



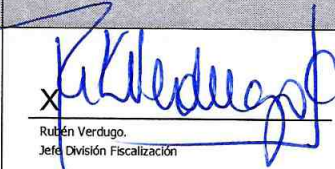
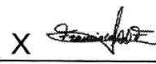
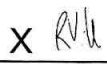
Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

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

**EXAMEN DE LA INFORMACIÓN**

**"INFORME DE VALIDACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO CONTINUO NORGENER S.A - UNIDAD 2"**

**DFZ-2014-1498-II-NE-EI**

	Nombre	Firma
Aprobado	Rubén Verdugo.	<input checked="" type="checkbox"/>  Rubén Verdugo. Jefe División Fiscalización
Revisado	Francisco Alegre D.	28-04-2014 <input checked="" type="checkbox"/>  Francisco Alegre F. Profesional DFZ Firmado por: Francisco Javier Alegre De la Fuente
Elaborado	Rodrigo Villalobos G.	28-04-2014 <input checked="" type="checkbox"/>  Rodrigo Villalobos G. Profesional 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.....	11

## 1. RESUMEN

La Unidad 2 de Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, perteneciente a la Empresa Norgener S.A, está 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
30/04/2013	Norgener S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe Previo de Validación" de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla Unidad 2.
24/05/2013	Norgener S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación" de la Unidad 2 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla.
18/02/2014	La empresa Norgener S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo" de la Unidad 2 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, 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 y la aplicación de los métodos de referencia que se requieren para los ensayos de Exactitud Relativa y Ensayo de Correlación fueron realizados por la entidad SGS Chile Ltda. Los ensayos realizados son los que se especifican en la tabla N° 2 a continuación:

**Tabla N°2:**

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> y CO <sub>2</sub>
Error de Linealidad (EL)	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> y 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
Opacímetros	MP
Margen de Error (ME)	MP
Curva de Correlación (CC)	MP

De acuerdo al examen de información realizado, se detectaron un total de 3 No conformidades que afectan la integridad de los ensayos ejecutados dentro de los cuales destacan, diferencia entre la información presentada en el informe y los datos proporcionados por el CEMS, y no contar con los certificados de los gases patrón según lo especificado en el protocolo.

En base a lo anterior, deben ser rechazados todos los ensayos presentados en el Informe de Validación de CEMS de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla Unidad 2.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

<b>Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla – Unidad 2	
<b>Región:</b> II Región de Antofagasta	<b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Avenida Balmaceda s/n, Tocopilla
<b>Provincia:</b> Tocopilla	
<b>Comuna:</b> Tocopilla	
<b>Título de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Norgener S.A	<b>RUT o RUN:</b> 96.678.770-8
<b>Domicilio Titular:</b> Balmaceda s/n, Tocopilla	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:myriam.tapia@aes.com">myriam.tapia@aes.com</a>
	<b>Teléfono:</b> 81592892
<b>Identificación del Representante Legal:</b> Javier Giorgio	<b>RUT o RUN:</b> 23.202.311-2
<b>Domicilio Representante Legal:</b> Rosario Norte 532, piso 19, Santiago, Las Condes	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:javier.giorgio@aes.com">javier.giorgio@aes.com</a>
	<b>Teléfono:</b> 26868000
<b>Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Fase de Operación.	
<b>Tipo de fuente:</b> Caldera	<b>Combustibles utilizados:</b> Carbón
<b>CEMS Instalados:</b> SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Humedad, Material Particulado y Flujo	



### 3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION

Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación:	RUT o RUN:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SGS Chile Ltda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 80.914.400-3</li> </ul>
Región:	Ubicación de la Entidad de Inspección:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Región Metropolitana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ignacio Valdivieso N°2409, San Joaquín, Santiago.</li> </ul>
Correo Electrónico:	Teléfono:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ clsgschile@sgs.com</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (56-2) 8989500</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	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 Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo.	20/11/2013	18/02/2014	15/09/2013 al 19/10/2013

## 7.2. Hechos constatados y observaciones del "Informe de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo NORGENER Unidad 2"

