

**INFORME DE FISCALIZACIÓN**

**RESULTADOS ENSAYOS DE VALIDACION DE CEMS**

**EXAMEN DE LA INFORMACIÓN**

**“INFORME DE VALIDACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO CONTÍNUO.”**

**UNIDAD NT02 CENTRAL TERMOELÉCTRICA NUEVA TOCOPILLA, NORGENER S.A.**

**DFZ-2015-28-II-NE-EI**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nombre** | **Firma** |
| Aprobado | Juan Eduardo Johnson. |  |
| Revisado | Ivan Honorato. |  |
| Elaborado | Francisco Alegre. |  |

**Tabla de Contenidos**

[1. RESUMEN. 3](#_Toc369685988)

[2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD 3](#_Toc369685989)

[3. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN 5](#_Toc369685990)

[4. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN 5](#_Toc369685991)

[5. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA 6](#_Toc369685992)

[6. EXAMEN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS 6](#_Toc369685993)

[7. CONCLUSIONES 8](#_Toc369685994)

# RESUMEN.

La Unidad NT02 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, perteneciente a la Empresa Eléctrica NORGENER S.A. está afecta al cumplimiento del D.S. N° 13/2011 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** | **Etapa** |
| 18/02/14 | La empresa Norgener S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el “Informe de resultados de validación de Sistemas de Monitoreo Continuo”(IREV), de Unidad NT02 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, dando por finalizado los ensayos de validación. Sobre el cual la SMA pronuncia su rechazo mediante resolución fundada N° 213 DEL 05/05/2014, previo al examen detallado del informe de resultados.  |
| 17/07/14 | Norgener S.A. , Ingresó a la oficina de partes de la SMA el nuevo “Aviso de Ejecución de los Ensayos de validación”(AEEV) Unidad NT02 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, informando la repetición de los diferentes ensayos de validación a ejecutar de acuerdo a una carta Gantt. |
| 12/09/14 | La empresa Norgener S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el “Informe de validación de Sistemas de Monitoreo Continuo”(IREV), de la Unidad NT02 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, dando por finalizado los ensayos de validación y sobre el cual la SMA pronuncia su aprobación o rechazo mediante resolución fundada, previo al examen detallado del informe de resultados. |

Los Ensayos de Validación fue realizada por la entidad ESINFA Ltda. La aplicación de los métodos de referencia fue realizada por Airón Ingeniería y Control Ambiental S.A. (para el ensayo de Exactitud Relativa de gases) y AXIS Tecnologías Ambientales Ltda., (para las mediciones de flujo y material particulado). Los ensayos ejecutados son los que se especifican en la tabla N° 2 a continuación:

**Tabla N°2:**

**Ensayos de validación Ejecutados**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ensayo** | **Parámetros** |
| Tiempo de Respuesta (TR). | SO2 , NOX , O2 , CO2. |
| Desviación de la Calibración (DC). | SO2 , NOX , O2 , CO2 y Flujo. |
| Error de Linealidad (EL). | SO2 , NOX , O2 , CO2. |
| Exactitud Relativa (ER). | SO2 , NOX, O2, CO2 y Flujo. |
| Ensayos de Opacidad. | Material Particulado (MP). |
| Ensayo de Correlación (EC). | Material Particulado (MP). |
| Ensayo de Margen de Error (ME). | Material Particulado (MP). |

De acuerdo al examen de información realizado, no se detectan no conformidades que afectan la integridad de los ensayos ejecutados. Los ensayos realizados cumplieron con las metodologías y limites especificados en el protocolo, luego los CEMS instalados se consideran óptimos para el monitoreo continuo de las emisiones, entregando resultados confiables que se corroboran con las metodologías de referencia aprobadas.

En virtud de lo anterior, el informe de resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Unidad NT02 Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla debe ser Aprobado.

# IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

|  |
| --- |
| **Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** Unidad NT02 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla. |
| **Región:** II Región de Antofagasta. | **Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** Avenida Balmaceda s/n, Tocopilla. |
| **Provincia:** Tocopilla. |
| **Comuna:** Tocopilla. |
| **Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** NORGENER S.A.  | **RUT o RUN:** 96.678.770-8 |
| **Domicilio Titular:** Balmaceda s/n, Tocopilla. | **Correo electrónico** myrian.tapia@aes.com  |
| **Teléfono:** 81592892 |
| **Identificación del Representante Legal:** Javier Giorgio. | **RUT o RUN:** 23.202.311-2 |
| **Domicilio Representante Legal:**Rosario Norte 532, piso 19, Santiago, Las Condes. | **Correo electrónico:** **:** Javier.giorgio@aes.com  |
| **Teléfono:** 26868000 |
| **Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** Fase de Operación. |
| **Tipo de fuente:**Calderas. | **Combustibles utilizados:** Carbón Bituminoso. |
| **CEMS Instalados:** SO2, NOx, CO2, O2 ,Humedad, Flujo y Material Particulado. |

# IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION:

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación:** * AIRÓN Ingeniería y Control Ambiental S.A.
* AXIS Tecnologías Ambientales Ltda.
 |  **RUT o RUN:** * 96.920.610-2
* 76.113.836-7
 |
| **Región:** * Región Metropolitana.
 |  **Ubicación de la Entidad de Inspección:** * Carlos Edwards 1155, San Miguel, Santiago.
* Calle Blanco Viel 1402, San Miguel, Santiago.
 |
| **Correo Electrónico:** * Nancy@airon.cl
* informacion@axisambiental.cl
 |  **Teléfono:** * (56-2) 2 374 81 90
* (56-2) 2 522 15 95
 |

# MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Denuncia:** |  | **De Oficio:** |  | **Otros (especificar):** | Validación de CEMS. |

# 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** |  |  |

# 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:** |  |

# EXAMEN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS

## 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. | 11/09/14 | 12/09/14 | Julio y Agosto |
| 2 | Anexos al Informe. | 11/09/14 | 12/09/14 | Julio y Agosto |

## Hechos constados y observaciones del “Informe de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo” Unidad NT02 Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, Norgener S.A.

