

# Acta de la Prueba Pruebas de Consumo Específico de las Unidades Generadoras Norgener 1 y Norgener 2

## Coordinador Eléctrico Nacional

**Referencia del Cliente:** Pruebas de Consumo Específico de las Unidades Generadoras Cochrane 1, Cochrane 2, Angamos 1, Angamos 2, Norgener 1 y Norgener 2

**Doc No:** 19-0098

**Fecha de emisión:** 2019-12-06

**Fecha de última revisión:**





**Detalles del Cliente**

Nombre del Cliente: Coordinador Eléctrico Nacional  
 Dirección del Cliente: Teatinos 280, Piso 11°  
 Santiago, Chile

Persona de contacto: Cristian Reyes Vigh

**Detalles de Certa Veritas**

Entidad Legal: CerTa Veritas B.V. (former KEMA PTM)  
 Dirección: 't Veld 13, 6666 MK  
 Heteren, los Países Bajos  
 Telefono: +31 6 1506 3348

**Sobre este documento**

Título de la proyecto: Pruebas de Consumo Específico de las Unidades Generadoras Cochrane 1, Cochrane 2, Angamos 1, Angamos 2, Norgener 1 y Norgener 2

Título de la acta: Pruebas de Consumo Especifico de las Unidades Generadoras Norgener 1 y Norgener 2

Fecha de emisión: 2019-12-06

Fecha de última revisión:

Protocolo No.: 19-0098

Tarea y objetivo

Preparado por: Aprobado por:

  
 M.J.G Snippert  
 Experto Técnico

S.P.N van Rijen  
 Experto Técnico

- Distribución ilimitada (interna y externa)
- Distribución ilimitada dentro de CerTa Veritas
- Distribución limitada dentro de CerTa Veritas después de 3 años
- No distribución (confidencial)
- Secreto

No está permitida la referencia a partes de este informe que puedan dar lugar a interpretaciones erróneas.

Rev. No.	Fecha	Motivo de la emisión	Preparado por	Aprobado por
0	2019-12-06	Primera edición	M.J.G. Snippert	S.P.N. Rijen



## Índice

1	INTRODUCTION / INTRODUCCIÓN .....	1
2	TEST PROGRAM HEAT RATE TESTS / PROGRAMA DE PRUEBAS CEN .....	2
3	OBSERVATIONS BEFORE AND DURING THE TESTS / OBSERVACIONES ANTES Y DURANTE LAS PRUEBAS .....	3
Anexo A	Participants / Participantes	

## 1 INTRODUCTION / INTRODUCCIÓN

In close operation and by order of AES Gener S.A., the net heat rate measurements at Norgener Unit#1 and Norgener Unit#2, as per Coordinador Eléctrico Nacional (the Coordinator) requirement, have been conducted by CerTa Veritas (- former PTM team of KEMA -) as an independent party in the period from the 4<sup>th</sup> of December 2019 until the 5<sup>th</sup> of December 2019.

En estrecha operación y por orden de AES Gener S.A., las mediciones de consumo específico neto (CEN) en las Unidades Norgener #1 y Norgener #2, según el requerimiento del Coordinador Eléctrico Nacional (el coordinador), han sido realizadas por CerTa Veritas (-antiguo equipo del PTM de KEMA-) como independiente parte en el período comprendido entre el 4 de diciembre de 2019 y el 5 de diciembre de 2019.

The test procedure, with reference 19-0078 Protocolo de Pruebas CEN de Las Unidades Generados Norgener 1 y Norgener 2, dated the 10<sup>th</sup> October 2019, which has been agreed by parties involved, has been used as a guideline.

Se ha utilizado como guía el procedimiento, con referencia 19-0078 Protocolo de Pruebas CEN de Las Unidades Generadores Norgener #1 y Norgener #2, fechado el 10 de octubre de 2019, mismo que ha sido acordado por las partes implicadas.

The purpose of the heat rate test is to determine the net heat rate (Consumo Especifico Neto, CEN) of the unit according to the requirements of the Coordinator. To fulfil the Coordinator requirements, the heat rate is corrected and adjusted for the common auxiliaries, support auxiliaries and facilities, which are not directly involved to produce fuel related net electrical power of the unit.

El propósito de la prueba de consumo específico es determinar el Consumo Específico Neto (CEN o Heat Rate) de la unidad de acuerdo con los requisitos del Coordinador. Para cumplir con los requisitos del Coordinador, el Consumo Específico Neto es corregido y ajustado para los auxiliares comunes, auxiliares de soporte e instalaciones que no están directamente involucrados en la producción de energía eléctrica neta relacionada con el combustible de la unidad.

In this report the observations are presented of the conducted heat rate tests of Norgener Unit#1 and Norgener Unit#2. The results of these test will be presented in separate report.

En este informe se presentan las observaciones de las pruebas de CEN realizadas en las Unidades Norgener #1 y Norgener #2. Los resultados de estas pruebas se presentarán en un informe separado.

