	Altura	35 metros		
	Sección Cilíndrica	Diámetro Interior	6,00 metros	

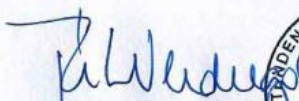
3. DESÍGNESE como metodología alternativa para acreditar el cumplimiento de la norma de emisión de termoeléctricas la siguiente:

Parámetros	Método propuesto
NO _x	Se utilizarán las tasas genéricas de emisión de referencia que se establecen en la Tabla LM-2 expresado en (lb/MMBtu) del punto 75.19, 40 CFR 75.
SO ₂	Se utilizarán las tasas genéricas de emisión de referencia que se establecen en la Tabla LM-1 expresado en (lb/MMBtu) del punto 75.19, 40 CFR 75.
CO ₂	Se utilizarán las tasas genéricas de emisión de referencia que se establecen en la Tabla LM-3 expresado en (lb/MMBtu) del punto 75.19, 40 CFR 75.
MP10	Mediciones isocinéticas cada 6 meses
Consumo energético	Se utilizará la metodología de largo plazo de flujo de combustibles, para lo cual se determinará el consumo energético trimestral total (MMBtu) para Diésel, utilizando la ecuación LM-3 del punto 75.19, 40 CFR 75. La estimación se realizará utilizando flujómetros de combustible certificados según el Apéndice D, 40 CFR 75.

Será responsabilidad del titular de la fuente el cumplir cabalmente con la aplicación de la metodología de monitoreo alternativo acogida para estimar las emisiones. La aplicación de la metodología, así como sus resultados, podrán ser objeto de fiscalización en cualquier momento, con el objetivo de verificar su correcto cumplimiento.

4. NOTIFÍQUESE la presente resolución por carta certificada a Central Los Guindos Generación SpA, RUT 76.284.294-7, con domicilio en Avenida del Parque N° 4160 Torre A, piso 3, Huechuraba, Santiago.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE


RUBÉN VERDUGO CASTAÑEDA
JEFE DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE




DDE/JRR/FAF
Notificación

- Central Los Guindos Generación SpA, RUT 76.284.294-7 [domicilio: Avenida del Parque N° 4160 Torre A, piso 3, Huechuraba, Santiago.]

Distribución

- Fiscalía
- División de Fiscalización
- Oficina de Partes



3.2 Anexo 2: Tasas de emisión genéricas

TABLE LM-1—SO₂ EMISSION FACTORS (LB/MMBTU) FOR VARIOUS FUEL TYPES

Fuel type	SO ₂ emission factors
Pipeline Natural Gas	0.0006 lb/mmBtu.
Other Natural Gas	0.06 lb/mmBtu.
Residual Oil	2.1 lb/mmBtu.
Diesel Fuel	0.5 lb/mmBtu.

TABLE LM-2—NO_x EMISSION RATES (LB/MMBTU) FOR VARIOUS BOILER/FUEL TYPES

Unit type	Fuel type	NO _x emission rate
Turbine	Gas	0.7
Turbine	Oil	1.2
Boiler	Gas	1.5
Boiler	Oil	2

TABLE LM-3—CO₂ EMISSION FACTORS (TON/MMBTU) FOR GAS AND OIL

Fuel type	CO ₂ emission factors
Pipeline (or other) Natural Gas	0.059 ton/mmBtu.
Oil	0.081 ton/mmBtu.

TABLE LM-4—IDENTICAL UNIT TESTING REQUIREMENTS

Number of identical units in the group	Number of appendix E tests required
2	1
3 to 6	2
7	3
>7	n tests; where n = number of units divided by 3 and rounded to nearest integer.

TABLE LM-5—DEFAULT GROSS CALORIFIC VALUES (GCVs) FOR VARIOUS FUELS

Fuel	GCV for use in equation LM-2 or LM-3
Pipeline Natural Gas	1050 Btu/scf.
Other Natural Gas	1100 Btu/scf.
Residual Oil	19,700 Btu/lb or 167,500 Btu/gallon.
Diesel Fuel	20,500 Btu/lb or 151,700 Btu/gallon.

TABLE LM-6—DEFAULT SPECIFIC GRAVITY VALUES FOR FUEL OIL

Fuel	Specific gravity (lb/gal)
Residual Oil	8.5
Diesel Fuel	7.4



3.3 Anexo 3: Horas de operación anual y generación. (Tabla construida a partir de reportes mensuales oficiales de CDEC-SIC)

		Generación [WMh]	Horas que operó [h]
1° Trimestre	23-02-2016	839,9	8
	24-02-2016	142,1	3
	25-02-2016	717,8	8
	29-02-2016	1014,2	11
	01-03-2016	1406,8	13
	02-03-2016	1454,7	13
	03-03-2016	9,7	1
	04-03-2016	124,9	2
	10-03-2016	1169,2	11
	11-03-2016	1708,7	17
	16-03-2016	694,5	6
2° Trimestre	08-06-2016	378,2	4
	09-06-2016	1826,8	17
	10-06-2016	1824,1	17
	12-06-2016	195,5	3
	15-06-2016	2163,4	17
	16-06-2016	1914,4	18
	17-06-2016	8,4	1
	21-06-2016	426,6	7
	22-06-2016	1015,2	11
	23-06-2016	480,1	6
	24-06-2016	1253,1	11
	29-06-2016	1451,7	12
	30-06-2016	331,8	5
3° Trimestre	01-07-2016	2198,3	18
	02-07-2016	1754,7	16
	04-07-2016	2153,5	17
	05-07-2016	2058,6	18
	06-07-2016	2206,4	18
	07-07-2016	2244,3	18
	08-07-2016	21,5	1
	11-08-2016	871,2	9
4° Trimestre	11-11-2016	1523,4	13



