

**APRUEBA INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE VALIDACIÓN Y DECLARA CERTIFICADO PARCIALMENTE EL CEMS DE LA UNIDAD DE GENERACIÓN ELÉCTRICA BOCAMINA I, CON LOS ALCANCES QUE INDICA**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 222**

**Santiago, 08 MAY 2014**

**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° 48, de 14 de marzo de 2014, del Ministerio 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; 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 Previo de Validación de CEMS, acompañado en carta GPER N° 05-2013, de 19 de junio de 2013, enviada por ENDESA S.A.; el Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación de CEMS, acompañado en carta GPER N° 09-2013, de 26 de julio de 2013, enviada por ENDESA S.A.; el Informe de Resultados de Ensayos de Validación de CEMS realizado a la Unidad de Generación Eléctrica Bocamina I, en el complejo Bocamina, perteneciente a ENDESA S.A., acompañado en carta S/N, de 25 de febrero de 2014, por JHG Servicios Ambientales Ltda., y el informe de fiscalización DFZ-2014-202-VIII-NE-EI, de 5 de mayo de 2014, 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° El artículo 8° de la antes citada norma de emisión, establece que las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> y otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en el 40 CFR Part 75, el que será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia;

4° Que del análisis técnico del Informe de Resultados de Ensayos de Validación de CEMS realizado a la Unidad de Generación Eléctrica Bocamina I, en el complejo Bocamina, perteneciente a ENDESA S.A., acompañado en carta S/N, de 25 de fe-



brero de 2014, por JHG Servicios Ambientales Ltda., la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente ha establecido que existen no conformidades mayores y recomienda únicamente una aprobación parcial del mismo, con ciertos alcances, como consta en el Informe DFZ-2014-202-VIII-NE-EI, de 5 de mayo de 2014;

#### RESUELVO:

1. **APRUÉBESE** parcialmente el Informe de Resultados de Ensayos de Validación de CEMS realizado a la Unidad de Generación Eléctrica Bocamina I, en el complejo Bocamina, perteneciente a ENDESA S.A., acompañado por JHG Servicios Ambientales Ltda. en carta S/N, de 25 de febrero de 2014, por incumplimiento del Protocolo de Validación de CEMS, de acuerdo a lo indicado en el Informe DFZ-2014-202-VIII-NE-EI, de 5 de mayo de 2014; que se entiende forma parte de esta resolución, y que se anexa, aunque con el alcance indicado en el resuelto 5 de esta resolución;

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 existente, que tiene la siguientes características:

<b>Conformación</b>	<b>Caldera de Poder</b>	Tipo	Acuotubular de alta presión, Subcrítica		
		N° de Serie	7708		
		Fabricante	Franco Tosi Meccanica SpA		
		Combustible	Carbón		
		Potencia Térmica	353,0 MWT		
	<b>Turbina de Vapor</b>	Fabricante	Franco Tosi Meccanica SpA		
		Modelo	TVW20R		
N° de Serie		4473			
<b>Generador</b>	Marelli Motori SpA, modelo 808800				
<b>Chimenea</b>	<b>Coordenadas UTM</b>	WGS 1984 UTM 18S E 663.042 N 5.901.041			
	<b>Altura</b>	65,00 metros			
	<b>Tipo</b>	Cilíndrica	<b>Diámetro a la salida</b>	4,7 metros	

3. **DECLÁRESE** que se encuentra certificado parcialmente el CEMS sometido a ensayos de validación, instalado en la chimenea, cuyo sistema es el siguiente:

Componente	Marca	Modelo	Principio	N° serie	Rango
Sonda Tomamuestra	ABB	PF2	N/A	23078-0-0282221	N/A
Acondicionador de Muestra	ABB	SCC-K	N/A	23212-01-130210	N/A
Analizador de SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y O <sub>2</sub>	ABB	AO2020	NDIR (SO <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> ) Paramagnético (O <sub>2</sub> )	24041- 2X44XXX00000	0 – 520 ppm (SO <sub>2</sub> ) 0 – 23 % (CO <sub>2</sub> ) 0 – 23% (O <sub>2</sub> )
Convertidor de NO <sub>2</sub> /NO	ABB		N/A	23093-4-0801974	-
Sistema DAHS	ABB	800xA ver. 4.1	-	-	-

4. **INSTRÚYASE** al propietario de la Unidad de Generación Eléctrica, la obligación de someter el CEMS parcialmente aprobado a un proceso de revalidación y recertificación, en los siguientes casos:

- Reemplazo de un analizador.
- Reemplazo total del CEMS.
- Cambio de ubicación u orientación de la sonda de muestreo.
- Reemplazo del medidor de flujo de combustible.
- Cualquier modificación que pueda afectar la capacidad del sistema para medir exactamente las emisiones.
- Cualquier cambio al sistema de manejo de los gases de chimenea o forma de operación de la unidad que afecte el perfil de flujo o el perfil de concentración en la chimenea.

