



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**INFORME DE FISCALIZACIÓN
RESULTADOS ENSAYOS DE VALIDACION DE CEMS**

EXAMEN DE LA INFORMACIÓN

**INFORME DE VALIDACION DE SISTEMAS DE MONITOREO CONTINUO
CENTRAL TERMoeLECTRICA ANDINO – E-CL S.A**

DFZ-2013-7290-II-NE-EI

	Nombre	Firma
Aprobado	Kay Bergamini L. .	15-04-2014 X  _____ Kay Bergamini L. Jefe División de Fiscalización Firmado por: Kay Joaquín Bergamini Ladrón de Guevara
Revisado	Francisco Alegre F.	15-04-2014 X  _____ Francisco Alegre F. Profesional DFZ Firmado por: Francisco Javier Alegre De la Fuente
Elaborado	Rodrigo Villalobos G.	15-04-2014 X  _____ Rodrigo Villalobos G Fiscalizador DFZ Firmado por: Rodrigo Villalobos Guzmán

Tabla de Contenidos

1. RESUMEN	3
2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD	4
3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION:	5
4. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	5
5. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN	5
6. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA	6
7. EXAMEN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS	6
8. CONCLUSIONES	9

1. RESUMEN

La Unidad CTA, Central Termoeléctrica Mejillones, de la Empresa E-CL S.A., están afectas al cumplimiento del D.S. N° 13/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, “Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas”. El artículo 8° de dicha norma obliga a “Instalar y Certificar un Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS)” por lo cual la Superintendencia del Medioambiente dicta el “Protocolo para la Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas”, contenido en la Resolución Exenta N° 57/2013, de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). El procedimiento llevado a cabo por la empresa fue el que se detalla en la tabla N°1 que se presenta a continuación:

Tabla N°1
Etapas del proceso de validación del CEMS

Fecha	Etapas
16/04/2013	Ingresa a la SMA, el informe Previo de Validación para la Unidad CTA
07/05/2013	El titular mediante carta SGMA/2013/59 efectúa notificación de Ejecución de Ensayos de Validación
04/12/2013	El titular ingresa un nuevo aviso de ejecución de ensayos de repetición de los Ensayos de Desviación de Calibración para el parámetro Flujo y se repiten los Ensayos de Margen de Error
23/12/2013	La entidad de inspección SERPRAM, ingresó a la oficina de partes de la SMA el “Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS” de la unidad CTA, Central Termoeléctrica Mejillones, concluyendo la etapa final del proceso de validación de los CEMS implementados para esta unidad y a partir del cual la SMA pronuncia su aprobación o rechazo mediante resolución fundada, previo al examen detallado del informe de resultados.

Los Ensayos de Validación de CEMS fueron realizados por la entidad SERPRAM S.A., para efectuar las mediciones bajo los métodos de referencia que se requieren para los ensayos de Exactitud Relativa. Los ensayos realizados son los que se especifican en la tabla N° 2 a continuación:

Tabla N°2:
Ensayos de validación Ejecutados

Ensayo	Parámetros
Desviación de la Calibración (DC)	NO _x , O ₂ , SO ₂ , CO ₂ y Flujo.
Error de Linealidad (EL)	NO _x , O ₂ , SO ₂ , CO ₂ .
Exactitud Relativa (ER)	NO _x , O ₂ , SO ₂ , CO ₂ , H ₂ O y Flujo.
COMS	Material Particulado (MP).
Ensayo de Margen de Error (ME)	Material Particulado (MP).
Ensayo de Correlación (EC)	Material Particulado (MP).

De acuerdo al examen de información realizado, se detectaron 3 no conformidades que afectan la integridad de los ensayos ejecutados para los parámetros SO₂, NO_x, O₂, CO₂ y MP, los que corresponden a no utilizar gases EPA Protocol, no realizar el ensayo EL siguiendo el procedimiento indicado en el protocolo y realizar el Ensayo de Correlación previo al Ensayo Margen de Error.