3.4 Anexo 4: Medición isocinética primer semestre realizada por Airón SA el 11 de agosto de 2016.

RAZON SOCIAL O APELLIDO PATERNO CENTRAL LOS GUINDOS GENERACIÓN SPA		APELLIDO MATERNO		NOMBRES	
NOMBRE DE FANTASIA CENTRAL LOS GUINDOS					

5.2 IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE

Nº 1	GIRO DEL ESTABLECIMIENTO CENTRAL TERMoeLECTRICA	COMUNA CONCEPCION	CALLE ruta 0-97 KM-10 CABRERO	NUMERO S/Nº	
Nº 1	TURBINA DE GENERACION ELECTRICA	REGISTRO TURBINA PC-003468-1	MARCA GENERAL ELECTRIC	MODELO S/M	

5.3 INDIVIDUALIZACIÓN DEL LABORATORIO DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS

NOMBRE O RAZON SOCIAL AIRÓN, Ingeniería y Control Ambiental S.A.		RUT 96.920.610-2
IDENTIFICACION DEL RESPONSABLE DE LA MEDICION		
NOMBRE Inés Díaz Estrella		RUT 6.380.210-7
FECHA DE REALIZACIÓN DE LAS CORRIDAS DE MEDICION DE EMISIONES 11-ago-16 11-ago-16 11-ago-16		NUMERO DE FOLIO INTERNO DE ARCHIVO DE CONTROL Informe N° 724A-2016

5.4 INFORME DE MEDICIÓN DE EMISIONES

MÉTODO DE MUESTREO UTILIZADO (INDICAR NOMBRE COMPLETO) MÉTODO CH-5					
UBICACION PUNTO DE MUESTREO 2,85m DESDE LA PERTURBACION MAS PROXIMA AGUAS ARRIBA 15,11m DESDE LA PERTURBACIÓN MÁS PRÓXIMA AGUAS ABAJO					
NÚMERO DE CORRIDAS 2 3 X					
- MUESTRA N°	3889	3891	3892	MEDIA	DESVIACION ESTÁNDAR
	PRIMERA CORRIDA	SEGUNDA CORRIDA	TERCERA CORRIDA	CORRIDAS	
- COMBUSTIBLE UTILIZADO	PETRÓLEO DIESEL				
- TIEMPO UTILIZADO EN CADA MEDICION (min)	84	84	84	*****	*****
- HORA DE REALIZACION DE LA CORRIDA	15:20	17:00	18:40	*****	*****
- CONC. MATERIAL PARTICULADO (mg/m3N)	689,84	69,62	4,74	254,73	378,21
- CONC. CORREGIDA DE MATERIAL PARTICULADO (mg/m3N)	689,84	69,62	4,74	254,73	378,21
- EMISION DE CONTAMINANTE (kg/h)	917,06	93,06	6,36	338,83	502,64
- CAUDAL DE GASES BASE SECA (m3N/h)	1.329.379	1.336.755	1.341.241	1.336.792	5.989
- EXCESO DE AIRE (%)	199,30	196,54	198,26	198,04	1,39
- O2 (%)	14,2	14,1	14,2	14,2	*****
- CO2 (%)	5,0	5,2	5,1	5,1	*****
- CO (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	*****
- PORCENTAJE ISOCINETISMO (%)	106,3	106,0	104,1	105,5	*****
- HUMEDAD DE GASES (%)	7,7	7,0	6,8	7,1	*****
- VELOCIDAD DE GASES (m/s)	42,38	42,26	42,29	42,31	*****
- TEMPERATURA DE LOS GASES DE SALIDA °C	545,5	544,7	544,1	544,8	*****
- PESO MOLECULAR BASE SECA	29,4	29,4	29,4	29,4	*****
- PESO MOLECULAR BASE HUMEDA	28,5	28,6	28,6	28,6	*****
- RELACION AIRE (REAL /TEORICO)	3,1	3,1	3,1	3,1	*****
- EFICIENCIA COMBUSTION (%)	45,6	45,6	45,6	45,6	*****



3.5 Anexo 5: Medición isocinética segundo semestre. Medición isocinética realizada por Proterm SA el 11 de noviembre de 2016.

Material Particulado Total					
Parámetro	Unidad	Corrida N°1	Corrida N°2	Corrida N°3	Promedio
Material particulado	mg/m3N	64,7	3,50	170	79,3
corregido 15 % O2	mg/m3N	76,0	4,12	202	94,0
Emisión Horaria	kg/h	83,3	4,47	223	104
Emisión Diaria	kg/día	2.000	107	5.357	2.488
Caudal de Gases	m3N/h	1.286.923	1.275.748	1.316.505	1.293.059
Exceso de Aire	%	301	303	309	304
Concentración de CO2	%	3,96	3,97	3,97	3,97
Concentración de O2	%	15,9	15,9	16,0	15,9
Concentración de CO	%	0	0	0	0
Isocinetismo	%	99	98	96	98
Humedad de gases	%	6,99	5,75	6,55	6,43
Velocidad de gases	m/s	40,7	39,9	41,5	40,7
Temperatura de gases	°C	546	547	545	546
C promedio	=	79,3	mg/m3N		
Desviación estándar	=	84,0	mg/m3N		
% de desv.estándar	=	106	%		