En tales casos deberá notificar a la Superintendencia del Medio Ambiente por medio de un informe detallado - en formato digital - cualquier intervención de las descritas anteriormente que se realice al CEMS, en forma previa a su ejecución, con una anticipación de 10 días hábiles. El informe deberá dar cuenta de la situación por la cual se está realizando la modificación al CEMS, las acciones correctivas que serán aplicadas, el

responsable de su ejecución, el tiempo estimado que tomará la intervención y - únicamente para el caso en que sea imposible utilizar el procedimiento de sustitución de datos que establezca la Superintendencia del Medio Ambiente por medio de instrucción de carácter general y obligatorio - la forma en que serán monitoreadas las emisiones durante el tiempo que demore la intervención.

**5. ADVIERTASE** que por la presente resolución únicamente es validado parte del CEMS de gases. Dado lo señalado en el informe DFZ-2014-202-VIII-NE-EI, de 5 de mayo de 2014, se declara inválidos los siguientes ensayos: (i) Desviación de la Calibración para NO<sub>x</sub> y flujo, (ii) Error de Linealidad para NO<sub>x</sub>, (iii) Exactitud Relativa para NO<sub>x</sub>, flujo y humedad, y (iv) Curvas de Correlación para MP. Para efectos de su validación el titular de la fuente deberá ingresar un nuevo Aviso de Ejecución de los Ensayos, realizar los ajustes correspondientes y reingresar el informe final, debiendo además repetir los ensayos invalidados.

**6. DERIVENSE** los antecedentes a la Unidad de Instrucción de Procedimientos Sancionatorios, para que determine si existen incumplimientos de las normas e instrucciones generales que la Superintendencia ha impartido en ejercicio de las atribuciones que le confiere la letra ñ) del artículo 3° de su ley orgánica, imputables a JHG Servicios Ambientales Ltda., en su calidad de entidad técnica autorizada provisoriamente por la Resolución Exenta N° 37 de 2013, de esta Superintendencia, así como de ENDESA S.A. en su calidad de titular de la fuente emisora, por incumplimiento del Decreto Supremo N° 13 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

**7. NOTIFÍQUESE** la presente resolución por carta certificada a ENDESA S.A., RUT 91.081.000-6, con domicilio en Santa Rosa 76, Santiago Centro, así como a JHG Servicios Ambientales Ltda., RUT 77.264.620-8, con domicilio en José Domingo Cañas 2802, Ñuñoa, Santiago.

**ANÓTESE, NOTIFÍQUESE, DÉSE CUMPLIMIENTO Y ARCHÍVESE**



CRISTIAN FRANZ THORUD  
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE (TP)

DSJ/DHE/MVS/JHR/JAA/FAF

**Notificación**

- ENDESA S.A., RUT 91.081.000-6. Santa Rosa 76, Santiago Centro.
- JHG Servicios Ambientales Ltda., RUT 77.264.620-8. José Domingo Cañas 2802, Ñuñoa, Santiago.

**Distribución**

- Fiscalía
- División de Fiscalización
- Unidad de Instrucción de Procedimientos Sancionatorios
- Oficina de Partes





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.”  
UNIDAD 1, CENTRAL TERMOELECTRICA BOCAMINA – ENDESA S.A.**

**DFZ-2014 - 202 - VIII-NE-EI**

	Nombre	Firma
Aprobado	Rubén Verdugo C.	<input checked="" type="checkbox"/> Rubén Verdugo C. Jefe División de Fiscalización
Revisado	Cristian Perez.	05-05-2014 <input checked="" type="checkbox"/> Cristian Perez Profesional División de Fiscalización Firmado por: Cristian Maximiliano Pérez Muñoz
Elaborado	Francisco Alegre	05-05-2014 <input checked="" type="checkbox"/> Francisco Alegre Profesional División Fiscalización Firmado por: Francisco Javier Alegre De la Fuente

