

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

Avenida Andrés Bello 2325, piso 7, Providencia  
Providencia, Zip Code 7511308 - Santiago – CHILE  
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001  
engineering-cl@tractebel.engie.com  
tractebel-engie.com

## INFORME TÉCNICO

Código de Documento: P017037-2-GE-INF-00001

**Cliente:** Coordinador Eléctrico Nacional  
**Proyecto:** Pruebas de Potencia Máxima en Central Cerro Dominador CSP  
**Asunto:** Informe de Prueba  
**Comentarios:** Se precisan los valores de potencia de consumos auxiliares.

0	30/08/2021	Revisión Final	Pablo Moreira	Diego Larraín	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
B	06/07/2021	Revisión Cliente	Tomás Salinger	Diego Larraín	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
A	30/06/2021	Revisión Interna	Tomás Salinger	Diego Larraín	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski

REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	AUTOR	VERIFICADOR	APROBADOR	VALIDADOR
------	----------	---------	-------	-------------	-----------	-----------

## Informe de Prueba

# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO .....	1
1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA .....	2
2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	2
3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS .....	3
4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO .....	3
5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL.....	4
5.1. Descripción de la Unidad .....	4
5.2. Condiciones de Referencia .....	4
6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO.....	5
7. MEDICIONES .....	6
7.1. Mediciones de Variables Eléctricas .....	6
7.2. Mediciones Ambientales y Vacío del Condensador .....	9
8. CÁLCULOS .....	10
8.1. Potencia Máxima.....	10
8.2. Corrección por Vacío del Aerocondensador .....	10
8.3. Corrección por Factor de Potencia.....	11
8.4. Potencia Máxima Corregida .....	11
8.5. Análisis de Incertidumbre .....	12
9. ANEXOS.....	13

## RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se reportan los resultados de la prueba de Potencia Máxima de la Central Cerro Dominador CSP, realizada entre los días 10 y 11 de junio de 2021. La central se ubica en la comuna de María Elena, región de Antofagasta y está compuesta por una turbina a vapor de ciclo Rankine cuya fuente de calor son las sales fundidas calentadas durante el día por un sistema torre-heliostatos.

La metodología utilizada se rige por el Anexo Técnico “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras” y el correspondiente Protocolo de Pruebas.

**La Potencia Máxima Bruta y Neta, sin corregir y corregidas, se indican en la siguiente tabla.**

	Potencia Máxima Bruta	Potencia Máxima Neta
<b>Sin Corregir</b>	115.628 kW	109.502 kW
<b>Corregida</b>	<b>114.400 kW</b>	<b>108.274 kW</b>



Figura 1: Central Cerro Dominador.

# 1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

Conforme resolución de la Comisión Nacional de Energía, las empresas generadoras deberán validar el valor de Potencia Máxima de sus unidades en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico: “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras” de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad De Servicio - Resolución exenta N°375.

El presente documento tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos durante la Prueba de Potencia Máxima de la **Central Cerro Dominador CSP**.

# 2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

## Definiciones

Unidad	Unidad Generadora, turbina de vapor.
Variables Primarias	Datos utilizados para los cálculos y correcciones de Potencia Máxima.
Variables Secundarias	Datos utilizados para verificar, diagnosticar o demostrar que la planta opera normalmente.

## Abreviaciones

FP	Factor de Potencia
HR	Humedad Relativa
Pbruta	Potencia Bruta
Pmax	Potencia Máxima
Pneta	Potencia Neta
FFP	Factor de corrección por factor de potencia
FCD	Factor de corrección por vacío del condensador
SSAA	Servicios Auxiliares



### 3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

Los documentos que son aplicables para la realización de las pruebas son los siguientes:

- Anexo Técnico: Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras
- P017037-2-GE-PRG-00001 - Protocolo Prueba Pmax Cerro Dominador CSP
- Norma ASME PTC 46 – Overall Plant Performance
- Norma ASME PTC 6 – Steam Turbines
- Norma ASME PTC 19.1 – Test Uncertainty

### 4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO

El personal participante de las pruebas de Potencia Máxima se describe a continuación:

Participante	Cargo	Nombre
<b>Tractebel</b>	Ingeniero Líder de Pruebas	Eduardo Andrzejewski
	Ingeniero Coordinador	Luis Garrido
	Ingeniero de Pruebas	Diego Larraín
<b>Empresa Generadora</b> Cerro Dominador CSP	Site Manager	Iván Abella
	Gerente O&M	Marco Quezada
	Jefe Operación PEM	Israel Rodríguez
	Director PEM	Álvaro Sánchez
	Director Adj. PEM	Antonio Ordóñez
	Director Departamento PEM	David González
<b>Coordinador Eléctrico</b> <b>Nacional</b>	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Eduardo González
	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Cristian Reyes

Tabla 1: Participantes del ensayo.

En el Anexo B se encuentra el Acta de Prueba con el listado de asistencia.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL

### 5.1. Descripción de la Unidad

**Cerro Dominador CSP** es una central de concentración solar de potencia de tipo torre la cual surte a un ciclo de vapor. El ciclo de vapor está compuesto por una turbina, un aerocondensador y un generador de vapor que ocupa sales fundidas como fuente de calor. En la Tabla 2 se indican las características principales de la unidad.

Central Cerro Dominador CSP	Información
Turbina de Vapor	Doosan Škoda Power MTD 50 (G) with Reheat
Potencia Nominal	113,5 MW
Generador Eléctrico	Brush BDAX 9-450ERH
Velocidad Nominal	3.000 rpm
Tipo Condensador	Aerocondensador
Punto de Conexión al SI	SE Cerro Dominador

Tabla 2: Características principales de la unidad.

### 5.2. Condiciones de Referencia

En la Tabla 3 se indican las condiciones de referencia consideradas para la Central Cerro Dominador CSP. Los factores de corrección son aplicados en base a dichas condiciones.

Parámetro	Valor	Fuente
Factor de Potencia Generador	0,95	Condición Anexo Técnico
Presión de Vacío del Aerocondensador	0,14 bar(a)	Condición referencia del ciclo

Tabla 3: Condiciones de referencia para la Central Cerro Dominador CSP.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Potencia Máxima fue realizada en horario nocturno entre los días 10 y 11 de junio del 2021 y tuvieron una duración de 5 horas acorde a su respectivo anexo técnico.

La planta permite almacenar la energía térmica en las sales calientes durante el día para ser utilizadas en cualquier horario. Las pruebas fueran ejecutadas en horario nocturno para que se pueda dejar fuera de servicio los consumos auxiliares no esenciales (asociados a la concentración solar térmica), la cual no es parte del ciclo de vapor.

El cronograma se presenta en la Tabla 4.

<b>Central Cerro Dominador</b>	Inicio de Prueba	10-06-2021 22:20
	Fin de Prueba	11-06-2021 03:20

Tabla 4: Fechas y horarios del ensayo.

La prueba fue realizada considerando un factor de potencia de 0,95, las purgas de caldera en modo automático, el aerocondensador configurado en automático para mantener presión de 0,14 bar(a) en el condensador y la planta operando en modo “presión deslizante”.

## 7. MEDICIONES

En la presente sección se muestran los registros de mediciones realizadas durante las 5 horas de pruebas.

La Tabla 5 indica los instrumentos e intervalos de registros.

<b>Instrumento</b>	<b>Variable</b>	<b>TAG</b>	<b>Intervalo Registro</b>
Schneider ION 8650	Potencia Neta lado Alta Tensión	PNETA_GEN	1 segundo
Siemens Sicam P50	Potencia Activa Bruta	JIT_160201 / JIC_28201B	1 segundo
Siemens Sicam P50	Factor de Potencia	JI_200401_07	1 segundo
Schneider ION 8650	Consumos Auxiliares	BBA20001_TP	1 segundo
ABB 2600T	Presión Aerocondensador	PIT_22202_ABC	1 segundo
Estación Meteorológica	Temperatura Ambiental	TI-30101	1 segundo
Estación Meteorológica	Humedad Relativa Ambiental	AI-30101	1 segundo

Tabla 5: Mediciones e intervalos de registro.

Los certificados de calibración de los instrumentos se encuentran en el Anexo D.

En los siguientes capítulos, se presentan los resultados obtenidos de las mediciones de variables eléctricas y ambientales.

### 7.1. Mediciones de Variables Eléctricas

#### 7.1.1. Potencia Activa y Factor de Potencia

En la Figura 2 y Figura 3, se muestran los resultados de las variables eléctricas medidas en el día de prueba. El periodo de prueba se resalta con fondo blanco.

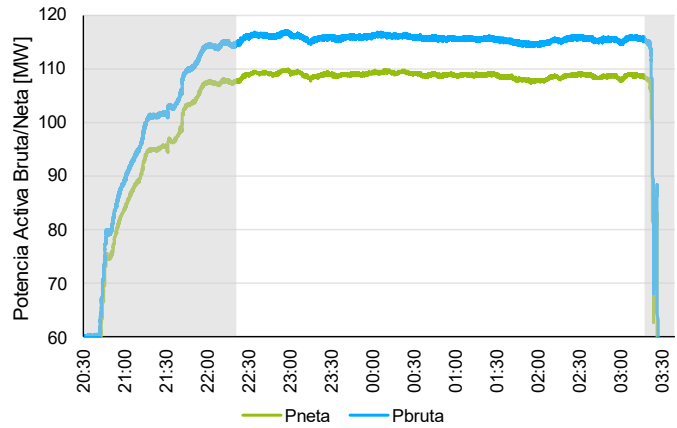


Figura 2: Gráfico de Potencia Activa Bruta y Neta.

Notar que a la Potencia Neta medida se le deben reincorporar los servicios auxiliares no esenciales que se encontraron en operación durante la prueba.

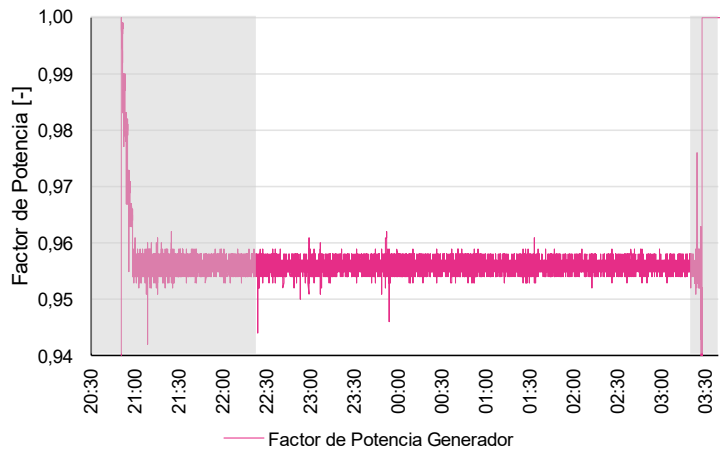


Figura 3: Factor de Potencia de la unidad

### 7.1.2. Consumos Auxiliares

El consumo de energía de los servicios auxiliares se puede ver en la Figura 4.

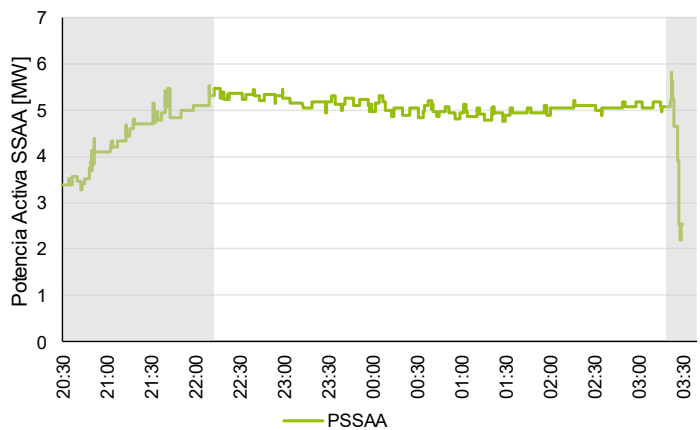


Figura 4: Registro de medición de consumos auxiliares.