## 2 TEST PROGRAM HEAT RATE TESTS / PROGRAMA DE PRUEBAS CEN

The net specific consumption determination test is performed at Norgener Unit #1. This test is performed as follows:

La prueba para determinar el consumo específico neto se llevó a cabo en la en la Unidad Norgener #1. Esta prueba fue realizada de la siguiente manera:

### Wednesday 4<sup>th</sup> of December/ miércoles 4 de diciembre

Numero de Prueba	Potencia bruta (MW)	Inicio Prueba	Termino Prueba
1	55.4	15:00	17:00

The net specific consumption determination test is performed at Norgener Unit #2. This test is performed as follows:

La prueba para determinar el consumo específico neto se llevó a cabo en la en la Unidad Norgener #2. Esta prueba fue realizada de la siguiente manera:

### Thursday 5<sup>th</sup> of October/ jueves 5 de diciembre

Numero de Prueba	Potencia bruta (MW)	Inicio Prueba	Termino Prueba
1	55.3	14:00	16:00

### 3 OBSERVATIONS BEFORE AND DURING THE TESTS / OBSERVACIONES ANTES Y DURANTE LAS PRUEBAS

With respect to the execution of the heat rate test measurements and the heat rate test measurements itself, the following observations have been perceived:

Con respecto a la ejecución de las mediciones de las pruebas de CEN y las mediciones de las pruebas de CEN en sí, se han percibido las siguientes observaciones:

- Prior to the heat rate tests, on Monday the 2<sup>nd</sup> of December 2019 and on Tuesday 3<sup>rd</sup> of December 2019 several meetings with Operations, Laboratorio Combustibles and Instrumentation were attended to coordinate the heat rate test. Special attention was made to the sampling of the coal, fly ash, bottom ash, data collection and the measurements of the O<sub>2</sub>, CO and temperature at the outlets of the air heater.

El lunes 2 de diciembre y el martes 3 de diciembre, antes de realizar las pruebas del consumo específico, se asistió a varias reuniones con "Operaciones y Laboratorio Combustibles e Instrumentación" para coordinar las pruebas CEN. En estas reuniones, se prestó especial atención al muestreo del carbón, las cenizas volantes, las cenizas de fondo, la recopilación de datos y las mediciones de O<sub>2</sub>, CO y la temperatura en las salidas del calentador de aire.

- During the test days boiler was fired with a coal of 100% Cerrejón coal (Columbia).

Durante los días de prueba, la caldera se encuentra consumiendo carbón de 100% Cerrajón (Columbia).

- In the night before the test days the normal soot blowing schedule was performed. It was not necessary to clean the condenser.

Durante la noche previa a los días de prueba el programa de soplado de hollín fue ejecutado de forma normal. Y no fue necesario limpiar el condensador.

- In the early evening before the test days the silos of the units where filled up (≈ 480 - 530 ton) to have enough coal to perform the test.

Temprano en la noche, previa de la ejecución de la prueba los silos de las unidades fueron llenados (≈ 480 - 530 ton) para tener suficiente carbón para llevar a cabo la ejecución la prueba.

- Before the start of each test of the day, a small isolation was carried out like closing the continuous blow down was closed manual.

Antes del inicio de cada prueba, se llevó a cabo un pequeño aislamiento la purga continua del domo se cerró manualmente.

- Before the start of the test of each day, the auxiliary steam valve from the auxiliary header (steam) to the deaerator was manual closed. So, the auxiliary steam needed for the deaerator was supplied from steam turbine extraction no. 3.

Antes del inicio de la primera prueba de cada día, la válvula de vapor auxiliar del colector auxiliar (vapor) al desaireador y a los calentadores de aire del serpentín se cerró manualmente. Por lo tanto, el vapor auxiliar necesario para la desaireador fue suministrado por la extracción de la turbina de vapor no 3.

### 3.1. Observaciones antes y durante la prueba Norgener# 1

- On Wednesday the 4<sup>th</sup> of December, a water/steam leakage test was performed. From 09:00 till 10:00 hour the cycle isolation test was executed; the cycle losses were determined on 0,8 kg/s.

El miércoles de 8 de octubre se realizó una prueba de hermeticidad del sistema agua/vapor. Desde las 09:00 hasta las 10:00 horas se realizó la prueba de aislamiento del ciclo; las pérdidas del ciclo se determinaron en 0,8 kg/s.

- During the test the temperature of the superheated steam reached around 503°C and for the re-heat steam temperature was around 463°C, these temperatures are lower than described in the protocol.

Durante la prueba, la temperatura del vapor sobrecalentado alcanzó alrededor de 503°C y para el vapor recalentado la temperatura del vapor fue alrededor de 463°C, estas temperaturas son más bajas que las descritas en el protocolo.

- During the test the coal mills A and B where in service.

Durante la prueba, los molinos de carbón A y B estuvieron en servicio.