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.	<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>▪ De la Tabla N° 1 "Descripción de Equipos CEMs instalados en la Unidad 2" no se indicaron los números de serie respectivos de los analizadores que fueron sometidos a validación. La descripción de los equipos debiese incluir además el número de serie que permita identificar al equipo que fue sometido a validación.</li> </ul>
4	Tiempos de Respuesta.	<p>Se revisó el capítulo sobre Tiempo de Respuesta del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al revisar y comparar los resultados del ensayo TR para los parámetros SO<sub>2</sub>, NOx, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, con los datos proporcionados por el CEMS presentados en el Anexo 4 - Datos de Respaldo del CEMS - carpeta "Desviación Calibración", se constata que la información presentada en el Informe de validación difiere de la entregada en los datos de respaldo del CEMS. En modo de ejemplo: Parámetro SO<sub>2</sub>, fecha 5-oct-2013 - nivel cero, se indica que el 95% de la respuesta fue de 0 ppm, al revisar los valores registrados por el CEMS no se encuentra dicho valor y tampoco hay registro de valores que se aproximen al indicado en el Informe. Los valores del CEMS no dan cuenta del nivel de respuesta indicado en el Informe.</li> </ul> <p>En base a lo anterior, no se acoge a revisión el ensayo para todos los parámetros por falta de antecedentes que permitan verificar la información presentada.</p>



N°	Ítem	Hechos Constatados y 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.	<p>Se revisó el capítulo del ensayo de Desviación Calibración donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los gases de calibración presentados en el documento digital (Anexo 2) no corresponden a los presentados en el documento físico.</li> <li>▪ No se adjuntó el certificado del gas patrón alto N°CC433989 de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, por lo tanto no es posible verificar las características del gas patrón en lo que respecta a su vencimiento, porcentaje de incertidumbre, etc. En base a lo anterior, el ensayo DC para los parámetros CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> no se acoge a revisión.</li> <li>▪ No se indica el tiempo en que se registra el valor en el analizador, solo se indica el intervalo entre la hora de inicio y hora de término.</li> <li>▪ Al revisar y comparar los resultados del ensayo DC, tabla N°2 "Desviación de la Calibración Unidad 1 Equipos SO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub>" con los datos proporcionados por el CEMS presentados en el Anexo 4 - Datos de Respaldo del CEMS - carpeta "Desviación Calibración", se constata que la información presentada en ambos documentos no es coincidente entre sí, no existe trazabilidad en la información presentada. En base a lo anterior se rechaza el ensayo para los parámetros SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>. A modo de ejemplo: parámetro NO<sub>x</sub>, fecha 09-10-2013, nivel Cero, en el Informe de Resultados se indica que el CEMS registró un valor de 2 ppm, no obstante al revisar los datos registrados por el CEMS, éstos se encuentran entre 57,9 ppm y 230,0 ppm, por lo tanto los valores del CEMS no dan cuenta del nivel de respuesta indicado en el Informe.</li> <li>▪ Para el parámetro Flujo, en el archivo DC Norgener UZ, de la carpeta Desviación Calibración del Anexo 4 Datos de Respaldo CEMS, se indica que la unidad del flujo es kscfm, mientras que en el Informe de Validación se indica que la unidad para el flujo es m/s. Luego, el análisis de los datos se realiza con la unidad kscfm.</li> <li>▪ Al revisar y comparar los datos de flujo presentados en el Informe de Validación con los datos del CEMS presentados en el Anexo 4 - Datos de Respaldo del CEMS - carpeta "Desviación Calibración", se constata que la información presentada en ambos documentos no es coincidente entre sí, no existe trazabilidad en la información presentada. A modo de ejemplo: parámetro Flujo, fecha 08-10-2013, nivel Cero, en el Informe de Resultados se indica que el CEMS registró un valor de 0, no obstante al revisar los datos registrados por el CEMS, éstos se encuentran entre 91 y 467 kscfm, por lo tanto los valores del CEMS no dan cuenta del nivel de respuesta indicado en el Informe.</li> <li>▪ No se adjuntan las hojas de terreno durante la ejecución del ensayo.</li> <li>▪ En base a lo anterior se rechaza el ensayo para el parámetro flujo.</li> </ul>