Acorde al protocolo, los servicios auxiliares no esenciales que estuviesen en operación durante la prueba deben de ser reincorporados al valor de Potencia Neta. La operación de estos servicios previamente identificados en el protocolo de pruebas fueron verificados durante la ejecución de los ensayos. Los traceadores de tuberías de la torre, del receptor y de las Oven Boxes no están activos de manera permanente en las condiciones de la prueba y se considera un factor de operación del 25% en base a su potencia nominal<sup>1</sup>. La Tabla 6 muestra el consumo equivalente de estos servicios auxiliares, es decir, ponderados por su factor de servicio.

<b>Servicio Auxiliar</b>	<b>Potencia Eléctrica [kW]</b>	<b>Servicio Auxiliar</b>	<b>Potencia Eléctrica [kW]</b>
Cuadro de alumbrado y fuerza alumbrado exterior	120,00	Control MCC traceado torre	2,64
Cuadro de alumbrado y fuerza EE cont 1 y 2	11,25	Cuadro de alumbrado y fuerza edificio de control	49,15
Cuadro de alumbrado y fuerza EE cont 3 y 4	11,25	Traceado receptor y Cuadro Oven Boxes Receptor	370,00
Cuadro de alumbrado y fuerza EE cont 5 y 6	11,25	Cuadro de alumbrado y fuerza E. TES Cont 1 y 2	5,06
Cuadro de alumbrado y fuerza EE cont 7	11,25	Cuadro de alumbrado y fuerza E. TES Cont 3 y 4	5,06
HVAC EE emergencia	21,20	Cuadro de alumbrado y fuerza E. TES Cont 5	5,06
Traceado tuberías torre	87,5	Servicios auxiliares cuadro traceado ETES	2,00
Control traceado torre UPS	3,00	Servicios auxiliares cuadro traceado Torre	1,00
Control cuadro traceado E.TES	3,75	HVAC Edificio eléctrico sales emergencia	11,75
HVAC edificio eléctrico sales emergencia	11,75		
<b>Potencia Total SSAA excluidos (<math>P_{aux. excluidos}</math>)</b>		<b>743,9 [kW]</b>	

Tabla 6: Servicios auxiliares no esenciales encendidos durante la prueba.

<sup>1</sup> En base a correo "RE: Observaciones al Informe Prueba de Potencia Máxima Central CSP Cerro Dominador" 25/08/2021

## 7.2. Mediciones Ambientales y Vacío del Condensador

Las mediciones de las condiciones ambientales se realizaron con la estación meteorológica interna de la planta ubicada cerca del aerocondensador y se muestran en la Figura 5.

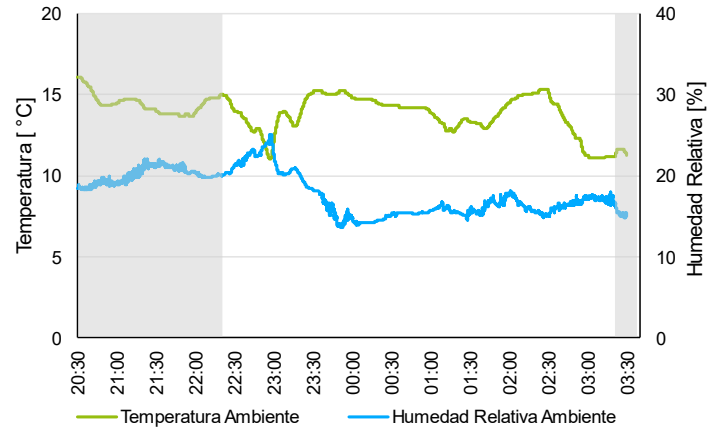


Figura 5: Registro de mediciones de temperatura y humedad

La potencia generada por el ciclo de vapor tiene una relación inversa con la presión de condensación, la cual, a su vez, tiene relación directa con la temperatura ambiente. Se midió la presión de vapor a la salida de la turbina con el fin de determinar los factores de corrección para la Potencia Bruta por vacío del aerocondensador. Como se puede ver en Figura 6, la presión de vacío del aerocondensador fue más baja que el valor de referencia durante la prueba.

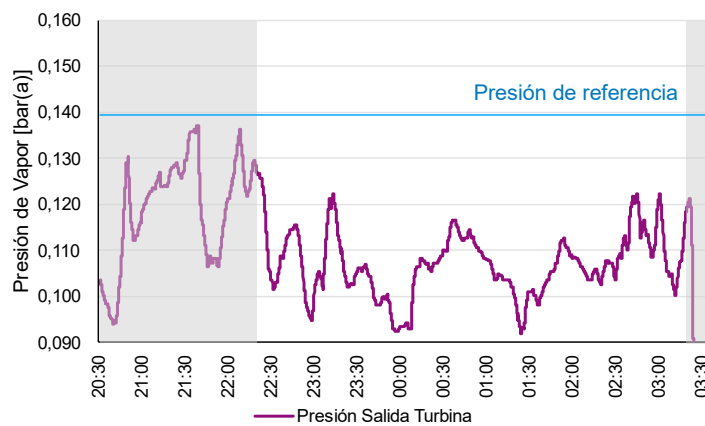


Figura 6: Registro de mediciones de presión a la salida de la turbina.

## 8. CÁLCULOS

### 8.1. Potencia Máxima

El promedio de la Potencia Bruta, Servicios Auxiliares y Potencia Neta medida durante las 5 horas de prueba se puede ver en la Tabla 7. Reincorporando los Servicios Auxiliares no esenciales a la Potencia Neta medida se obtiene la Potencia Neta real.

Parámetro	Valor
Potencia Activa Bruta Medida	115.628 kW
Potencia Activa Servicios Auxiliares	5.080 kW
Potencia Activa Neta Medida	108.758 kW
Potencia Servicios Auxiliares no esenciales en operación durante la prueba	744 kW
Potencia Activa Neta real	109.502 kW

Tabla 7: Potencia Máxima y Servicios Auxiliares.

### 8.2. Corrección por Vacío del Aerocondensador

Este factor de corrección se obtiene a través de la medición del vacío generado por el aerocondensador y su respectiva curva de corrección, adjunta en el Anexo E. El instrumento considerado es el sensor propio de la turbina. El valor de referencia, el valor medido y factor de corrección se pueden ver en la Tabla 8.

Parámetro	Valor
Presión de vacío del aerocondensador, Referencia [bar(a)]	0,140
Presión de vacío del aerocondensador, Medición [bar(a)]	0,107
$\Delta$ Potencia Bruta (según curva de corrección)	-1,046%
Factor de corrección por vacío del aerocondensador ( $FCD_M$ )	0,989536

Tabla 8: Correcciones de Potencia Bruta por vacío del aerocondensador.



### 8.3. Corrección por Factor de Potencia

La corrección por Factor de Potencia se aplica de acuerdo con la curva de corrección del generador, adjunta en el Anexo E. El factor de potencia medido, el de referencia, y el factor de corrección por factor de potencia se reportan en la Tabla 9.

Parámetro	Valor
Factor de Potencia de referencia	0,95
Eficiencia en el valor de referencia (FFP <sub>R</sub> )	98,7317%
Factor de Potencia medido	0,9560
Eficiencia en el valor medido (FFP <sub>M</sub> )	98,7474%

Tabla 9: Factor de Corrección por Factor de Potencia

### 8.4. Potencia Máxima Corregida

Con los factores de corrección, se procede a corregir la Potencia Bruta máxima de la unidad, según la siguiente ecuación:

$$P_{Bruta\ Corregida} = P_{Bruta\ Medida} \cdot \frac{FFP_R}{FFP_M} \cdot FCD_M$$

Con lo anterior, la Potencia Neta Corregida se calcula de la siguiente forma:

$$P_{Neta\ Corregida} = P_{Bruta\ Corregida} - (P_{aux.\ total} + P_{Pérdidas}) + P_{aux.\ excluidos}$$

Donde:

$$(P_{aux.\ total} + P_{Pérdidas}) = P_{Bruta\ Medida} - P_{Neta\ Medida}$$

De esta forma, la Potencia Activa Bruta y Neta, medida y corregida de la central se reporta en la Tabla 10. El detalle se reporta en la memoria de cálculo, ver Anexo H

Potencia Máxima – Cerro Dominador CSP	Medida	Corregida
Potencia Activa Bruta [kW]	115.628	<b>114.400</b>
Potencia Activa Neta <sup>2</sup> [kW]	108.758	N/A
Potencia Activa Neta real <sup>3</sup> [kW]	109.502	<b>108.274</b>

Tabla 10: Resultados Finales Prueba de Potencia Máxima Central Cerro Dominador CSP.

<sup>2</sup> Medida en el tarifador.

<sup>3</sup> Con consumos auxiliares no esenciales reintegrados.

## 8.5. Análisis de Incertidumbre

El análisis de incertidumbre se desarrolla bajo la metodología indicada por la ASME PTC 19.1. Este contempla la incertidumbre sistemática y aleatoria, las cuales hacen referencia a la precisión de los instrumentos involucrados y a la dispersión de los datos medidos, respectivamente. Un resumen de los datos considerados se puede ver en la Tabla 11.

Variable Medida	Instrumento	Precisión del instrumento	Cantidad de datos
<b>Potencia Activa Bruta</b>	Schneider Electric ION8650	0,2%	18.001
<b>Potencia Activa Neta</b>	Siemens Sicam P50	0,2%	18.001

Tabla 11: Características de la recolección de datos.

La incertidumbre de las variables medidas y sus contribuciones al resultado final se pueden ver en la Tabla 12 y Tabla 13, respectivamente.

Parámetro	Potencia Activa Bruta	Potencia Activa Neta
<b>Valor Medido [kW]</b>	115.628	108.758
<b>Incertidumbre Aleatoria [kW]</b>	±3,7	±3,4
<b>Incertidumbre Sistemática [kW]</b>	±231,3	±217,5

Tabla 12: Incertidumbre de los datos medidos.

Parámetro	Potencia Activa Bruta	Potencia Activa Neta
<b>Contribución de la incertidumbre sistemática sobre resultado [kW<sup>2</sup>]</b>	6,0329	47.313,0395
<b>Contribución de la incertidumbre aleatoria sobre resultado [kW<sup>2</sup>]</b>	0,0016	11,3848

Tabla 13: Contribución de la incertidumbre de las variables medidas sobre el total.

Como se puede ver en los resultados mostrados en la Tabla 14, la incertidumbre total cumple con los límites definidos por la norma ASME PTC 46.

<b>Parámetro</b>	<b>Potencia Activa Neta real Corregida</b>
<b>Valor calculado [kW]</b>	108.274
<b>Incertidumbre Sistemática [kW]</b>	±218
<b>Incertidumbre Aleatoria [kW]</b>	±3,4
<b>Incertidumbre Expandida Absoluta [kW]</b>	±219 (±0,202%)
<b>Incertidumbre Expandida Absoluta máxima permitida según ASME PTC 46 [kW]</b>	±1.083 (±1%)

Tabla 14: Resultados análisis incertidumbre.