## 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.....	10

## 1. RESUMEN.

La Unidad 1 de la Central Termoeléctrica Bocamina, perteneciente a la Empresa ENDESA S.A., está afectada 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
19/06/13	ENDESA S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe Previo de Validación" de la Unidad 1, notificado por carta GPER N°05/2013
25/07/13	ENDESA S.A. ingresó el "Aviso de ejecución de los ensayos de validación de los sistemas de monitoreo continuo de emisiones, Central Bocamina Unidad 1", notificado por carta GPER N°09/2013 siendo llevados a cabo por la entidad de inspección JHG Servicios Ambientales Ltda.
28/02/2014	ENDESA S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS" unidad 1 de la Central Termoeléctrica Bocamina, 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. Los ensayos realizados son los que se especifican en la tabla N° 2 que se presenta 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> .
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> , humedad y Flujo.
Ensayo de Correlación (EC)	Material Particulado (MP).
Ensayo de Margen de Error (ME)	Material Particulado (MP).

De acuerdo al examen de información realizado, se detectaron un total de 5 no conformidades que afectan la integridad de los ensayos realizados a los parámetros NO<sub>x</sub>, flujo, humedad y MP, los cuales no pasan las pruebas. Del resto de los parámetros (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>) los resultados obtenidos para cada uno de los ensayos de validación realizados, fueron inferiores a los límites aplicables establecidos en el protocolo, luego los CEMS de SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> se consideran óptimos para el monitoreo continuo de las emisiones, entregando resultados confiables que se corroboran con la respectiva metodología de referencia aprobada. En virtud de lo anterior, el Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la unidad 1 Central Termoeléctrica Bocamina de Endesa S.A. debe ser aprobado parcialmente.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

<b>Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Unidad 1, Central Termoeléctrica Bocamina	
<b>Región:</b> VIII REGIÓN DEL BIOBÍO	<b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>
<b>Provincia:</b> Concepción	Sector Lo Rojas, Coronel, aproximadamente 30 kilómetros al sur de la ciudad de Concepción.
<b>Comuna:</b> Coronel	
<b>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Empresa Nacional de Electricidad S.A (Endesa S.A.).	<b>RUT o RUN:</b> 91081000-6
<b>Domicilio Titular:</b>	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:hpbr@endesa.cl">hpbr@endesa.cl</a>
Santa Rosa 76, Santiago	<b>Teléfono:</b> 02-26309000
<b>Identificación del Representante Legal:</b>	<b>RUT o RUN:</b> 23.295.610-0
Joaquín Galindo Vélez	<b>Correo electrónico :</b> <a href="mailto:hpbr@endesa.cl">hpbr@endesa.cl</a>
<b>Domicilio Representante Legal:</b>	<b>Teléfono:</b> 02-23624000
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>Combustibles utilizados:</b>
Caldera Acuotubular de paredes radiante	Carbón pulverizado Bituminoso.
<b>CEMS Instalados:</b> SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub> , Flujo y Material Particulado.	



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

Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación:	RUT o RUN:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ JHG Servicios Ambientales Ltda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 77.264.620 -8</li> </ul>
Región:	Ubicación de la Entidad de Inspección:
Región Metropolitana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ José Domingo Cañas 2802, Ñuñoa</li> </ul>
Correo Electrónico:	Teléfono:
<a href="mailto:jhgambiental@jhg.cl">jhgambiental@jhg.cl</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (56-2) 2744377</li> </ul>

### 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	x 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.	15/11/2013	17/12/2013	22/08/13 al 23/10/13
2	Anexos al Informe.	15/11/2013	17/12/2013	22/08/13 al 23/10/13

7.2. Hechos constatados y observaciones del “Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Unidad 1, Central Termoeléctrica Bocamina”.