- During the test one feedwater pump (pump A) and one cooling water pump (pump A) where in service.

Durante la prueba, una bomba de agua de alimentación (bomba A) y una bomba de agua de circulación (bomba A) estuvieron en servicio.

- During the test day the steam coil air heaters were not in service, this is normal operation for this unit.

Durante el día de prueba, los calentadores de aire del serpentín de vapor no estuvieron en servicio, esto es normal para la operación de esta unidad.

- During the test the water plant no. 600 was in service to produce water for the FGD of the unit.

Durante la prueba, la planta de agua no. 600 estuvieron en servicio para producir agua para el FGD.

### 3.2. Observaciones antes y durante la prueba Norgener #2

- On Thursday the 5<sup>th</sup> of December, a water/steam leakage test was performed. From 10:30 till 11:30 hour the cycle isolation test was executed; the cycle losses were determined on 0,3 kg/s.

El jueves de 5 de diciembre se realizó una prueba de hermeticidad del sistema agua/vapor. Desde las 10:30 hasta las 11:30 horas se realizó la prueba de aislamiento del ciclo; las pérdidas del ciclo se determinaron en 0,3 kg/s.

- During the test the temperature of the superheated steam reached around 512°C and for the re-heat steam temperature was around 469°C, these temperatures are lower than described in the protocol.

Durante la prueba, la temperatura del vapor sobrecalentado alcanzó alrededor de 512°C y para el vapor recalentado la temperatura del vapor fue alrededor de 469°C, estas temperaturas son más bajas que las descritas en el protocolo.

- During the test the coal mills A and C where in service.

Durante la prueba, los molinos de carbón A y C estuvieron en servicio.

- During the test one feedwater pump (pump C) and one cooling water pump (pump A) where in service.

Durante la prueba, una bomba de agua de alimentación (bomba C) y una bomba de agua de circulación (bomba A) estuvieron en servicio.

- During the test the air distribution in the boiler was controlled manual, to fulfill the emission limitations (DS13)

Durante la prueba la distribución del aire en la caldera fue controlada manualmente, para cumplir con las limitaciones de emisiones (DS13).

- During the test day the steam coil air heaters were not in service, this is normal operation for this unit.

Durante el día de prueba, los calentadores de aire del serpentín de vapor no estuvieron en servicio, esto es normal para la operación de esta unidad.

- During the test the water plant no. 602 was in service to produce water for the FGD of the unit.

Durante la prueba, la planta de agua no. 602 estuvieron en servicio para producir agua para el FGD.





---

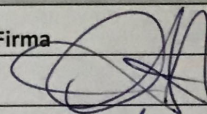
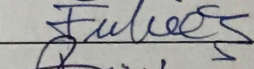
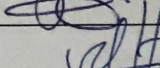
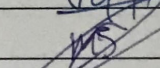
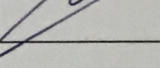
## **APÉNDICE A PARTICIPANTS / PARTICIPANTES**

---



CerTa Veritas

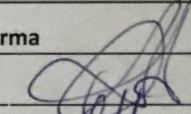
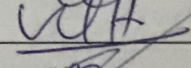
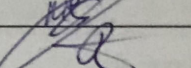
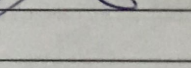
Power Plant Performance Services

PRUEBA DE CONSUMO ESPECIFICO NETO			
Nombre Unidad		NORGENER#1 AES Gener	
Fecha de Prueba		04-12-2019	
Nivel de Potencia		55 MW	
Participantes	Empresa	Firma	
Oscar Vaca A	AES Gener		
Francisco Hausling Z.	AES gener		
Ronald Tim	PFT. Consultancy		
VICAR ROMAN	AES-Gener		
MATHIS SWIPPEN	CERTA VERITAS		
Hora Inicio:		15:00 hora	
Hora Termino:		17:00 hora	
HORA	POTENCIA ACTIVA [MW]	POTENCIA SS/AA [MW]	POTENCIA NETA [MW]
1			
2			
POTENCIA MEDIA			





**CerTa Veritas**  
Power Plant Performance Services

PRUEBA DE CONSUMO ESPECIFICO NETO			
<b>Nombre Unidad</b>		NORGENER#2 AES Gener	
<b>Fecha de Prueba</b>		05-12-2019	
<b>Nivel de Potencia</b>		55MW	
<b>Participantes</b>	<b>Empresa</b>	<b>Firma</b>	
Oscar Valera	AES Gener		
Ugo Zamora	AES Gener		
Mathis Sempert	CerTa Veritas		
Ronald Tin	PFT-Consultancy		
<b>Hora Inicio:</b>		14:00 hora	
<b>Hora Termino:</b>		16:00 hora	
<b>HORA</b>	<b>POTENCIA ACTIVA</b> [MW]	<b>POTENCIA SS/AA</b> [MW]	<b>POTENCIA NETA</b> [MW]
1			
2			
<b>POTENCIA MEDIA</b>			