## 9. ANEXOS

Anexo A – Listado de Instrumentos

Anexo B – Acta de Prueba

Anexo C – Diagrama Eléctrico Unilineal

Anexo D – Extracto P&ID Turbina Vapor

Anexo E – Curvas de Corrección

Anexo F – Certificados de Calibración de los Instrumentos

Anexo G – Balances de Masa y Energía

Anexo H – Memoria de Cálculos y Gráficos

Anexo I – Análisis de Incertidumbre

# ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS

Anexo A	Listado de instrumentos y variables			Prueba de Potencia Máxima		
Descripción	Identificación del Instrumento	Tipo de Variable	Precisión Requerida del Instrumento	N° de sensores	Intervalo de Medición Requerido	Observaciones / Referencia
Potencia Neta lado Alta Tensión	ION 8650 - J3	PRIMARIA	Clase 0.2	1	1 minuto	0186-PLN-AEE-026-021-0001_Rev09 - ME-BAY20103-001 0186-PLN-SDI-023-021-002_11 DU 220kV - SE Cerro Dominador
Potencia Activa Bruta y FP del Generador	Camille Bauer Sineax DMS5 + Siemens Sicam P50	PRIMARIA	Clase 0.2	1	1 minuto	0186-PLN-AEE-026-021-0001_Rev09 - ME-BBY20102-001/002
Consumos Auxiliares de la Unidad	ION 8650	PRIMARIA	Clase 0.2	1	15 minutos	0186-PLN-AEE-026-021-0001_Rev09 - BBA20018-001
Presión Aerocondensador	PIT-22202-A/B	PRIMARIA	No Aplica	2	5 minutos	Precisión de la instrumentación de central
Potencia Reactiva Bruta del Generador	Camille Bauer Sineax DMS5 + Siemens Sicam P50	SECUNDARIA	Clase 0.2	2	5 minutos	0186-PLN-AEE-026-021-0001_Rev09 - ME-BBY20102-001/002
Frecuencia del Generador	Camille Bauer Sineax DMS5 + Siemens Sicam P50	SECUNDARIA	Clase 0.2	2	5 minutos	0186-PLN-AEE-026-021-0001_Rev09 - ME-BBY20102-001/002
Tensión del Generador	Camille Bauer Sineax DMS5 + Siemens Sicam P50	SECUNDARIA	Clase 0.2	2	5 minutos	0186-PLN-AEE-026-021-0001_Rev09 - ME-BBY20102-001/002
Temperatura del Condensador	TIT-22202-A/B	SECUNDARIA	No Aplica	2	5 minutos	
Vapor Principal Sobrecalentado - Temp	TIT-20010-A/B/C	SECUNDARIA	No Aplica	3	5 minutos	
Vapor Principal Sobrecalentado - Presión	PIT-20010-A/B/C	SECUNDARIA	No Aplica	3	5 minutos	
Vapor Recalentado Caliente - Temp	TIT-21010-A/B/C	SECUNDARIA	No Aplica	3	5 minutos	
Vapor Recalentado Caliente - Presión	PIT-21010-A/B/C	SECUNDARIA	No Aplica	3	5 minutos	
Extracciones Vapor Turbina	--	--	--	--	--	--
BP I - Presión	PIT-22206	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	
BP II - Presión	PIT-22205	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	
BP III - Presión	PIT-22204	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	
BP IV - Presión	PIT-22203	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	
AP V - Presión	PIT-21204-A/B/C	SECUNDARIA	No Aplica	3	5 minutos	
AP VI - Presión	PIT-21201	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	
Temperatura Aire Ambiente	Estación Meteorológica Isla de Potencia TI30101	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	
Humedad Relativa Ambiente	Estación Meteorológica Isla de Potencia TI30101	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	
Potencia Ventiladores Aerocondensador	KI-52-BFA-21501 // 0186-LIS-IN3-028-043-0005	SECUNDARIA	No Aplica	1	5 minutos	

NOTA: Las Variables PRIMARIAS son datos utilizados para calcular y corregir la Potencia Máxima. Las Variables SECUNDARIAS, son datos utilizados para verificar que la unidad está operando en condición normal y estable.

# ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

Código Proyecto: P017037

**Asunto:** Pruebas de potencia máxima en unidad(es) generadora(s)  
**Proyecto:** Prueba de Potencia Máxima en Central Cerro Dominador CSP  
**Lugar:** Comuna de María Elena, Región de Antofagasta  
**Fecha:**

Central	Cerro Dominador CSP
<b>Evento</b>	<b>Hora [HH:MM]</b>
Inicio de las actividades	Llegada en planta 17:50hs Reunión de coordinación: 20:00hs
Inicio de la estabilización	22:00 hrs
Inicio de la prueba	22:20 hrs (10/06)
Fin de la prueba	03:20 hs (11/06)
Fin de Actividades	05:00hs (11/06)
Lista de asistentes	Anexo 01

### OBSERVACIONES

- Set point generación bruta 116 MW
- Factor de potencia 0,95
- Purgas de caldera en automático.
- Aerocondensador seteado en 0,14 bar(a), - control automático
- Se anticipó el inicio de la prueba (antes 23hs) para 22:20hs debido a trip de bombas de sales calientes a las 03:21hs.
- Planta operando en modo "presión deslizante".
- Cerro Dominador enviará los datos del DCS para el CEN y Experto técnico (estimado para 11/06).
- Se verificaron los consumos auxiliares en planta. Cerro Dominador enviará el histórico de operación de los equipos auxiliares listados en protocolo.

## Anexo 01: Lista de Asistentes

Nombre	Empresa	Cargo	Firma
IVAN ABELLA	CERRO DOMINADOR	SITE MANAGER	
MARCO QUEZADA ROSA	CERRO DOMINADOR	GERENTE OSM	
ISABEL RODRIGUEZ AGUIRRE	SPV	JEFE OPERACION PEM.	
ÁLVARO SÁNCHEZ PÉREZ	SPV	DIRECTOR PEM	
ANTONIO ORDÓÑEZ PÉREZ	SPV	DIRECTOR ADJ PEM	
Eduardo Andrzejewski	TRACTEBEL	Ing. Líder de Pruebas	
Diego Larrain	TRACTEBEL	Ingeniero de Pruebas	
Luis Garrido	Tractebel	Ingeniero Coordinador	
DAVID GONZÁLEZ BOLSADO	SPV	DIRECTOR DEPARTAMENTO PEM	



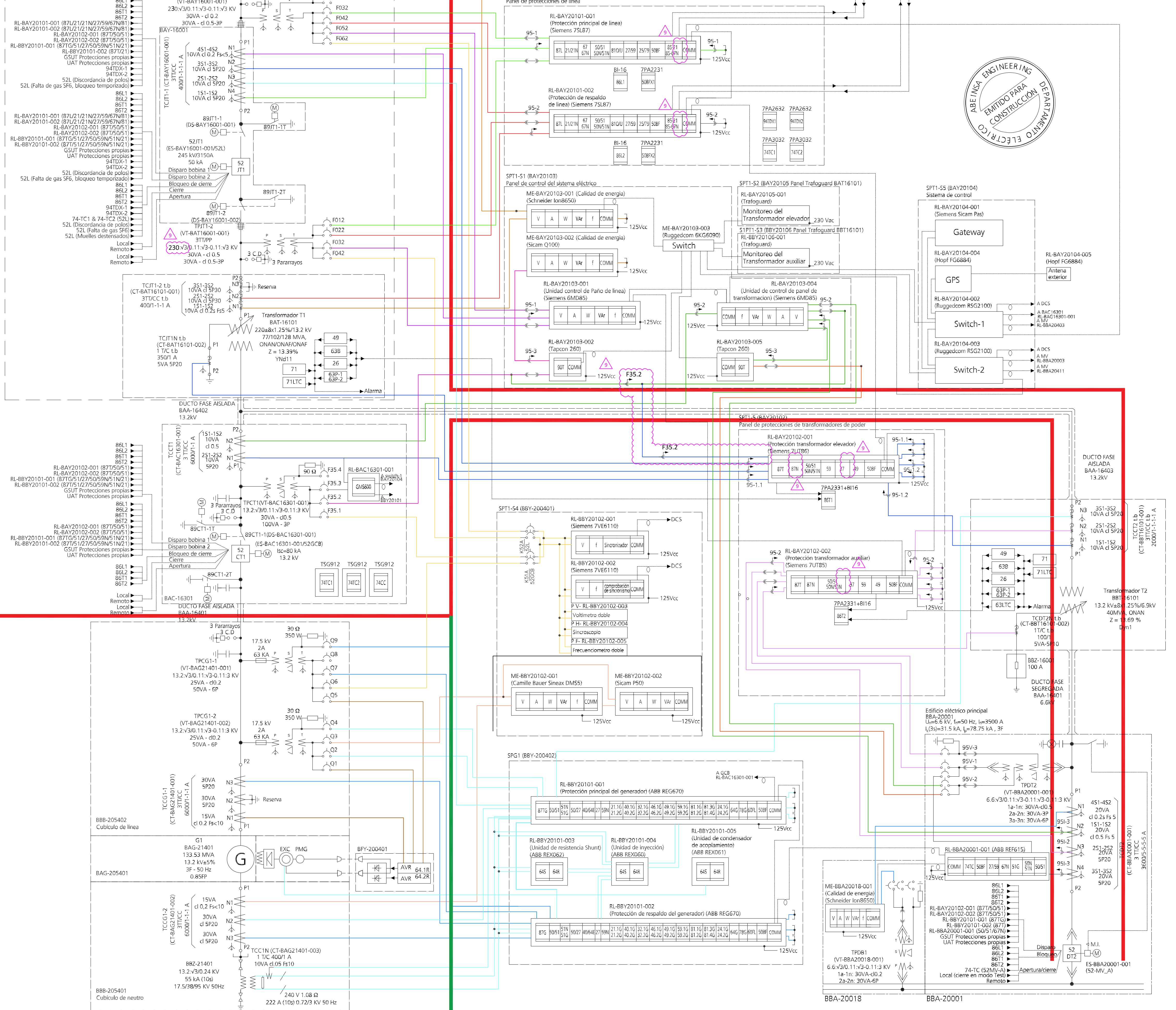
**Prueba de Potencia Central Cerro Dominador CSP**

<b>Hora [HH:MM]</b>	<b>Potencia Bruta Activa [kW]</b>	<b>Potencia Neta Activa [kW]</b>	<b>Factor de Potencia</b>	<b>Presión Condensador [bar(a)]</b>	<b>T<sub>amb</sub> [°C]</b>	<b>HR [%]</b>
22:20	114,8	107,7	0,96	0,126	15,05	19,95
23:20	115,6	108,5	0,96	0,105	13,70	20,11
00:20	116,0	109,5	0,96	0,106	14,43	14,46
01:20	115,4	108,7	0,96	0,099	13,00	15,60
02:20	115,5	108,5	0,96	0,104	15,15	15,60
03:20	114,7	108,00	0,96	0,120	11,20	16,43

# ANEXO C – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL



# SE CSP Cerro Dominador



Legend			
	Enclavamiento mecánico		Motor de inducción trifásico
	Enclavamiento eléctrico		Generador diesel de emergencia
	Tierra		Actuador (operado por motor eléctrico)
	Cable conexión		Actuador (operado por energía mecánica almacenada)
	Conductor		Condensador de voltaje
	Ducto de barras		Lámpara señalización
	Punto de conexión		Convertidor de frecuencia
	Autoválvula		Contador de descargas
	Resistencia		Interruptor
	Capacitancia		Desconectador
	Transformador de corriente		Desconectador de puesta a tierra
	Transformador de tensión		Cajas de pruebas corriente/voltage
	Transformador de dos devanados		Elemento extraíble
	Transformador de dos devanados con regulación en carga en el primario		Conectores cable
	Transformador de dos devanados con regulación en carga en el secundario		Cierre circuito intensidades
			Devanado 3 fases conexión triángulo abierto
			Devanado 3 fases conexión en estrella
			Devanado 3 fases conexión en zig-zag

