





Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

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

**EXAMEN DE LA INFORMACIÓN**

**“INFORME DE VALIDACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO CONTÍNUO.”  
UNIDADES 14 -15 , CENTRAL TERMoeLETRICA TOCOPILLA – E-CL S.A**

**DFZ-2014-217-II-NE-EI**

	Nombre	Firma
Aprobado	Rubén Verdugo C.	X  Rubén Verdugo Castillo Jefe División de Fiscalización
Revisado	Juan Pablo Rodríguez	X  Juan Pablo Rodríguez Profesional División de Fiscalización
Elaborado	Francisco Alegre	X  Francisco Alegre Profesional División Fiscalización Firmado por: Francisco Javier Alegre De la Fuente

28-04-2014

## Tabla de Contenidos

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

## 1. RESUMEN.

Las Unidades 14 -15 de la Central Termoeléctrica Tocopilla, perteneciente a la empresa E-CL S.A, están afecta 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)" para lo cual la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) 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. 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 del proceso de validación del CEMS
16/04/2013	La empresa E-CL S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe Previo de Validación".
17/05/2013	La empresa E-CL S.A ingresó el "Aviso de Ejecución de los Ensayos de Validación", modificándose la fecha del inicio del ensayo para el 17/06/2013 el por modificación en el aviso de ejecución de los ensayos de validación 17 de junio del 2013, por atraso en recepción de los gases EPA Protocol, se adjunta carta Gantt con la reprogramación de los ensayos.
11/04/2014	La entidad de inspección JHG Servicios Ambientales Ltda., ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS" unidades 14 - 15 de la Central Termoeléctrica Tocopilla, concluyendo la etapa final del proceso de validación de los CEMS implementados para estas unidades 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 JHG Servicios Ambientales Ltda., 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).	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.
Tiempo de Respuesta (TR).	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.
Error de Linealidad (EL).	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>
Exactitud Relativa (ER).	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.
Opacidad	MP
Margen de Error (ME)	MP
Ensayo de Correlación (EC)	MP

De acuerdo al examen de información realizado, se detectó 1 No Conformidad que afecta la integridad del ensayo realizado al parámetro material articulado, específicamente al ensayo de correlación donde los resultados de este ensayo deberán ser reingresados utilizando la planilla de cálculo original. En relación a los parámetros gaseosos, estos cumplen con los ensayos de validación, luego los CEMS de gases y flujo analizados se consideran óptimos para el monitoreo continuo de las emisiones, entregando resultados confiables que se corroboran con la respectiva metodología de referencia aprobada.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

<b>Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Unidades 14 – 15 Central Termoeléctrica Tocopilla	
<b>Región:</b> Antofagasta	<b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>
<b>Provincia:</b> Tocopilla	Ruta B-1 Tocopilla, II Región de Antofagasta.
<b>Comuna:</b> Mejillones	
<b>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> E.CL SA	<b>RUT o RUN:</b> 88.006.900-4
<b>Domicilio Titular:</b>	<b>Correo electrónico:</b> DANIEL.HORTA@E-CL.CL
El Bosque Norte 500. Oficina 902. Las Condes	<b>Teléfono:</b> 55-658021
<b>Identificación del Representante Legal:</b>	<b>RUT o RUN:</b> 21648094-5
Lodewijk Verdeyen	<b>Correo electrónico:</b> LODE.VERDEYEN@E-CL.CL
<b>Domicilio Representante Legal:</b>	<b>Teléfono:</b> 2-23533215
El Bosque Norte 500. Oficina 902. Las Condes	
<b>Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Fase de Operación.	
<b>Tipo de fuente:</b>	<b>Combustible utilizado:</b>
Caldera carbón pulverizado	Mezcla de carbones
<b>CEMS Instalados:</b> SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.	



### 3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCIÓN:

Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación: JHG Servicios Ambientales Ltda.	RUT o RUN: 77.264.620-8
Región: Región Metropolitana.	Ubicación de la Entidad de Inspección: José Domingo Cañas 2802, Ñuñoa
Correo Electrónico: jhgambiental@jhg.cl	Teléfono: 02-2744377 / 02-2257758

### 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	Otros, (especificar):
Patrimonio histórico y/o cultural	Protocolo para la validación de CEMS de la SMA (Res. N° 57/2013)

## 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.	02/01/2014	11/04/2014	18 de junio al 30 de noviembre 2013
2	Anexos al Informe.	02/01/2014	11/04/2014	18 de junio al 30 de noviembre 2013

**7.2. Hechos constatados y observaciones del “Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de las Unidades 14 - 15, Central Termoeléctrica Tocopilla”.**