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
1	Resumen Ejecutivo.	<p>Se revisó el capítulo sobre Resumen Ejecutivo del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se indica que el parámetro flujo no pasa la prueba de DC y que se debe repetir este ensayo, luego se entregan los resultados y límites aplicables del ensayo de Exactitud Relativa entendiéndose que se cumple con el ensayo de ER para este parámetro. Se debe aclarar, que si el ensayo de DC no se aprueba, no es posible continuar con el siguiente ensayo, luego el resultado de ER para el parámetro flujo no es válido, ya que no se cumplió con el requisito de aprobación del ensayo previo. El analizador no es capaz de mantener su calibración inicial.</li> </ul>
2	Antecedentes Generales de la Fuente.	Sin Observaciones.
3	Descripción de los Equipos y Principios de Operación.	<p>Se revisó el capítulo sobre Descripción de los Equipos y Principios de Operación del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se indica en tabla N° 7 del informe, los valores de los diferentes gases patrones utilizados en los ensayos de validación, convertidos a unidades de <math>\text{mg}/\text{m}^3</math>, de los cuales se observó que, para el parámetro <math>\text{SO}_2</math> de concentración de nivel alto (453,5 ppm) se indicó un valor de 1188,2 <math>\text{mg}/\text{m}^3</math>. No se indica la ruta de cálculo aplicada para la conversión. Tras realizar el cálculo de conversión mediante el uso de los factores indicados por el protocolo para el parámetro <math>\text{SO}_2</math>, (factor: 2,617) se observó que el resultado final es de 1186,8 <math>\text{mg}/\text{Nm}^3</math>.</li> </ul>
4	Tiempos de Respuesta.	Sin Observaciones.
5	Desviación de la Calibración (DC). Parámetros $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , $\text{O}_2$ , $\text{CO}_2$ y Flujo.	<p>Se revisó el capítulo sobre DC del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para el ensayo de DC del parámetro <math>\text{SO}_2</math>, se utilizó un valor del gas patrón de 1188,2 <math>\text{mg}/\text{m}^3</math>, como se indicó anteriormente, de acuerdo a nuestros cálculos, al realizar la conversión de ppm a <math>\text{mg}/\text{m}^3</math> utilizando el factor de conversión establecido en el protocolo (factor: 2,617) se obtuvo un valor de 1186,8 <math>\text{mg}/\text{Nm}^3</math>, al corregir los valores de referencia en los cálculos del ensayo de DC de este parámetro por el valor 1186,8 <math>\text{mg}/\text{Nm}^3</math>, se observó que los resultados permanecen igualmente dentro de los límites aplicables para cada uno de los 7 días que dura el ensayo.</li> <li>De la tabla N° 9 sobre “Resultados DC en analizador de gases CEMS para <math>\text{NO}_x</math>”, no se indican los horarios de respuesta ni la hora de estabilización del analizador tras la inyección del gas patrón para nivel alto en</li> </ul>



N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
		<p>ninguno de los 7 días, por lo que no existe trazabilidad de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A continuación de la tabla N° 9, se indica en el informe lo siguiente: <i>“Para DC de NOx de nivel alto, se usaron los valores observados y registrados en terreno por la entidad de inspección, ya que durante la inyección de este gas, se almacenaron en el datalogger del CEMS valores cercanos al observado en el display del analizador, donde se observaron valores cercanos al gas patrón”</i></li> <li>▪ Del punto anterior, se observa que existió un problema con el funcionamiento del datalogger durante los ensayos de DC de NOx. Se debe recordar que el datalogger es parte integral del CEMS y que también está siendo evaluado bajo este ensayo. Al no tener los valores registrados por el datalogger, no se tiene trazabilidad de la información, luego el ensayo de DC para el parámetro NOx no se acoge a revisión por no disponer de toda la información. Se deberán respaldar los antecedentes respectivos o bien repetir el ensayo de DC para este parámetro.</li> <li>▪ De tabla N° 14: <i>“Resultados DC en medidor de flujo de gases CEMS”</i> se observó que para el día 3 del ensayo (24/08/13) el valor de %DC para el del nivel Span fue de 5,41 %. Este valor supera el límite de 3% establecido en el protocolo para este parámetro, por lo que el parámetro flujo no pasa la prueba de DC.</li> <li>▪ De la misma tabla N° 14, se observó que tras superar el límite aplicable, se continuó con el ensayo hasta completar los 7 días. Luego se observaron resultados para los niveles Span, fuera de límite en los días 4, 5 y 6. Cabe señalar que al momento de superar el límite aplicable, el ensayo se entiende por reprobado, luego no tiene objeto completar los 7 días restantes ya que se incurre en un gasto adicional de gas patrón y tiempo en general. Se recomienda para estos casos, repetir el ensayo desde cero e informar todos los resultados obtenidos.</li> <li>▪ Del punto anterior, al no cumplir con el ensayo de DC, se invalida el ensayo de ER realizado para este parámetro.</li> <li>▪ El tiempo de respuesta determinado para el parámetro flujo, solo considero el nivel Span. Recordar que debe considerarse como el tiempo de respuesta al mayor valor obtenido entre el nivel cero y nivel Span, luego el resultado del tiempo de respuesta para este parámetro no se considera válido.</li> </ul>
5	Ensayo de Error de Linealidad (EL) Parámetros SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>	<p>Se revisó el capítulo sobre EL del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se acoge a revisión el ensayo de EL para el parámetro NOx.</li> </ul>
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.	<p>Se revisó el capítulo sobre ER del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se acoge a revisión el ensayo de ER para el parámetro NOx.</li> <li>▪ Para el parámetro flujo se indica: <i>“Se verifica cumplimiento de límite aceptable de ER”</i>. Se debe recordar que el parámetro flujo no aprobó el ensayo de DC, lo que significa que el equipo no es capaz de mantener la calibración inicial a la que es sometida, lo cual además es requisito previo para pasar a la siguiente</li> </ul>