ANSI/IEEE C37.2		[638]	
21	Protección distancia	638	Protección presión Buchholz
24	Protección sobre-excitación	639	Protección presión válvula de alivio
25	Comprobación de sincronismo	64	Protección falta a tierra
26	Dispositivo térmico	64R	Protección falta a tierra (rotor)
26C	Dispositivo térmico (tierra)	67	Protección direccional sobrecorriente
27	Protección subterrestre	67N	Protección direccional sobrecorriente de neutro
32	Protección direccional de potencia	71	Protección nivel de aceite
37	Protección baja intensidad/baja potencia	71C	Supervisión primera bobina
40	Protección de campo (sobre/baja excitación)	78	Supervisión segunda bobina
46	Protección de secuencia negativa	78R	Protección medida fase-ángulo
49	Protección térmica	81	Protección de frecuencia
50	Protección de sobrecorriente instantánea	86	Relé de bloqueo
50B	Protección de sobrecorriente instantánea (fallo interruptor)	87	Protección diferencial
51	Protección de sobrecorriente temporizada	87C	Protección diferencial de línea
51G	Protección de sobrecorriente inversa (falta a tierra)	87G	Protección diferencial de generador
51N	Protección de sobrecorriente tiempo inverso (neutro)	87T	Protección diferencial de transformador
51NTI	Protección de sobrecorriente tiempo inverso (neutro) (neutro, transformador, comparación de fases)	87TG	Protección diferencial transformador/generador
58	Protección fallo rectificador	90V	Relé de regulación de tensión
59	Protección sobre-voltage	41	Bloqueo de campo del interruptor
59N	Protección sobre-voltage (neutro)	52	Interruptor
60	Protección equilibrio de tensión	57	Seccionado de puesta a tierra
		89	Seccionado de aislamiento

Energización Etapa 1: Septiembre 2019.  
 Energización Etapa 2: Marzo 2020.

DCS Sistema de control distribuido  
 ONAF Ventilación aceite natural aire forzado  
 ONAN Ventilación aceite natural aire natural

Comunicado via GPS: RL-BAY20101-001, RL-BAY20101-002, RL-BAY20103-001, RL-BAY20103-002, RL-BAY20103-003, RL-BAY20103-004, RL-BAY20103-005, RL-BAY20103-006, RL-BAY20102-001, RL-BAY20102-002, RL-BAY20102-003, RL-BAY20102-004, RL-BAY20102-005, RL-BAY20102-006, RL-BAY20102-007, RL-BAY20102-008, RL-BAY20102-009, RL-BAY20102-010, RL-BAY20102-011, RL-BAY20102-012, RL-BAY20102-013, RL-BAY20102-014, RL-BAY20102-015, RL-BAY20102-016, RL-BAY20102-017, RL-BAY20102-018, RL-BAY20102-019, RL-BAY20102-020, RL-BAY20102-021, RL-BAY20102-022, RL-BAY20102-023, RL-BAY20102-024, RL-BAY20102-025, RL-BAY20102-026, RL-BAY20102-027, RL-BAY20102-028, RL-BAY20102-029, RL-BAY20102-030, RL-BAY20102-031, RL-BAY20102-032, RL-BAY20102-033, RL-BAY20102-034, RL-BAY20102-035, RL-BAY20102-036, RL-BAY20102-037, RL-BAY20102-038, RL-BAY20102-039, RL-BAY20102-040, RL-BAY20102-041, RL-BAY20102-042, RL-BAY20102-043, RL-BAY20102-044, RL-BAY20102-045, RL-BAY20102-046, RL-BAY20102-047, RL-BAY20102-048, RL-BAY20102-049, RL-BAY20102-050, RL-BAY20102-051, RL-BAY20102-052, RL-BAY20102-053, RL-BAY20102-054, RL-BAY20102-055, RL-BAY20102-056, RL-BAY20102-057, RL-BAY20102-058, RL-BAY20102-059, RL-BAY20102-060, RL-BAY20102-061, RL-BAY20102-062, RL-BAY20102-063, RL-BAY20102-064, RL-BAY20102-065, RL-BAY20102-066, RL-BAY20102-067, RL-BAY20102-068, RL-BAY20102-069, RL-BAY20102-070, RL-BAY20102-071, RL-BAY20102-072, RL-BAY20102-073, RL-BAY20102-074, RL-BAY20102-075, RL-BAY20102-076, RL-BAY20102-077, RL-BAY20102-078, RL-BAY20102-079, RL-BAY20102-080, RL-BAY20102-081, RL-BAY20102-082, RL-BAY20102-083, RL-BAY20102-084, RL-BAY20102-085, RL-BAY20102-086, RL-BAY20102-087, RL-BAY20102-088, RL-BAY20102-089, RL-BAY20102-090, RL-BAY20102-091, RL-BAY20102-092, RL-BAY20102-093, RL-BAY20102-094, RL-BAY20102-095, RL-BAY20102-096, RL-BAY20102-097, RL-BAY20102-098, RL-BAY20102-099, RL-BAY20102-100.

Rev. nº	Fecha de edición:	Descripción:	IPD	DNG	AIRD
09	2021/05/12	Fe de erratas			
08	2021/04/19	Fe de erratas	IPD	DNG	AIRD
07	2021/04/01	Revisión general	IPD	PMG	AIRD
06	2018/12/07	Revisión general	IPD	DGM	MPR
05	2016/03/04	Revisión general	VMCS	DGM	JNM
04	2015/11/16	Revisión general	ICG	DGM	JNM
03	2015/07/01	Sello para construcción	JPP	DGM	JNM
Rev. nº	Fecha de edición:	Descripción:	Dibujado:	Revisado:	Aprobado:

Localización:

Cerros Dominador

Cliente: CERRO DOMINADOR

Ingeniero local (si aplica): Nombre: \_\_\_\_\_

Sello: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Nº de Licencia: \_\_\_\_\_

EPC Contratista: **ABENGOA**

Proyecto: **CERRO DOMINADOR CSP 110 MW**

Ingeniería: **ABENGOA**

Escala: **Linea eléctrica de AT/MT**

**Electricidad. Diagramas Diagramas Unifilares**

**Diagrama unifilar de control/protección SE CSP Cerro Dominador**

Código de Proyecto: 0186-PLN-AEE-026-021-0001

Código de Plan: ATA-00-EE-DW-UTE-0027

Huac: \_\_\_\_\_

Fecha de la última edición: 2023/05/05

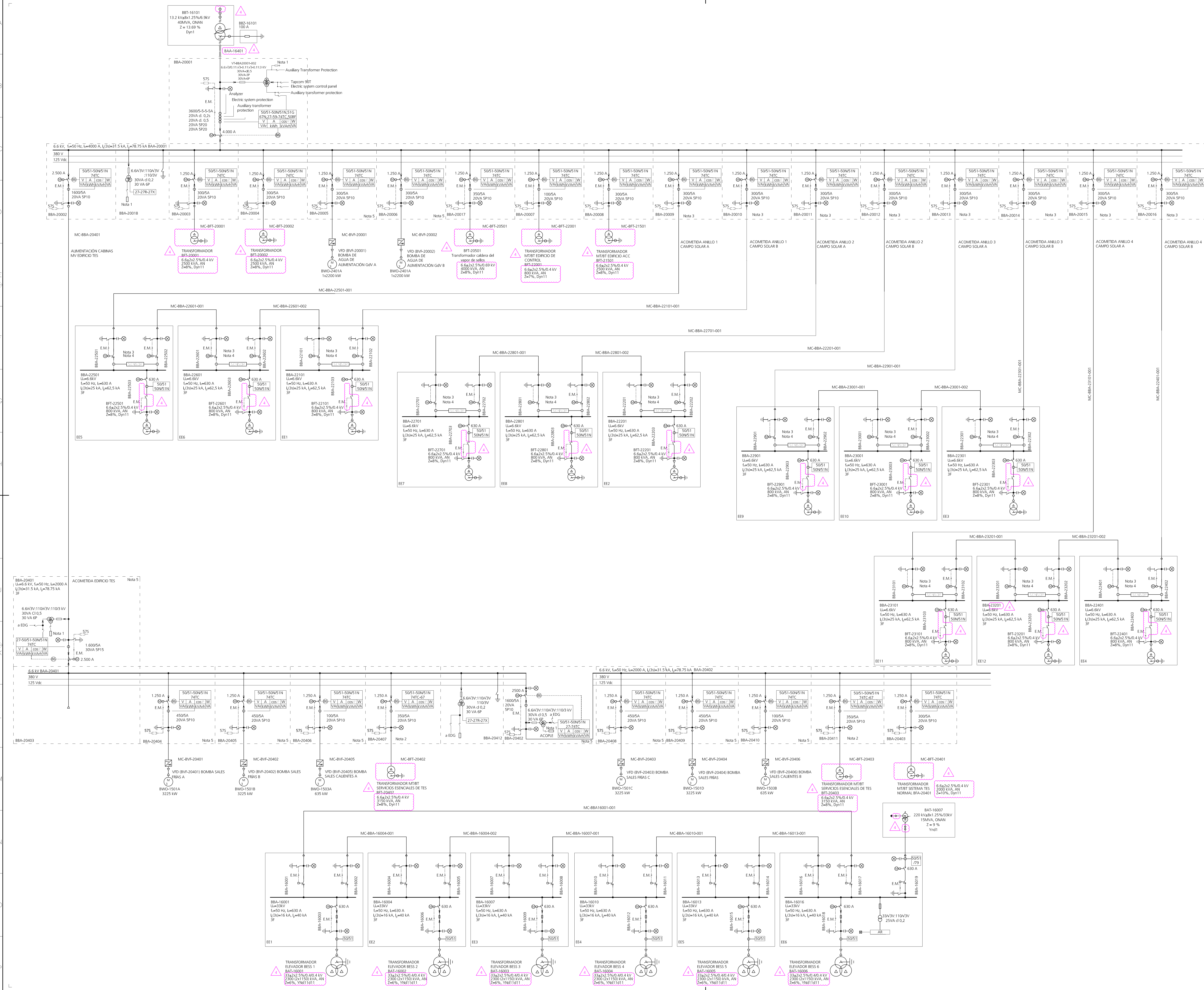
Elaborado por: \_\_\_\_\_

Revisado por: \_\_\_\_\_

Fecha de la última revisión: 2023/05/05

Este plan muestra el estado de los equipos y el diseño que refleja las modificaciones de campo. El usuario debe verificar que el diseño sea el correcto y que los datos sean los correctos. El usuario debe verificar que el diseño sea el correcto y que los datos sean los correctos. El usuario debe verificar que el diseño sea el correcto y que los datos sean los correctos.





Notas:

- Resistencia antiferro-resonante a instalar bajo responsabilidad del suministrador. Justificación para su inclusión o eliminación debe ser proporcionada.
- Las cabinas BBA-2007 y BBA-2011 incluirán protección direccional debido a que funcionalmente pueden estar alimentadas desde aguas abajo. Disponer de protección de falta a tierra por sobretensión para sistema IT y doble tabla de ajuste independiente, dependiendo de la dirección del flujo.
- Los relés de protección de las cabinas de alimentación al campo solar permitirán su integración con los relés de detección de falta de anillo abierto, permitiendo aislar la falta dentro del anillo y restablecer el servicio.
- Se instalarán relés de protección para la detección de defecto y reconfiguración del anillo.
- El interruptor automático dispondrá de bobina de mínima tensión.

Notas Generales:

- La referencia de tensión para los relés de protección de salida se obtendrá de la cabina de medida o acoplamiento según aplique.
- El protocolo de comunicación será IEC-61850.
- Se requiere doble conexión de fibra en anillo.