En base a lo anterior, solo se aprueban los ensayos Desviación de la Calibración para O₂ y CO₂, y el ensayo Margen de Error para Material Particulado, mientras que el resto de los ensayos presentados en el Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Central Termoeléctrica Andino CTA de E-CL S.A. deben ser rechazados.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Central Termoeléctrica Andino	
Región: II Región de Antofagasta	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Barrio Industrial, Av. Costanera Oriente 4000, Mejillones.
Provincia: Antofagasta	
Comuna: Mejillones	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: E-CL S.A.	RUT o RUN: 88.006.900-4
Domicilio Titular: El Bosque Norte 500, 902, Las Condes , Santiago	Correo electrónico: daniel.horta@e-cl.cl
	Teléfono: 56 (55) 658021
Identificación del Representante Legal: Lodewijk Verdeyen	RUT o RUN: 21.648.094-5
Domicilio Representante Legal: El Bosque Norte 500, 902, Las Condes , Santiago	Correo electrónico: lode.verdeyen@e-cl.cl
	Teléfono: 56 (2) 23533215
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Fase de Operación.	
Tipo de fuente: Caldera lecho fluidizado	Combustible utilizado: Carbón
CEMS Instalados: SO ₂ , NO _x , CO ₂ , O ₂ , Humedad, Flujo y Material Particulado.	

3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION:

Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación: ▪ Serpram S.A.	RUT o RUN: ▪ 96799790-0
Región: Región Metropolitana.	Ubicación de la Entidad de Inspección: ▪ Los Alerces 2742, Ñuñoa
Correo Electrónico: ▪ serprma@serpram.cl	Teléfono: ▪ (56-2) 23526100

4. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

Actividad Programada de Seguimiento Ambiental de RCA y/o Otros Instrumentos:	X	Actividad No Programada:	
--	---	--------------------------	--

En caso de corresponder a una actividad **No Programada**, precisar si fue recibida por:

Denuncia:		De Oficio:		Otros (especificar):	
-----------	--	------------	--	----------------------	--

5. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN

	Aguas marinas		Residuos líquidos
	Aguas subterráneas		Residuos sólidos
	Aguas superficiales		Ruidos y/o vibraciones
x	Aire		Sistemas de vida y costumbres
	Fauna		Suelos y/o litología
	Flora y/o vegetación		Paisaje
	Glaciares	x	Otros, (especificar): Protocolo para la validación de CEMS de la SMA (Res. N° 57/2013)
	Patrimonio histórico y/o cultural		

6. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA

	Resolución (es) de Calificación Ambiental (es), especificar:	
x	Norma (s) de Emisión, especificar:	D.S. N°13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.
	Norma (s) de Calidad, especificar:	
	Plan (es) de Prevención y/o Descontaminación Ambiental, especificar:	

7. EXAMEN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS

7.1. Detalle de la información proporcionada

Los documentos asociados a las actividades de fiscalización se describen a continuación:

N°	Documento Remitido	Plazo de entrega	Fecha entrega	Periodo que reporta
1	Informe de Resultados de Ensayos de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo.	20/01/2014	23/12/2013	03/06/2013 al 20/12/2013
2	Anexos al Informe.	20/01/2014	23/12/2013	03/06/2013 al 20/12/2013

7.2. Hechos constatados y observaciones del “Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Unidad CTA – E-CL S.A.”

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
1	Resumen Ejecutivo.	Sin Observaciones
2	Antecedentes Generales de la Fuente.	Sin observaciones
3	Descripción de los Equipos y Principios de Operación.	Sin observaciones
4	Tiempos de Respuesta.	Sin observaciones
5	Desviación de la Calibración (DC). Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ y Flujo.	Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Desviación de la Calibración del informe donde se constató lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los gases patrones utilizados para los parámetros NO_x y SO₂ no son EPA Protocolo, por lo tanto se invalida el ensayo por no cumplir con la metodología establecida en el protocolo.
5	Ensayo de Error de Linealidad (EL) Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ y CO ₂ .	Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Error de Linealidad del informe donde se constató lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No se acogen a revisión el ensayo de los gases NO_x y SO₂ por no cumplir con el ensayo DC. ▪ Para los parámetros CO₂ y O₂, el ensayo no se realizó según lo indicado en el protocolo, al respecto en el numeral 6.1.2 se indica: “<i>Los gases de referencia, se deben ingresar al CEMS, tres veces, procurando de no utilizar el mismo gas dos veces consecutivas (...)</i>”. Al revisar el numeral 5.2 Resultados del Ensayo Linealidad, se da cuenta que el ensayo se realizó utilizando el gas de referencia tres veces consecutiva, incumpliendo lo señalado en el protocolo, por lo tanto el ensayo EL se invalida.
6	Ensayo de Exactitud Relativa (ER). Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ , Flujo y humedad	Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Exactitud Relativa del informe donde se constató lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No se acogen a revisión los ensayos de SO₂, NO_x, CO₂ y O₂, por no cumplir con el ensayo previo. ▪ En el ensayo ER del parámetro Humedad, se indica que el ensayo cumple utilizando la ecuación 5, al respecto se indica que el cálculo de la ER mediante la ecuación 5 se realizó de manera incorrecta, ya que el valor i_{di} de la ecuación 5 es un valor absoluto, y no un valor negativo. Luego se realiza un nuevo cálculo de la ER donde la ecuación 5 no cumple con los límites establecidos, no obstante si se cumple con los límites utilizando la ecuación 6.