N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
		<p>prueba, luego el ensayo de ER realizado al parámetro flujo no se considera válido. Recordar que se debe aprobar el primer ensayo para poder continuar con el siguiente ensayo, en los casos de no cumplir el primero, este debe ser repetido hasta que se logre su aprobación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para el parámetro humedad, se indica en el informe que se realiza una validación indirecta mediante analizadores de O<sub>2</sub> en base húmeda y base seca. De acuerdo al protocolo, para el ensayo de ER de humedad cuando se utilizan analizadores húmedo y seco de O<sub>2</sub> se debe aplicar este ensayo a ambos analizadores (Húmedo y seco). El ensayo realizado de ER contemplo solo al analizador de O<sub>2</sub> de base seca, el cual pasa la prueba. No obstante y debido a que el laboratorio no dispone de analizadores de O<sub>2</sub> que midan en base húmeda, no es posible completar la validación del parámetro humedad.</li> </ul>
7	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"> <li>▪ En el numeral 7.2 del informe sobre Cálculos y resultados, se indica lo siguiente: <i>“A continuación se entregan los cálculos y resultados obtenidos del ensayo de ME para la unidad 2 de la central Termoeléctrica San Isidro de Endesa S.A”</i>. La planta evaluada es Bocamina unidad I.</li> </ul>
8	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>▪ De acuerdo a lo indicado en el informe, ningún modelo cumple con los rangos establecidos para tolerancia e intervalos de confianza, luego el CEMS de MP no pasa la prueba de EC.</li> </ul>
9	Conclusiones	<p>Se revisó el capítulo sobre Conclusiones del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se indica en tabla N° 35 sobre “Resumen de Cumplimiento de los ensayos de gases y flujo” se observó que los resultados solo son de Material Particulado.</li> <li>▪ De los resultados del ensayo de Margen de Error, se indica un valor para nivel cero y un valor de nivel alto, y luego la sentencia que se aprueba. Se sugiere corregir la forma en informar los resultados para este ensayo dado que, la evaluación del margen de error al igual que la DC es diaria, tanto para nivel cero como nivel Span, luego informar solo el mayor valor registrado para cada nivel durante los 7 días no indica conformidad.</li> </ul>