Acronimos:

- 3F: Sistema trifásico
- HE: Neutral
- FE: Tierra de protección
- CC: Corriente continua
- CA: Corriente alterna
- UPS: Sistema de alimentación ininterrumpida

Simbología			
	Endovamiento mecánico		Motor de inducción trifásico
	Endovamiento eléctrico		Motor de inducción de corriente continua
	Tierra		Actuador (accionado por motor eléctrico)
	Cable conexión		Generador de señal de emergencia
	Conductor		Generador
	Ducto de barras		Actuador (accionado por actuación de energía mecánica)
	Derivación. Punto de conexión		Conexión equipotencial a tierra.
	Solenóide de Bloqueo		Lámpara de señalización
	Resistencia		Interruptor automático con protección térmica y magnética.
	Transformador de corriente		Contactor
	Transformador de tensión.		Sectionner
	Transformador de tensión de tres devanados.		Sectionner fusible
	Transformador de dos devanados		Interruptor sectionner
	Devanado trifásico en delta.		Sectionner de puesta a tierra
	Devanado trifásico en delta, abierto		Selector de frecuencia
	Elementos fijos		Rectificador
	Conector de cable		Inversor

WorleyParsons	
REVIEW STAMP	
PROJECT NO. 60251	
A. REVISADO SIN COMENTARIOS. Completo, consistente y en cumplimiento con los estándares contractuales.	<input checked="" type="checkbox"/>
B. REVISADO CON COMENTARIOS MENORES. Información de menor relevancia omitida o inconsistencias menores con otros documentos de Proyecto.	<input type="checkbox"/>
C1. REVISADO. No cumplimiento de normativa aplicable y requerimientos contractuales que pudieran afectar al rendimiento, la seguridad o la aceptación provisional de la planta.	<input type="checkbox"/>
C2. REVISADO. No cumplimiento de normativa aplicable y requerimientos contractuales que pudieran afectar al rendimiento, la seguridad o la aceptación provisional de la planta y que se consideren críticos.	<input type="checkbox"/>
R. RECHAZADO. El documento es ilegible o está incompleto requiriendo su reenvío inmediato.	<input type="checkbox"/>
E. PARA INFORMACIÓN. Documento emitido para información.	<input type="checkbox"/>

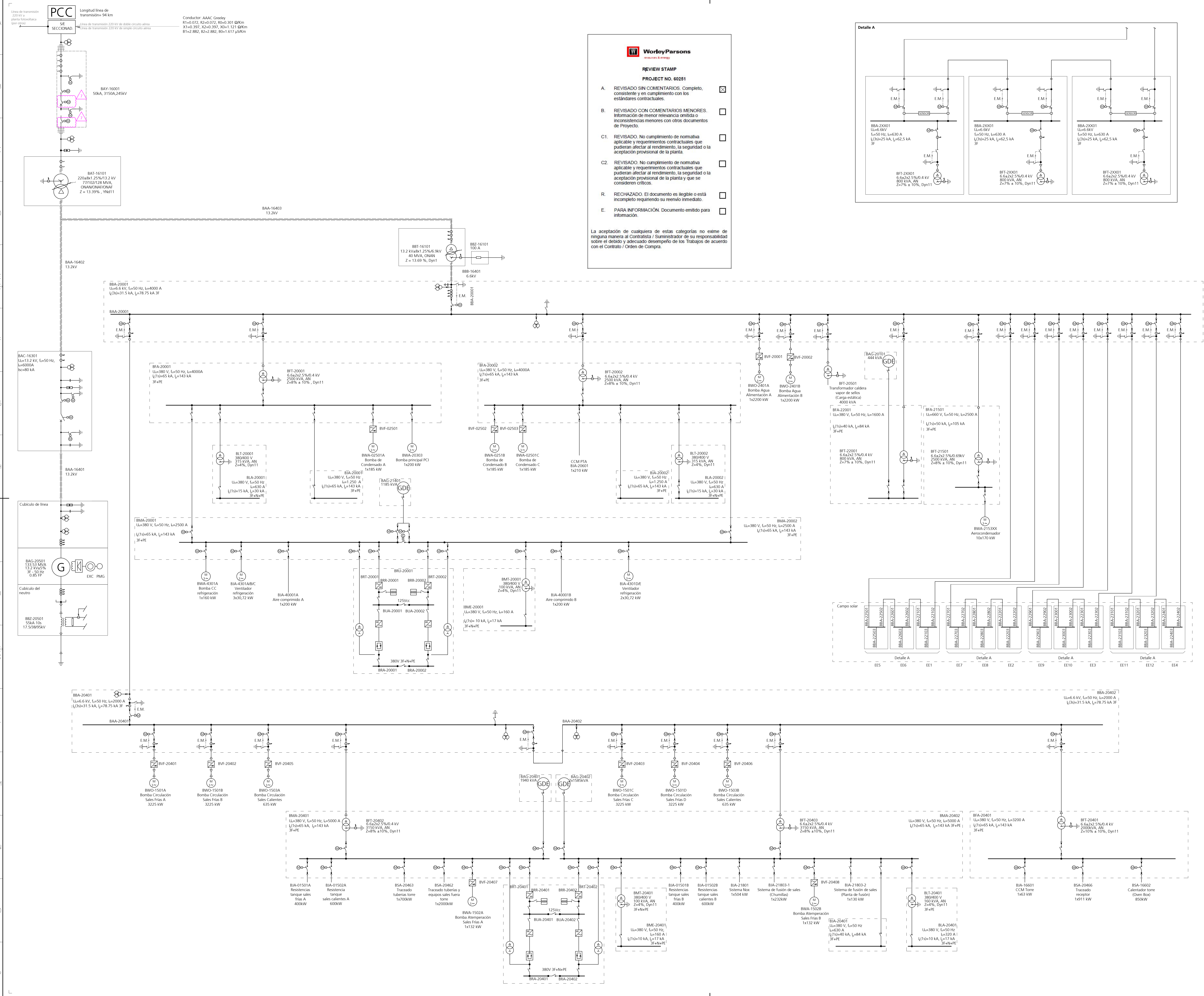
La aceptación de cualquiera de estas categorías no exime en ninguna manera al Contratista / Suministrador de su responsabilidad sobre el diseño y adecuado desempeño de los Trabajos de acuerdo con el Contrato / Orden de Compra.

Rev.	Fecha de emisión	Descripción	Elaborado	Revisado
04	2020/04/22	Actualización	FRAG	JAM/MT CTO
03	2018/07/16	Actualización	IPD	DGM MPR
02	2015/05/07	Actualización	VMCS	DGM JRM
1	2015/02/03	Comentarios de AEPIC	FAG	DGM JRM
0	2015/01/27	Primera emisión	VMCS	MAGC JRM

Rev. de: Fecha de emisión: Descripción: Elaborado: Revisado:

Cliente:	CERO DOMINADOR	Ingeniero local (si aplica):	
Proyecto:	CSP Cerro Dominador	Señal:	
Escala:	General	Firma:	
SE	Diagrama unifilar general de media tensión	Nº de Licencia:	
		EPC Contratista:	ACCIONA
		Ingeniería:	ACCIONA
		Firma:	ACCIONA
		Revisado:	ACCIONA





**WorleyParsons**  
**REVIEW STAMP**  
**PROJECT NO. 60251**

A. REVISADO SIN COMENTARIOS. Completo, consistente y en cumplimiento con los estándares contractuales.

B. REVISADO CON COMENTARIOS MENORES. Información de menor relevancia omitida o inconsistencias menores con otros documentos de Proyecto.

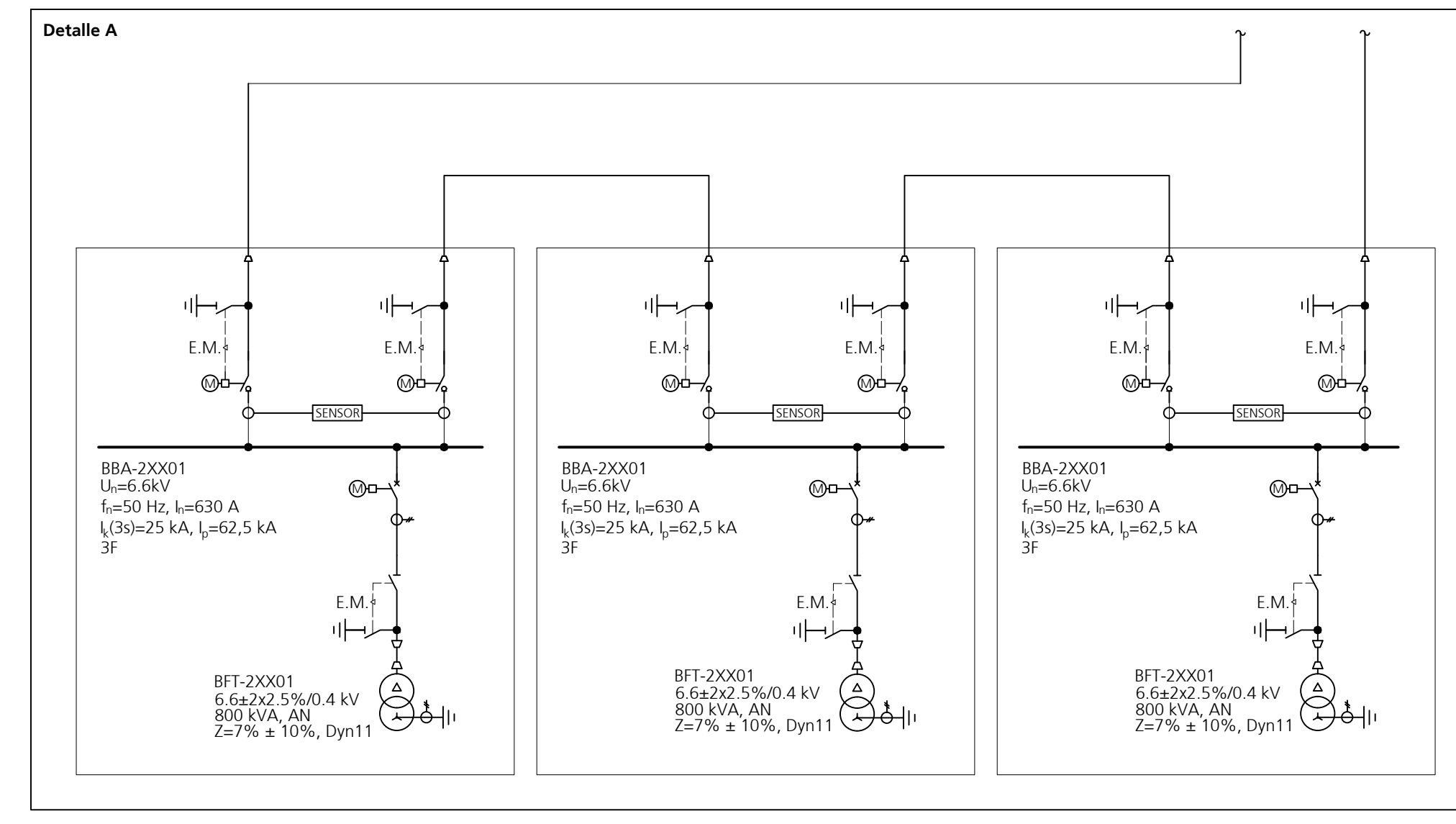
C1. REVISADO. No cumplimiento de normativa aplicable y requerimientos contractuales que pudieran afectar al rendimiento, la seguridad o la aceptación provisional de la planta.

C2. REVISADO. No cumplimiento de normativa aplicable y requerimientos contractuales que pudieran afectar al rendimiento, la seguridad o la aceptación provisional de la planta y que se consideren críticos.