| **N°** | **Ítem** | **Hechos Constatados y Observaciones** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Resumen Ejecutivo. | Sin Observaciones. |
| 2 | Descripción General del proceso de la Fuente. | Sin Observaciones. |
| 3 | Descripción de los Equipos y Principios de Operación. | Sin Observaciones. |
| 4 | Desviación de la Calibración (DC).Parámetros SO2, NOX, O2, CO2 y Flujo. | Se revisó el capítulo sobre Desviación de la Calibración (DC) del informe donde se constató lo siguiente:* En la Tabla N° 40 sobre “*Resultados ensayo de DC para Flujo*”, se indica que el ensayo se realizó desde el 22/07/14 al 28/07/14, fechas que no coinciden con las informadas en la planilla de terreno, las cuales indican que el ensayo se realizó entre los días 24/07/14 al 30/07/14. Los datos presentados en esta tabla no concuerdan con los informados en la planilla de terreno para los 7 días en que duró el ensayo de Desviación de la Calibración para Flujo. No obstante lo anterior, para efectos de revisión de la información, se utilizó los antecedentes presentados en el Anexo F, “*Planillas de Terreno y Cálculos para ensayos de Validación*”, lo que permitió establecer el cumplimiento con los limites aplicables para el parámetro flujo en los 7 días que duró el ensayo.
 |
| 5 | Ensayo de Error de Linealidad (EL).Parámetros SO2, NOX, O2, CO2. | Sin Observaciones. |
| 6 | Ensayo de Exactitud Relativa (ER).Parámetros SO2, NOX, O2, CO2 y Flujo. | Se revisó el capítulo sobre Exactitud Relativa del informe donde se constató lo siguiente:* En el punto 4.6 sobre “*Ensayo de Exactitud Relativa (ER) Para Flujo*”, se indica que “*las mediciones de flujo del CEMS y del MR poseen tiempos de respuesta instantáneos, por lo cual, se sincroniza la hora de ambos sistemas de modo que la escala temporal sea la misma*”.
* Del punto anterior, se observa que en la aplicación del método de referencia CH-2 para la “*determinación de la velocidad y flujo volumétrico en gases de chimenea*”, para las 12 corridas realizadas e informadas en las planillas de terrenos, no se consideró el tiempo que demora los cambios de traversas. Cabe señalar, que en chimeneas de diámetro mayor de tres (3) metros se debe considerar 4 puertos de muestreos distribuidos a 90° sobre el perímetro de la chimenea. Es por esto, que la operatividad con los aparatos de medición en la plataforma de muestreo entre una traversa y otra necesita tiempo para realizar los cambios y así poder aplicar los métodos de referencia.
* En base a lo anterior, se recuerda que para el *Ensayo de Exactitud Relativa (ER) Para Flujo,* aplicando el Método de Referencia, se debe informar claramente el horario inicial y final por traversa, para efectos de poder comparar bases de tiempo consistentes.
 |
| 7 | Ensayos de Opacidad | Sin Observaciones. |
| 8 | Ensayo de Margen de Error (ME). | Sin Observaciones. |
| 9 | Ensayo de Correlación (EC). | Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Correlación del informe donde se constató lo siguiente:* Del punto 4.10 sobre “*Ensayo de Curvas de Correlación (CC) para MP*”, Del informe de muestreo isocinético de material particulado, realizado por AXIS Tecnologías Ambientales Ltda. (utilizado para realizar la contrastación con los valores del CEMS), se observó que del punto N° 3 del Informe de Medición de muestreo Isocinético, “*Ubicación de Puertos de Muestreos*” se informa que el ducto de evacuación de gases presenta una distancia “B = 2,8 veces el diámetro corriente abajo de la última perturbación”. Este valor no coincide al informado en la planilla de terreno, el que establece un ducto de evacuación de gases con un diámetro de 5.70 metros y una distancia “B = 7,77 veces el diámetro corriente abajo de la última perturbación”.
* Del punto anterior, el método de referencia CH-1, Punto 2.2.1 establece que “*Se deben determinar las distancias desde el sitio de muestro hasta las perturbaciones más próximas corriente arriba y corriente abajo y dividir cada distancia por el diámetro de la chimenea o diámetro equivalente, para determinar la distancia en términos del número de diámetros de ducto”*. Al chequear los datos informados en las planillas de terreno se pudo constatar que el valor para distancia “B = 7,77 veces el diámetro corriente abajo de la última perturbación es el valor correcto para un diámetro de esas características. Se recuerda mantener trazabilidad de la información, errores en éste punto, pueden llevar a un cálculo erróneo de los puntos de muestreo, lo cual podría dejar invalido un informe de medición.
* Del Anexo A del informe de medición sobre “hojas de terreno”, se observó que en la corrida N° 8 ejecutada el día 10/08/14 se concluyó con un volumen final de 181,6750 m3 registrado por el vacuometro del DGM. Al día siguiente (11/08/14) la hoja verificación de calibración en terreno (Yc) comenzó con un volumen inicial de 181,6712 m3. Cabe señalar que, de acuerdo a lo establecido en la metodología de referencia, el volumen inicial del Yc no puede ser menor que el volumen final de la última corrida de medición utilizando el mismo equipo. No se entregan comentarios ni observaciones al respecto.
* Del mismo anexo, se informó en la ”*hoja de terreno muestreo isocinético*” para la corrida N° 16 (realizada el día 13/08/14) un volumen total de 1,0990 m3 registrado por el vacuometro del DGM. Al revisar la hoja de terreno, se constató que el volumen registrado por el vacuometro del DGM fue de 1,1290 m3. Se observa un error en la sumatoria en la planilla de terreno de los volúmenes muestreados en las 4 traversas del ducto de evacuación de gases. Sin embargo, los cálculos realizados en el informe de muestreo isocinético fueron realizados de manera correcta.
* Del mismo anexo, se informó en la ”*hoja de terreno muestreo isocinético*” para las corridas número 9, 16, 17, 18 y 19 que se realizó una fuga intermedia del tren de muestreo por traversa. Al igual que lo estipulado en el capítulo de Ensayo del Exactitud Relativa (ER) para flujo, en chimeneas de diámetro mayor de tres (3) metros se debe considerar 4 puertos de muestreos distribuidos a 90° sobre el perímetro de la chimenea. Se recuerda que todo cambio de traversa en donde se tenga que desarmar el tren de muestreo, debe ser informado en las planillas de terreno y en los comentarios del informe de muestreo isocinético, de manera de contrastar bases de tiempo consistentes entre el Método de Referencia y los datos del CEMS.
* En base a los puntos anteriores, se observaron errores sistemáticos por parte del laboratorio en la aplicación del método de referencia, no obstante, estos errores no generaron mayor incidencia en los resultados obtenidos para este ensayo. Se recuerda que cumplir con la metodología de referencia es crucial para la validación de un ensayo, luego se sugiere poner mayor precisión en el manejo de los datos.
 |
| 10 | Conclusiones. | Sin observaciones.  |