## 8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación del CEMS de las Unidad 1, Central Termoeléctrica Bocamina" de la Empresa Endesa 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 5 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 4.4 "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación" letra n: debe contener el informe de medición del CEMS que incluya al menos, registros de datos y calibraciones realizadas durante el periodo de prueba.	De la tabla N° 9 sobre "Resultados DC en analizador de gases CEMS para NOx", no se indican los horarios de respuesta ni la hora de estabilización del analizador tras la inyección del gas patrón para nivel alto en ninguno de los 7 días, por lo que no existe trazabilidad de la información.
2	Numeral 4.4 del protocolo sobre "Orden de Ejecución de los Ensayos de Validación": El orden de los ensayos se aplicara de tal forma que si no cumple la DC no se podrá continuar con la realización del segundo ensayo.	Para el parámetro flujo se indica: "Se verifica cumplimiento de limite aceptable de ER" se debe recordar que el parámetro Flujo no aprobó el primer ensayo de DC, lo que significa que el equipo no es capaz de mantener la calibración inicial a la que es sometida, lo cual además es requisito previo para pasar a la siguiente prueba, luego el ensayo de ER realizado al parámetro flujo no se considera válido.
3	Tabla N° 2 "Límites aceptables para el ensayo de Desviación de la calibración": El parámetro flujo debe cumplir con un valor inferior o igual a 3% del valor Span utilizando la ecuación 1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De tabla N° 14: "Resultados DC en medidor de flujo de gases CEMS" se observó que para el día 3 del ensayo (24/08/13) el valor de %DC para el nivel Span fue de 5,41 %. Este valor supera el límite de 3% establecido en el protocolo para este parámetro, por lo que el parámetro flujo no pasa la prueba de DC.</li> <li>▪ Del punto anterior, al no cumplir con el ensayo de DC, se invalida el ensayo de ER realizado para este parámetro.</li> </ul>
4	Tabla N° 4 "Límites aceptables para el ensayo de Exactitud Relativa" (*) El valor límite de ER para el parámetro humedad indicado en la Tabla N° 4 aplica para aquellas mediciones a partir de un CEMS de humedad y de analizadores de O2 que miden en base húmeda y seca (para este último caso, la prueba se debe aplicar a cada analizador húmedo y seco).	Para el parámetro humedad, se indica en el informe que se realiza una validación indirecta mediante analizadores de O2 en base húmeda y base seca. De acuerdo al protocolo, para el ensayo de ER de humedad, cuando se utilizan analizadores húmedo y seco de O2 se debe aplicar este ensayo a ambos analizadores (Húmedo y seco). El ensayo realizado de ER contempla solo al analizador de O2 de base seca, el cual pasa la prueba. No obstante y debido a que el laboratorio no dispone de analizadores de O2 que midan en base húmeda, no es posible completar la validación del parámetro humedad.



5	Otras No Conformidades asociadas al Ensayo de DC.	<p>Existió un problema con el funcionamiento del datalogger durante los ensayos de DC de NOx. Se debe recordar que el datalogger es parte integral del CEMS y que también está siendo evaluado bajo este ensayo. Al no tener los valores registrados por el datalogger, no se tiene trazabilidad de la información, luego el ensayo de DC para el parámetro NOx no se acoge a revisión por no disponer de toda la información. Se deberán respaldar los antecedentes respectivos o repetir el ensayo de DC de este parámetro.</p> <p>En base al punto anterior, no se acogen a revisión los ensayos de EL y ER para el parámetro NOx.</p>
---	---	---

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 la Unidad 1, Central Termoelectrica Bocamina de Empresa Endesa S.A., los Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones para los parámetros SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> deben ser aprobados, mientras que los parámetros NOx, flujo y humedad deben ser rechazados.

Para efectos de la validación del CEMS, 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 (NOx y flujo)
- Ensayo de Error de Linealidad (NOx).
- Ensayo de Exactitud Relativa (NOx, Flujo y humedad)
- Ensayo de Correlación para el parámetro MP.

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 tomar 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, dejará 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 gases	Convertidor de NO <sub>x</sub> /NO	Sistema DAHS
Marca	ABB	ABB	ABB (SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y O <sub>2</sub> )	ABB	ABB
Modelo	PF2	SCC-K	AO2020 (SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y O <sub>2</sub> )	AO2020	Sistema 800xA
Principio Funcionamiento	N/A	N/A	Infrarrojo No dispersivo (SO <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> ) y paramagnético (O <sub>2</sub> )	N/A	N/A
N° serie	23078-0-0282221	23212-01-130210	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SO<sub>2</sub>: 24041-2X44XXX00000</li> <li>▪ CO<sub>2</sub>: 24041-2X10XXX00000</li> <li>▪ O<sub>2</sub>: 24041-2X44XXX00000</li> </ul>	23093-4-0801974	Versión 4.1
Rango Medición	N/A	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SO<sub>2</sub>: 0 -520 ppm</li> <li>▪ CO<sub>2</sub>: 0 - 23%</li> <li>▪ O<sub>2</sub>: 0 - 23%</li> </ul>	-	-