R. RECHAZADO. El documento es ilegible o está incompleto requiriendo su reenvío inmediato.

E. PARA INFORMACIÓN. Documento emitido para información.

La aceptación de cualquiera de estas categorías no exime de ninguna manera al Contratista / Suministrador de su responsabilidad sobre el debido y adecuado desempeño de los Trabajos de acuerdo con el Contrato / Orden de Compra.



- Notas Generales:
- Las cabinés de MT se diseñarán acorde a la IEC 62271-200.
  - Los cuadros de BT y MCC se diseñarán acorde a la IEC 61439-1.
  - La simbología usada en este plano corresponde a la IEC 60617 'Graphical symbols for diagrams'.
  - La potencia representada de los generadores diesel se corresponde a la potencia PRP (KW) en las condiciones del sitio.

Acronimos:

- 3F: Sistema trifásico
- N: Neutro
- PE: Tierra de protección
- CC: Corriente continua
- CA: Corriente alterna
- UPS: Sistema de alimentación ininterrumpida

**Simbología**

	Enclavamiento mecánico		Motor de inducción trifásico
	Enclavamiento eléctrico		Motor de inducción de corriente continua
	Tierra		Actuador (accionado por motor eléctrico)
	Cable conductor		Generador diesel de emergencia
	Conductor		Generador
	Ducto de barras		Actuador (accionado por acumulación de energía mecánica)
	Derivación. Punto de conexión		Conexión equipotencial a tierra
	Terminación, cortocircuitado		Lámpara de señalización
	Descargador de sobretensiones		Contador de descargas
	Resistencia		Interruptor automático con protección térmica y magnética.
	Condensador		Contactor
	Transformador de corriente		Seccionador
	Transformador de tensión		Seccionador fusible
	Transformador de tensión de tres devanados		Interruptor de puesta a tierra
	Transformador de dos devanados		Seccionador de seccionador
	Transformador trifásico con cambiador de tomas en carga, conexión estrella-triángulo		Elementos extraíbles
	Transformador trifásico con cambiador de tomas en carga, conexión triángulo-estrella		Conector de cable
	Devanado trifásico en zig-zag		Variador de frecuencia
	Devanado trifásico en delta		Punto de conexión con la Red
	Devanado trifásico en delta, abierto		Rectificador
	Devanado trifásico en estrella		Inversor
	Sistema de excitación del generador		
	Generador de imanes permanentes		

7	20200825	Actualización	IPD	PMG	CTO
6	20200422	Actualización	PMG	AMMT	CTO
5	20180907	Actualización	AMMT	DGM	JRM
4	20150612	Actualización	VMCS	DGM	JRM
3	20150216	Actualización	VMCS	DGM	JRM
0	20140505	Primera emisión	JEG	MGC	JRM

Rev. No. Fecha de emisión Descripción: Firma: Dibuja: Revisó: Aprobado:



Ciente: **CERO DOMINADOR**

Proyecto: **CERO DOMINADOR CSP 110 MW**

Escala: **General**

Electricidad. Diagramas

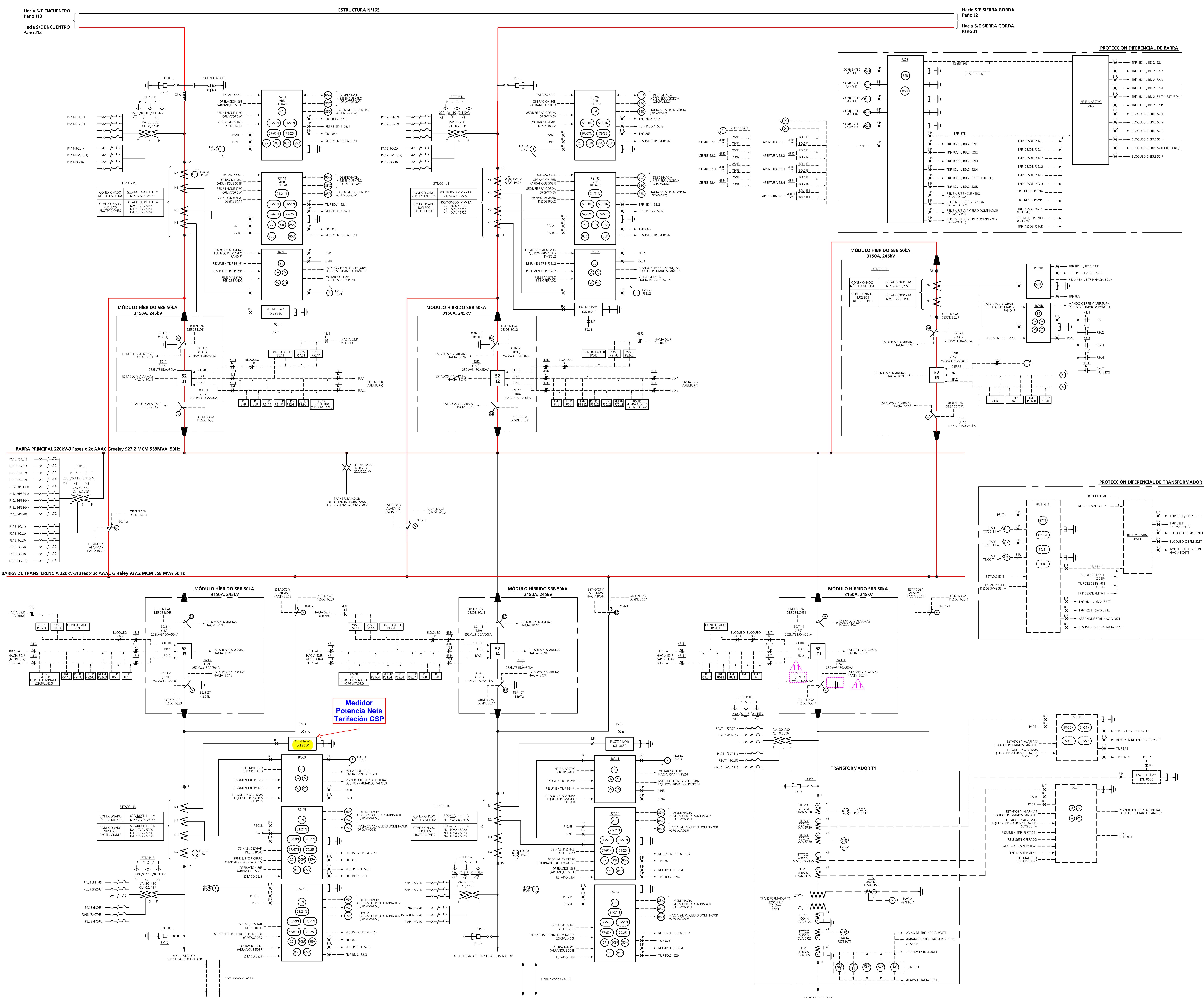
Diagrama unifilar general IFC

Esquema General

Fecha de Emisión: 01/09/2020

Rev. No. Fecha de Emisión Descripción: Firma: Dibuja: Revisó: Aprobado:





### SIMBOLOGIA

	TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE ENCLAVADO DE TRIP PROTECTIVO
	PARAFUSOS CON CONTACTOS DE DESCARGAS
	INTERRUPTOR TERMO-MAGNETICO
	TRANSFORMADOR DE CONTACTO TIPO SIEMENS
	DESCONECTOR TIPO MAGCO MOTORIZADO CON PUERTA A TIERRA
	DESCONECTOR TIPO MAGCO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR PANOJA
	TRANSFORMADOR DE PODER DE DOS ENROLLADOS
	240 NIVEL DE ACEITE
	26T TEMPERATURA DE ACEITE TRANSFORMADOR
	49T SOBRETENSIONATURA DE ENROLLADO TRANSFORMADOR
	630 SOBRESEREN ESTANDE DE TRANSFORMADOR
	BU RELE BUCHHOZ
	21/21N PROTECCION DE DISTANCIA DE FASE/RESIDUAL
	25 DISPOSITIVO DE CHECKEO DE SINCRONIZADO
	27 BAJA TENSION
	50/50N PROTECCION DE SOBRECORRIENTE INSTANTANEO DE FASE/RESIDUAL
	50BF PROTECCION DE FALLA DE INTERRUPTOR
	51/51N PROTECCION DE SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL DE FASE/RESIDUAL
	67/67N PROTECCION DE SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL DE FASE/RESIDUAL
	85A Aceleracion PROTECCION A DISTANCIA DISENFOCADA
	85C COMPARACION DIRECCIONAL EMISION/RECEPCION
	85D DESERVIANCHE DIRECTO PROTECCION DE LINEA REMOTO POR TELEPROTECCIONES
	87L PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRA
	87LL PROTECCION DIFERENCIAL DE TRINCA TRANSFORMADOR
	87LLN PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR DE HALA RESTINGUA
	87F PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRA
	87BF PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRA

CAMBIOS EN REV Y RESPECTO A REV

11	202101407	Se añade PAT fallante en seccionador	DNG	DNG	AIRD
10	20200619	Se modifica lo indicado	K.M.G	K.M.G	F.R.G.
9	20180743	Se modifica lo indicado	K.M.G	K.M.G	F.R.G.
8	20170608	Se modifica lo indicado	K.M.G	K.M.G	F.R.G.
7	20170324	Se modifica lo indicado	L.C.D.	L.C.D.	M.C.M.
6	20150727	Modificado por comentarios del cliente	L.C.D.	L.C.D.	M.C.M.
Rev. No.	Fecha de creación	Descripción	Firma	Firma	Firma
Situación:			Dibujado:	Revisado:	Aprobado:

Cliente: **CSP Atacama Uno**

Proyecto: **CSP Cerro Dominador**

Ingeniero local (si aplica):

Sello: **ABEINSA EPC ABENGOA CHILE**

Ingeniero: **SDI**

Escala: **Subestación Cerro Dominador Diagrama Unifilar General 220 kv**

Nº de documento: **0186-PLN-S0102-201-002**

Hoja: **1** / **1**

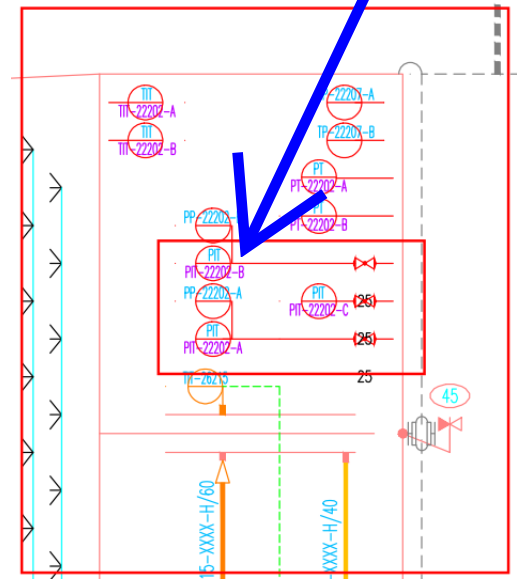
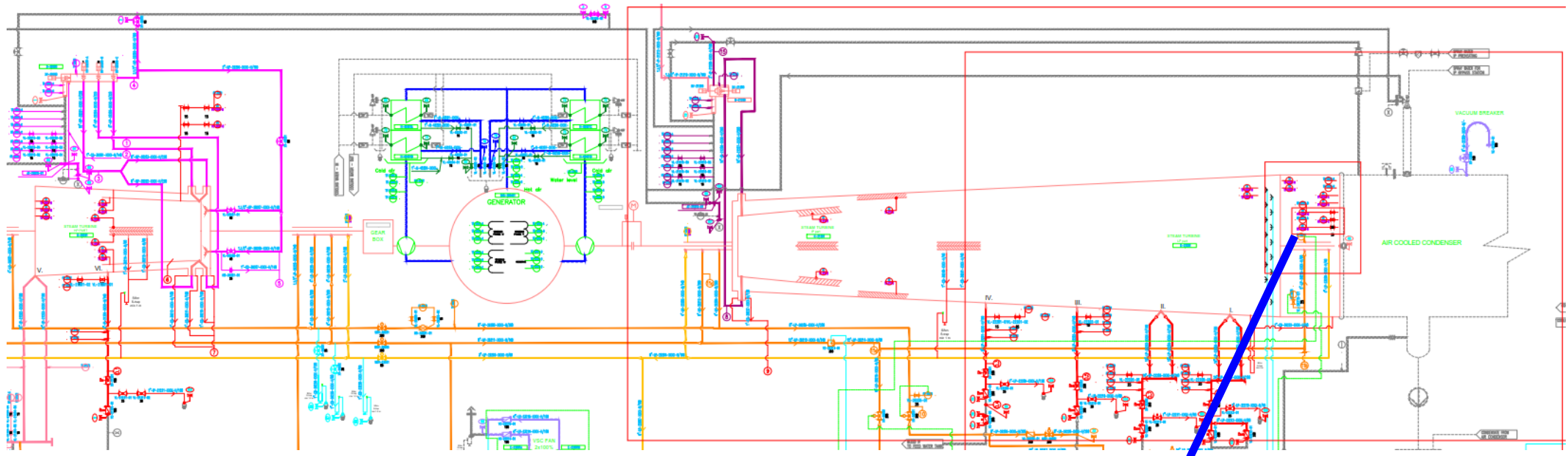
Fecha: **11/01/2021**