#

# CONCLUSIONES

El examen de información realizado al “Informe de Resultados de los Ensayos de Validación del CEMS” Unidad NT02 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla”, de la Empresa Eléctrica Norgener 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, no se observaron no conformidades que afectan la integridad de los ensayos ejecutados. No obstante, se detectaron errores en el traspaso de información desde las planillas de terreno a lo reportado en los capítulos de resultados del informe, así como también, inconsistencias en la aplicación del método de referencia CH-5, principalmente en lo que respecta a los tiempos de muestreo y cambios de traversa. Se recomienda mayor precisión en la elaboración de los informes y aplicación de las metodologías de referencia, procurando por mantener la trazabilidad de la información presentada.

Los ensayos realizados cumplieron con las metodologías y limites especificados en el protocolo, luego los CEMS instalados se consideran óptimos para el monitoreo continuo de las emisiones, entregando resultados confiables que se corroboran con las metodologías de referencia aprobadas.

En virtud de lo anterior, el informe de resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Unidad NT02 Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla debe ser Aprobado.

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, así como también dar cumplimiento a los criterios establecidos en el Anexo III del protocolo de validación, considerando además los siguientes puntos:

* 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 Toma muestra** | **Acondicionador de la muestra** | **Analizador Gases O2** | **Analizador Gases SO2, NOx, CO2**  | **Analizador Opacidad /MP** | **Analizador Flujo** | **Sistema DAHS** | **Convertidor N22/NO** |
| **Marca** | Universal Analyzers | Universal Analyzers | FUJI ELECTRIC | FUJI ELECTRIC  | DURAG | MONITORING SOLUTIONS | RED LION | FUJI ELECTRIC |
| **Modelo** | 270SF | SCD 6001-0903 | ZRE Gas Analyzer | ZRE Gas Analyzer | D-R 290 | CEMSFlow | CSMTRSX | ZDL03001 |
| **N° Serie**  | 36872 | N/A36921 | A1K6541T | A1K6541T | 1200624 | 052113-000-1069-UMCR | PLC Modulo 15091 | 120907 |
| **Principio Funcionamiento** | N/A | Efecto Peltier | Paramagnético | NDIR | Atenuación de luz con doble haz alterno. | Presión Diferencial | N/A | Reducción Catalítica. |
| **Rango** **Medición** | N/A | N/A | **O2**: 0 - 25 % | **SO2**: 0 - 800 ppm **NOx**: 0 - 600 ppm**CO2**: 0 - 20 % | 0 – 200 mg/m3 | 0 – 829117,3 m3N/h0 – 11,4 m/s | N/A | N/A |