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
1	Resumen Ejecutivo.	Sin Observaciones.
2	Descripción General 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 <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.	Sin Observaciones.
5	Ensayo de Error de Linealidad (EL) Parámetros SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>	Sin Observaciones.
6	Ensayo de Exactitud Relativa (ER). Parámetros SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.	Sin Observaciones.
7	Ensayos de Opacidad.	Sin Observaciones.
8	Ensayo de Margen de Error (ME).	Sin Observaciones.
9	Ensayo de Correlación (EC).	<p>Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Correlación del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La planilla PS-11 utilizada para el cálculo del ensayo de correlación, viene desbloqueada. Se debe indicar que esta planilla de cálculo utilizada para el desarrollo de las correlaciones que establece el PS-11, fue publicada por la SMA y se encuentra bloqueada en su totalidad a fin de evitar cualquier manipulación de la información, permitiendo solo el ingreso de los datos obtenidos por las mediciones del CEMS y el Método de Referencia, con los cuales la planilla realiza todos los cálculos respectivos para los 5 tipos de correlaciones y determina finalmente la mejor curva de correlación obtenida para ser aplicada así como también puede indicar que ninguna de las correlaciones obtenidas es aplicable.</li> </ul>



N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
10	Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De acuerdo a los cálculos realizados por esta Superintendencia, utilizando la planilla de cálculo original, se observaron diferencias en los resultados de los porcentajes de Confianza y porcentajes de Tolerancia para las 5 correlaciones obtenidas, no obstante se cumple con el ensayo obteniendo la misma curva de correlación indicada en el informe, esto es "Potencial".</li> </ul> <p>Sin Observaciones.</p>

## 8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación del CEMS de las Unidades 14 -15 Central Termoeléctrica Tocopilla" de la empresa 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 identificó un total de 1 no conformidad, que se detalla a continuación:

N° de Hecho Constatado	Exigencia Asociada al Protocolo	Descripción de la No Conformidad Asociada al informe de resultados.
1	<p>Numeral 6.4.3 del protocolo sobre "Manejo y tratamiento de los datos recolectados del CEMS-MP": <i>se deberá utilizar la planilla de correlaciones y QA elaborada por la EPA "PS-11 CT calcs-ver2-6.xls</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La planilla PS-11 utilizada para el cálculo del ensayo de correlación, viene desbloqueada. Se debe mencionar que esta planilla de cálculo utilizada para el desarrollo de las correlaciones que establece el PS-11, fue publicada por la SMA y se encuentra bloqueada en su totalidad a fin de evitar cualquier manipulación de la información, permitiendo solo el ingreso de los datos obtenidos por las mediciones del CEMS y el Método de Referencia, con los cuales la planilla realiza todos los cálculos respectivos para los 5 tipos de correlaciones y determina finalmente la mejor curva de correlación obtenida para ser aplicada así como también puede indicar que ninguna de las correlaciones obtenidas es aplicable.</li> <li>▪ De acuerdo a los cálculos realizados por esta Superintendencia, utilizando la planilla de cálculo original, se observaron diferencias en los resultados de los porcentajes de Confianza y porcentajes de Tolerancia para las 5 correlaciones obtenidas, no obstante se cumple con el ensayo obteniendo la misma curva de correlación indicada en el informe, esto es "Potencial".</li> </ul>



En virtud de lo anterior y en base al Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones correspondiente a las unidades 14 -15 de la Central Termoeléctrica Tocopilla de E-CI S.A., todos los Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones instalados en dicha unidad deben ser aprobados, no obstante, para el parámetro Material Particulado, pese a su aprobación, deberá reingresar el capítulo del ensayo de correlación con los cálculos realizados en base a la planilla original PS-11 CT calcs-ver2-6.xls publicada en la web de la SMA, en el breve plazo posible.

En la tabla N°3 al final 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	Sonda Tomamuestra	Acondicionador de muestra	Analizador	Sistema DAHS
Marca	Universal Analyzers	Universal Analyzers	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FUJI (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>).</li> <li>▪ UNITRONIC (CEMFLOW) (Flujo).</li> <li>▪ Durag (MP)</li> </ul>	RED LION CONTROLS
Modelo	270SF	SCD	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ZRE (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>).</li> <li>▪ VICION 130 (Flujo).</li> <li>▪ DR-290 AW (MP)</li> </ul>	-
Principio Funcionamiento	N/A	Condensador Termoeléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ INFRARROJO NO DISPERSIVO (NOX, SO2, CO2).</li> <li>▪ PARAMAGNETICO (O<sub>2</sub>).</li> <li>▪ TRANSDUCTOR DE PRESION DIFERENCIAL (Flujo).</li> <li>▪ TRANSMISION DE LUZ (MP).</li> </ul>	N/A
N° serie	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AZK6718T (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>).</li> <li>▪ NL02R0024 (Flujo).</li> <li>▪ 1204321 (MP)</li> </ul>	SOFTWARE CRIMISON 2.0.
Rango Medición	N/A	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NO<sub>x</sub>: 0 – 1000 ppm.</li> <li>▪ SO<sub>2</sub>: 0 - 1000 ppm.</li> <li>▪ CO<sub>2</sub>: 0-20%.</li> <li>▪ O<sub>2</sub>: 0-25%.</li> <li>▪ Flujo: 1,5 – 274,3 m/s.</li> <li>▪ MP: 0-100% Y 0 – 200 mg/m<sup>3</sup>.</li> </ul>	N/A