Código interno: **039-GC-PL-001**

Este libro representa el diseño que refleja un presupuesto de ingeniería de sistemas (EPC) para un proyecto de construcción de una subestación de alta tensión. El cliente es responsable de la verificación de los datos de entrada y de la conformidad de los datos de salida con los requisitos. Este documento es propiedad de ABEINSA EPC ABENGOA CHILE. Se permite su uso para fines de ingeniería de sistemas.



# ANEXO D – EXTRACTO P&ID TURBINA VAPOR



TRANSMISORES DE PRE-  
SION DEL CONDENSADOR



# ANEXO E – CURVAS DE CORRECCIÓN

# EFFICIENCY OF TURBOGENERATOR

Nabídka v7.0

$U_n = 13200 \text{ V}$   
 $p.f. = 0.85$   
 $f_n = 50 \text{ Hz}$

**Diagram is valid for:**

Rated temperature of cooling water [°C] (glycol 20 %)

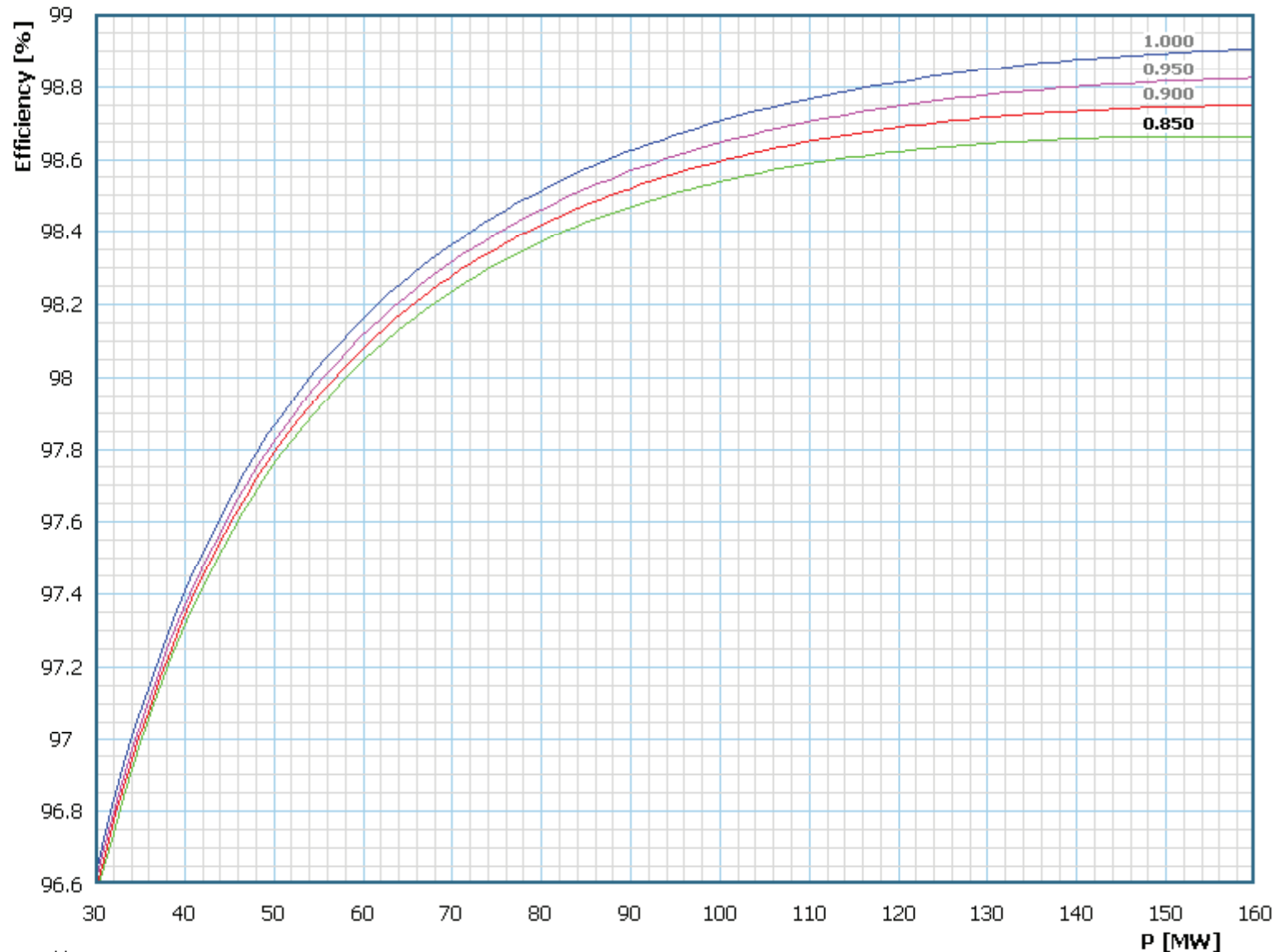
$t_w = 32$

Rated temperature of cooling air [°C]

$t_{air} = 42$

Reference temperature 95°C  
With IEC tolerance

Power factor marked for each curve in the graph



Altitude up to 1550 m sea level  
 Temperature rise up to limit of class 130(B)  
 Insulation system of stator and rotor designed in class 155(F)



Type : **BDAX 9-450ERH**

Job : **OPP05389A1**

No. :

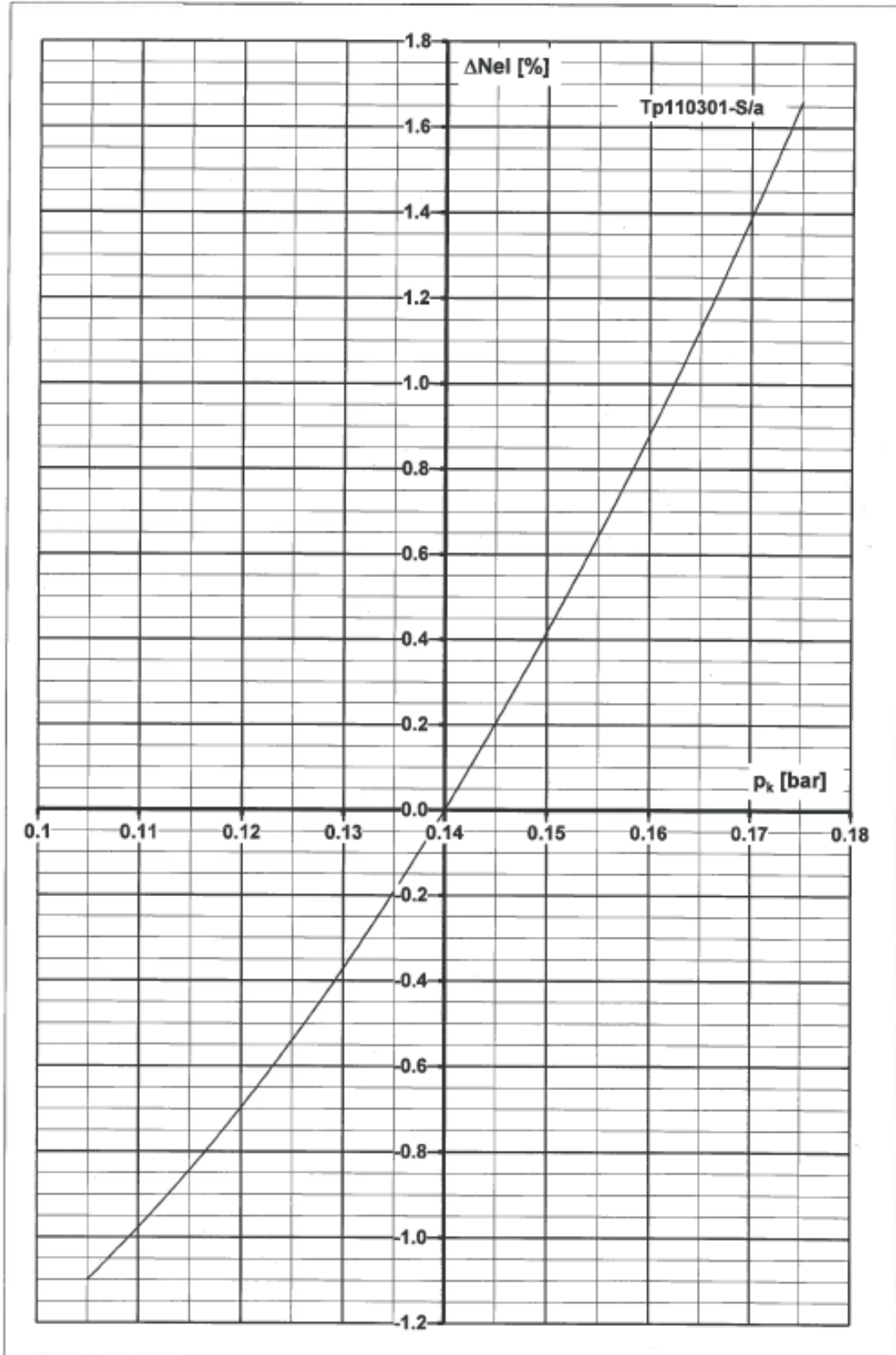
Customer : **Doosan Škoda Power - Chile (Double End Drive Generator Project)**

Date : **18.4.2014**

Signature : *Kubisa*

**Ex 11552 V Iss.A**

Curva variación de potencia ( $\Delta N_{el}$ [%]) con la presión del aerocondensador en bar,a,  
(el punto nominal corresponde a  $p=0,14$  bar)