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
7	Opacidad	Sin observaciones
8	Ensayo de Margen de Error (ME).	<p>Se revisó el capítulo sobre Margen de Error del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No se señala explícitamente cual es la escala superior del analizador de MP. La única referencia se presenta en el numeral 7.1 Cálculo del Ensayo de Margen de Error donde se indica <i>“el CEMS de MP registró las mediciones en cero (16,35%), y en escala superior (58,3%).”</i> ▪ En las Tablas N°44 y N°45 del numeral 7.2 se presentan los valores “Lectura CODEL” que difieren de los entregados en la Carpeta “Planilla CEMS” archivo “14-20 Dic CTA DC_MP”, no obstante al realizar el cálculo del Margen de Error con los valores de la “Planilla CEMS”, el ensayo cumple con los límites establecidos en el protocolo.
9	Ensayo de Correlación	<p>Se revisó el capítulo del Ensayo de Correlación del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las fechas del ensayo no se acogen a lo señalado en la metodología del Protocolo, en la figura N°1 del Numeral 1 Resumen Ejecutivo, se indica que el Ensayo de Correlación se realizó entre el 9 de junio hasta el 13 de junio de 2013, luego se indica <i>“con fecha 04 de diciembre del 2013, mediante carta SGMA/2013/418, ingresa un nuevo aviso de ejecución de ensayos para la repetición de los ensayos de Desviación de la Calibración para el parámetro flujo y además se repiten los ensayos de Margen de error con el uso de atenuadores. Estos nuevos ensayos se iniciaron con fecha 12 de diciembre.”</i> Según lo señalado en el párrafo anterior, el Ensayo de Correlación se realizó antes del ensayo Margen de Error, por lo tanto no se acoge a revisión por no cumplir con lo establecido en el protocolo numeral 6.4.2. Ensayo de Correlación el que indica: <i>“Una vez aprobado el ensayo de ME, el titular de la fuente deberá cumplir y demostrar los resultados que den cuenta de los ensayos de correlación de acuerdo a los establecido en el PS-11.”</i> <p>La misma situación ocurre con los ensayos para sistemas Opacímetros COMS, los cuales se realizaron en diciembre, siendo que el ensayo de Correlación se ejecutó en Junio.</p>
10	Conclusiones	Sin observaciones

8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al “Informe de Resultados de los Ensayos de Validación del CEMS de la “Central Termoeléctrica Andino de E-CL S.A.”, consideró la verificación de las exigencias asociadas a la Resolución Exenta N° 57/13 de la SMA, sobre Protocolo para validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas. Del total de exigencias verificadas, se identificaron un total de 3 no conformidades, que se detallan a continuación:

N° de Hecho Constatado	Exigencia Asociada al Protocolo	Descripción de la No Conformidad Asociada al informe de resultados.
1	Numeral 5.4 Gases de Calibración <i>“Para la ejecución de los ensayos de validación se deben utilizar gases patrones tipo EPA-Protocol que cuenten con un certificado del fabricante y con una desviación menor o igual a 2% (...) Para el caso de los parámetros O₂ y CO₂, se aceptarán cilindros de proveedores nacionales.”</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los gases patrones utilizados para los parámetros NOx y SO₂ no son EPA Protocolo, por lo tanto se invalida el ensayo por no cumplir con la metodología establecida en el protocolo.
2	Ensayo Error de Linealidad Numeral 6.1.2 indica: <i>“Los gases de referencia, se deben ingresar al CEMS, tres veces, procurando de no utilizar el mismo gas dos veces consecutivas (...)”</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Al revisar el numeral 5.2 Resultados del Ensayo Linealidad, se da cuenta que el ensayo se realizó utilizando el gas de referencia tres veces consecutiva, incumpliendo lo señalado en el protocolo, por lo tanto el ensayo EL se invalida.
3	Ensayo de Correlación numeral 6.4.2. indica: <i>“Una vez aprobado el ensayo de ME, el titular de la fuente deberá cumplir y demostrar los resultados que den cuenta de los ensayos de correlación de acuerdo a los establecido en el PS-11.”</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las fechas del ensayo no se acogen a lo señalado en la metodología del Protocolo, en la figura N°1 del Numeral 1 Resumen Ejecutivo, se indica que el Ensayo de Correlación se realizó entre el 9 de junio hasta el 13 de junio de 2013, luego se indica <i>“con fecha 04 de diciembre del 2013, mediante carta SGMA/2013/418, ingresa un nuevo aviso de ejecución de ensayos para la repetición de los ensayos de Desviación de la Calibración para el parámetro flujo y además se repiten los ensayos de Margen de error con el uso de atenuadores. Estos nuevos ensayos se iniciaron con fecha 12 de diciembre.”</i> Según lo señalado en el párrafo anterior, el Ensayo de Correlación se realizó antes del ensayo Margen de Error, por lo tanto no se acoge a revisión por no cumplir con lo establecido en el protocolo.

En virtud de lo anterior y de acuerdo al Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones correspondiente a Central CTA, de la empresa E-CL S.A., los siguientes ensayos deben ser aprobados:

- Desviación de Calibración (O₂, CO₂ y Flujo)
- Exactitud Relativa (Flujo y Humedad)
- Opacidad
- Margen de Error

Mientras los demás ensayos realizados deben ser rechazados, solicitando al titular tomar conocimiento de este incumplimiento.

Para efectos de la validación de los CEMS de los parámetros rechazados, el titular de la fuente deberá ingresar un nuevo aviso de ejecución de los ensayos, realizar los ajustes correspondientes y reingresar el informe final conforme a las observaciones y no conformidades señaladas en este informe, debiendo además repetir los siguientes ensayos invalidados:

- Ensayo de Desviación de la Calibración (DC) (parámetros SO₂ y NO_x)
- Ensayo Error de Linealidad (EL) (NO_x, SO₂, O₂ y CO₂)
- Ensayo de Exactitud Relativa (ER). (NO_x, SO₂, O₂ y CO₂)
- Ensayo Curvas de Correlación (CC)

Finalmente, a continuación en la tabla N°3 de este informe, se resumen los componentes del CEMS informados por el titular y que han sido validados para lo cual, el titular de la fuente deberá tener conocimiento y cumplir con los puntos establecidos en el numeral 5.2.6 del protocolo a fin de asegurar el óptimo funcionamiento de los equipos, considerando además los siguientes criterios:

- El titular de la fuente deberá informar previamente y con al menos 10 días hábiles a la SMA, cualquier tipo de intervención que se vaya a realizar al CEMS validado.
- En los casos de reemplazos de uno o más componentes del CEMS, se deberá realizar por uno equivalente o superior en tecnología.
- En base al punto anterior, cualquier cambio o modificación que afecte la integridad del CEMS, dejara sin efecto la validación actual del CEMS, debiendo someter a una revalidación que considere la ejecución de todos los ensayos realizados (como si fuese la primera vez).
- Se deberá asegurar el óptimo funcionamiento de los analizadores, mediante las respectivas mantenciones y calibraciones, asegurando además las condiciones óptimas de almacenamiento a temperaturas adecuadas al interior de la caseta (20 a 25°C), una humedad relativa inferior al 50%, presión positiva (superior a la atmosférica), libre de material particulado y de elementos ajenos o que no se vinculen a los CEMS. La caseta deberá permanecer cerrada y con acceso restringido solo a personal autorizado.
- Las condiciones anteriormente señaladas podrán ser sujeto de fiscalización durante una inspección.

**Tabla N°3:
Identificación de CEMS Validados**

Componente	Monitor de Flujo	Monitor de Humedad	Sistema DAHS
Marca	CODEL	CODEL	CODEL
Modelo	VCEM 5000	GCEM 4000	SmartCEM
Principio Funcionamiento	Emisión de luz infrarroja de correlación cruzada	NDIR (absorción infrarroja no dispersiva)	-
N° serie	S/N 0104	S/N TRX-0410	-
Rango Medición	0-100 m/s	0-25%	-