Hechos Constatados y Observaciones	
N°	Ítem
6	<p>Ensayo de Error de Linealidad (EL) Parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se acoge a revisión los parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, por no poder verificar el cumplimiento del ensayo previo.</li> </ul>
7	<p>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>
	<p>Se revisó el capítulo del Ensayo de Exactitud Relativa donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se acogen a revisión los parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> Y Flujo por no poder verificar el cumplimiento del ensayo anterior.</li> <li>En el cronograma se indica que el ensayo ER para Humedad fue realizado del 5 al 8 de Octubre de 2013, se adjuntan las hojas de terreno y hoja de cálculo con los resultados. Luego, al revisar el Informe se constata que no se incluye el parámetro Humedad en los resultados del ensayo ER. En base a lo anterior no se acoge a análisis el ensayo ER para Humedad por no presentarlo en el Informe de Validación.</li> </ul>
8	<p>Opacidad</p>
	<p>Se revisó el capítulo del Ensayo de Opacidad donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Según lo indicado en el Anexo 5 Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Opacidad, el ensayo se realiza durante el mismo periodo del ensayo Margen de Error (14 al 21 de septiembre de 2013).</li> <li>En los ensayos Pruebas de Funcionamiento y Auditorias de Campo y Periodo de Prueba Operacional se revisan los valores registrados por la lectura del COMS presentados en el Anexo 5 "Datos Respaldo CEMS" y se constata que dichos valores difieren de los valores presentados en el Informe de Validación de Sistemas COMS, específicamente los resultados presentados en las tablas 5, 6, 7, del Anexo 5. A modo de ejemplo: ensayo Periodo de Prueba de funcionamiento y auditoria de campo, Lectura N° 1, Fecha 14-09-2013, valor bajo, en el informe se indica un valor de 16,9, luego al revisar los datos del CEMS dicho valor no se encuentra, lo mismo ocurre en todas las lecturas. Por lo tanto los valores registrados del CEMS no dan cuenta del nivel de respuesta indicado en el Informe.</li> </ul> <p>Lo anterior no permite identificar el origen de los datos presentados en el Informe de Validación de sistemas COMS (Anexo 5), no existe trazabilidad en la información entregada. El ensayo se invalida por falta de antecedentes que permitan verificar la información presentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En el Anexo 5 numeral 2 Pruebas de Funcionamiento y Auditorias de campo, se indica: <i>"el cálculo del periodo promedio y chequeo de registros, no se lleva a cabo, debido a que el objetivo principal de esta prueba es el chequeo del registrador de datos (data logger). La correcta medición de los valores de los filtros ya queda establecida en las</i></li> </ul>

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
		<p>pruebas restantes del PS 1. El tiempo que se considera para el período promedio, se debe a que originalmente los resultados de la pruebas eran inspeccionadas visualmente en un registro impreso. Dado los softwares de procesamiento de datos existentes hoy en día, el chequeo del registrador de datos se puede considerar redundante.”</p> <p>Al respecto el Protocolo Numeral 6.3 Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Opacidad, letra d) indica: “Luego del Chequeo de error de calibración, el titular de la fuente deberá cumplir y demostrar los resultados que den cuenta del cálculo del período promedio de acuerdo a lo establecido en el PS-1”. Por lo tanto, considerando los antecedentes presentados por el titular, el ensayo de Opacidad se invalida por no cumplir con lo indicado en el Protocolo, en lo que respecta a la metodología para validar sistemas de monitoreo continuo de Opacidad.</p>
9	Ensayo Margen de Error (ME)	<p>Se revisó el capítulo del ensayo Margen de Error donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al analizar los datos presentados en el archivo “Datos Respaldo CEMS” del Anexo 5, estos difieren de los presentados en los resultados del ensayo ME (tabla 9 del informe) por lo tanto no existe trazabilidad en la información. A modo de ejemplo: Día 1 - Fecha 15-09-2013 - Nivel Superior, en el informe se indica un nivel de respuesta de 16.79, no obstante al revisar los datos del CEMS dicho valor no se encuentra. Los valores registrados del CEMS no dan cuenta del nivel de respuesta indicado en el Informe.</li> <li>▪ No se adjuntan las hojas de terreno durante el período de ejecución del ensayo.</li> <li>▪ En base a lo anterior, el ensayo ME se rechaza por falta de antecedentes que permitan verificar la información presentada.</li> </ul>
10	Ensayo Curva de Correlación (CC)	No se acoge a revisión por no poder verificar cumplimiento de los ensayos previos.

## 8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al "Informe de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo" de la Unidad 2 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla de la Empresa Norgener S.A., considero 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 encontraron 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	Otras no conformidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para el ensayo Tiempo de Respuesta (TR), al revisar y comparar los resultados del ensayo TR presentados en el Informe de Validación para los parámetros SO<sub>2</sub>, NOx, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, con los datos proporcionados por el CEMS, se constata que la información presentada en el Informe difiere de la entregada en los datos de respaldo del CEMS.</li> <li>▪ Para el ensayo Desviación de Calibración (DC), al revisar y comparar los resultados del ensayo DC presentados en el Informe de Validación para los parámetros CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NOx y Flujo con los datos proporcionados por el CEMS, se constata que la información presentada en el Informe difiere de la entregada en los datos de respaldo del CEMS.</li> <li>▪ Para los ensayos Pruebas de Funcionamiento y Auditorías de Campo y Periodo de Prueba Operacional se revisan los valores registrados por la lectura del COMS presentados en el Anexo 5 "Datos Respaldo CEMS" y se constata que dichos valores difieren de los valores presentados en el Informe de Validación de Sistemas COMS.</li> <li>▪ Para el ensayo Margen de Error (ME), al revisar y comparar los resultados del ensayo ME presentados en el Informe de Validación con los datos proporcionados por el CEMS, se constata que la información presentada en el Informe difiere de la entregada en los datos de respaldo del CEMS.</li> </ul>



2	<p>Numeral 4.4 del protocolo sobre Informe de Resultados de los Ensayos de Validación, letra m: Se deberán incluir al menos: las hojas de terreno, certificados de gases patrones (...) utilizados en los ensayos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En los ensayos DC para los parámetros CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> no se entregan el certificado de los gases de calibración, por lo tanto no es posible verificar las características del gas en lo que respecta a su vencimiento, porcentaje de incertidumbre.</li> <li>▪ No se entregan las hojas de terreno durante la ejecución del ensayo Margen de Error.</li> </ul>
3	<p>Opacidad - Numeral 6.3 Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Opacidad, letra d) indica: "Luego del Chequeo de error de calibración, el titular de la fuente deberá cumplir y demostrar los resultados que den cuenta del cálculo del periodo promedio de acuerdo a lo establecido en el PS-1".</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el Anexo 5 numeral 2 Pruebas de Funcionamiento y Auditorias de campo, se indica: "el cálculo del periodo promedio y chequeo de registros, no se lleva a cabo, debido a que el objetivo principal de esta prueba es el chequeo del registrador de datos (data logger). La correcta medición de los valores de los filtros ya queda establecida en las pruebas restantes del PS 1. El tiempo que se considera para el período promedio, se debe a que originalmente los resultados de la pruebas eran inspeccionadas visualmente en un registro impreso. Dado los softwares de procesamiento de datos existentes hoy en día, el chequeo del registrador de datos se puede considerar redundante."</li> </ul>

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 2 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, todos los ensayos deben ser rechazados, solicitando al titular tomar conocimiento de este incumplimiento.

Para efectos de la validación de los 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 (Todos los parámetros)
- Ensayo de Tiempo de respuesta (Todos los parámetros)
- Ensayo Error de Linealidad (Todos los parámetros)
- Ensayo de Exactitud Relativa (Todos los parámetros)
- Ensayo de Opacidad
- Ensayo de Margen de Error
- Ensayo de Correlación