# ANEXO F – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

<b>CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN DE EQUIPO DE MEDIDA</b>										
INFORME CVM-008-2017005-17-00										
FECHA DE VERIFICACIÓN					UBICACIÓN					
FECHA		09/05/2017			SUBESTACIÓN		C. DOMINADOR 220KV			
HORA		09:00 HRS			INSTALACIÓN		SALA ELECTRICA J3 W1			
IDENTIFICACIÓN MEDIDOR										
MARCA		SCHNEIDER ELECTRIC			CLASE DE EXACTITUD		0.2%			
MODELO		ION 8650			PESO DE PULSO		1.8 WH/IMP			
N° MODELO		M8650B7C0E5E1A0A			TENSIÓN NOMINAL		120 V			
N° SERIE		MW-1509A035-02			CORRIENTE NOMINAL		1 A			
N° ELEMENTOS		3			RAZON DE TTPP		230.000V / 115 V			
TIPO DE CONEXIÓN		3 FASES 4 HILOS			RAZON DE TTEC		400 A / 1 A			
IDENTIFICACIÓN PATRÓN					CONDICIÓN DE MEDIDA					
MARCA		ZERA			TENSIÓN APLICADA		(V)	110 V		
MODELO		MT786			CORRIENTE NOMINAL		(A)	1 A		
N° SERIE		100648001			TEMPERATURA		(°C)	25°C		
CLASE		0.05%			N° ELEMENTOS/HILOS		- / 3 ELE - 4 HILOS			
CONEXIÓN DIRECTA (DEL)										
N°	FASE	CTE. (%)	F.P.	OK/X	ACTIVA		OK/X	REACTIVA		
					MEDIDOR	NORMA		MEDIDOR	NORMA	
1	123	100	1	OK	0.02	+/- 0.20	OK	0.01	+/- 0.20	
2	123	100	0.5	OK	0.07	+/- 0.30	OK	-0.02	+/- 0.30	
3	123	10	1	OK	-0.01	+/- 0.20	OK	0.02	+/- 0.20	
4	1	100	1	OK	0.00	+/- 0.30	OK	0.27	+/- 0.30	
5	2	100	1	OK	0.08	+/- 0.30	OK	0.23	+/- 0.30	
6	3	100	1	OK	0.01	+/- 0.30	OK	0.24	+/- 0.30	
7	1	100	0.5	OK	0.00	+/- 0.40	OK	-0.02	+/- 0.40	
8	2	100	0.5	OK	0.10	+/- 0.40	OK	-0.01	+/- 0.40	
9	3	100	0.5	OK	0.12	+/- 0.40	OK	0.02	+/- 0.40	
CONEXIÓN REVERSA (REC)										
N°	FASE	CTE. (%)	F.P.	OK/X	ACTIVA		OK/X	REACTIVA		
					MEDIDOR	NORMA		MEDIDOR	NORMA	
1	123	100	1	OK	0.00	+/- 2.00	OK	0.01	+/- 2.00	
2	123	100	0.5	OK	0.03	+/- 2.00	OK	-0.02	+/- 2.00	
3	123	10	1	OK	-0.01	+/- 2.00	OK	0.00	+/- 2.00	
4	1	100	1	OK	0.21	+/- 3.00	OK	0.27	+/- 3.00	
5	2	100	1	OK	0.21	+/- 3.00	OK	0.26	+/- 3.00	
6	3	100	1	OK	0.20	+/- 3.00	OK	0.21	+/- 3.00	
7	1	100	0.5	OK	0.03	+/- 3.00	OK	0.01	+/- 3.00	
8	2	100	0.5	OK	0.03	+/- 3.00	OK	0.02	+/- 3.00	
9	3	100	0.5	OK	0.04	+/- 3.00	OK	0.03	+/- 3.00	
PERSONA RESPONSABLE EMPRESA AUDITORA					PERSONA RESPONSABLE COORDINADO					
NOMBRE		JOSE ROQUIANT			NOMBRE		KARLEIN TWARDZ			
EMPRESA		UNDER FIRE S.A.			EMPRESA		ABRIL 04			
FIRMA					FIRMA					
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DE LA VERIFICACION										
SIN OBSERVACIONES										





## ACTA DE CUMPLIMIENTO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COORDINADOR


INFORME CVM-008-2017005-17-00

DATOS DE PLACA DEL MEDIDOR	
MARCA	SCHNEIDER ELECTRIC
MODELO	ION 8650
N° MODELO	M8650B7C0E5E1AQA
N° SERIE	MW-1509A035-02

FECHA	09-05-2017
SUBESTACIÓN	CERRO DOMINADOR 220 KV
EQUIPO/ALIMENTADOR	J3 W1

CARACTERÍSTICAS	CUMPLE (SI/NO)
a) Fabricación según norma IEC 60687, ANSI 12.20, NCh 2542 o posterior que las reemplace.	SI
b) Medidor de 4 cuadrantes para energía activa y reactiva con corrientes y tensiones por fase.	SI
c) Medidor del tipo estático normalizados como clase 0,2% (IEC 62053-22 y 62052-11 o posterior que las reemplace)	SI
d) Conexión de tres elementos y cuatro hilos.	SI
e) Registro de variables eléctricas en unidades de ingeniería (o constante unitaria sin provocar saturación de registro)	SI
f) Puerto de comunicación para interrogación local y remota. Para interrogación remota, dispone de al menos una puerta de comuni	SI
g) Equipo de Medida conectado a núcleos de clase de precisión 0,2% (IEC 61869-2 para transformador de corriente o IEC 61869-3/5)	SI
h) Corriente de carga máxima secundaria de al menos 10 [A] para medidores de corriente nominal de 5 [A] y de al menos 2 [A] para	SI
i) Almacenamiento de información en períodos de integración de a lo menos 15 minutos.	SI
j) Memoria masa para el registro de al menos 12 canales, durante al menos 40 días para almacenamiento en períodos de integración	SI
k) Indicadores visuales de al menos energía acumulada y demanda máxima.	SI
l) Sincronización horaria directamente por medio de un GPS u otro medio que permita asegurar dicha sincronización con la Hora Of	SI
m) Configurado en sus constantes de razón de transformación y de multiplicación de modo tal que los datos de la medida correspon	SI
n) Capacidad de conservar los datos históricos ante ajustes de sincronización u otros.	SI
o) Dispone de programas que permitan la lectura y configuración local y remota.	SI
o) Dispone de programas que permitan la lectura y configuración local y remota.	SI
p) Autonomía en su funcionamiento con vida útil de al menos 5 años, alimentando el reloj interno, manteniendo configuración y al	SI
q) Capacidad para generar archivos de salida con formato exportable a planillas de cálculo de uso comercial.	SI
r) Protocolo de lectura local y remota abierto con el fin de que pueda ser integrado a PRMTE que defina la DP	SI

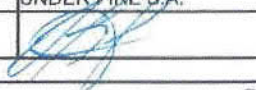


### RESPONSABLES

PERSONA RESPONSABLE EMPRESA AUDITORA	
NOMBRE	JOSE ROCUANT
EMPRESA	UNDER FIRE S.A.
FIRMA	




PERSONA RESPONSABLE COORDINADO	
NOMBRE	Kenneth J. Silva
EMPRESA	ABONPOA
FIRMA	

SIN OBSERVACIONES



<b>ACTA DE REVISIÓN DE EQUIPO DE MEDIDA</b>		<small>COORDINADOR</small>	
FECHA	09-05-2017	INFORME CVM-008-2017005-17-00	
SUBESTACIÓN	CERRO DOMINADOR 220 KV		
INSTALACIÓN	J3 W1		
<b>DATOS DE PLACA DEL MEDIDOR</b>		<b>REGISTRO DE DISPLAY</b>	
MARCA	SCHNEIDER ELECTRIC	ENERGÍA ACTIVA DIRECTA	
MODELO	ION 8650	ENERGÍA REACTIVA DIRECTA	
N° MODELO	M8650B7C0E5E1A0A	ENERGÍA ACTIVA REVERSA	
N° SERIE	MW-1509A035-02	ENERGÍA REACTIVA REVERSA	
N° ELEMENTOS	3	DEMANDA MAX. DIRECTA	
CLASE	0,2%	DEMANDA MAX. REVERSA	
TENSIÓN NOMINAL	120V		
CORRIENTE	1A		
<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>			
ITEM		CUMPLE	
SE ENCUENTRA MONTADO RÍGIDAMENTE		SI	
SE ENCUENTRA CON SU CUBIERTA EN BUEN ESTADO		SI	
LOS BOTONES DE NAVEGACION ESTÁN EN BUEN ESTADO Y FUNCIONANDO		SI	
DISPLAY FUNCIONA CORRECTAMENTE		SI	
RELOJ DEL MEDIDOR SINCRONIZADO CON LA HORA OFICIAL DE CHILE (DESFASE NO MAYOR A 1 MINUTO)		SI	
<b>CONFIGURACIÓN</b>			
	ITEM	VALOR	
CONFIGURACIÓN	IDENTIFICACIÓN (ID)	J3 W1	
	CONFIGURACIÓN DE ALAMBRADO (3 elementos 4 hilos, 2 elementos, etc)	3 E- 4 H	
	TENSIÓN NOMINAL	120V	
	CORRIENTE MÁXIMA	1A	
	TENSIÓN PRIMARIA	230.000V	
	TENSIÓN SECUNDARIA	115V	
	CORRIENTE PRIMARIA	400A	
	CORRIENTE SECUNDARIA	1 A	
COMUNIC.	SINCRONIZACIÓN DEL RELOJ (INTERNAL/EXTERNA (GPS/RED))	NI	
	PUERTOS EXISTENTES (ETHERNET/ SERIE RS-232)	ETHERNET / RS232	
	PUERTO CDEC-SING (ETHERNET/ SERIE RS-232)	ETHERNET	
	DIRECCIÓN IP	192.168.1.0	
PERFIL DE CARGA	CLAVE CDEC-SING (SI/NO)	NO	
	CONSTANTE DE ENERGÍA Km (si aplica)	N/A	
	TOTAL DE CANALES	12	
	TOTAL DE CANALES CONFIGURADOS	6	
	PERFIL DE CARGA - CANAL 1 (debe ser KWh del. retiro)	KWH RETIRO	
	PERFIL DE CARGA - CANAL 2 (debe ser KVarh del. retiro)	KVARH RETIRO	
	PERFIL DE CARGA - CANAL 3 (debe ser KWh rec. inyección)	KWH INYECCION	
	PERFIL DE CARGA - CANAL 4 (debe ser KVarh rec. inyección)	KVARH INYECCION	
	PERFIL DE CARGA - CANAL 5 (debe ser Tensión fase-fase)	VII avg	
	PERFIL DE CARGA - CANAL 6 (debe ser Corriente)	I avg	
DURACIÓN DEL INTERVALO	15 minutos		
DÍAS DE ALMACENAMIENTO	65 días		
<b>PERSONA RESPONSABLE EMPRESA AUDITORA</b>		<b>PERSONA RESPONSABLE COORDINADO</b>	
NOMBRE	JOSE ROCUANT	NOMBRE	Keanth Pineda
EMPRESA	UNDER FIRE S.A.	EMPRESA	ABR 2017
FIRMA		FIRMA	
<b>OBSERVACIONES</b>			
NO SE AUDITA SINCRONIZACIÓN GPS NO SE AUDITA COMUNICACIÓN CDEC SING NO SE AUDITA BLOCK DE PRUEBAS		 <b>UNDER FIRE</b> LABORATORIO DE ENSAYOS	



ACTA DE INTERVENCIÓN DE EQUIPO DE MEDIDA				COORDINADOR			
INFORME CVM-008-2017005-17-00							
MOTIVO DE INTERVENCIÓN							
VERIFICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	FALLA	<input type="checkbox"/>	RENOVACIÓN	<input type="checkbox"/>	OTRO	<input type="checkbox"/>
UBICACIÓN							
SUBESTACIÓN	CERRO DOMINADOR 220 KV						
EQUIPO/ADIMENTADOR	J3 W1						
INICIO			TÉRMINO				
FECHA	09-05-2017		FECHA	09-05-2017			
HORA	09:00 HRS		HORA	13:00 HRS			
MEDIDOR EN SERVICIO			MEDIDOR A INSTALAR				
MARCA	SCHNEIDER ELECTRIC		MARCA	N/A			
MODELO	ION 8650		MODELO				
N° MODELO	M8650B7C0E5E1A0A		N° MODELO				
N° SERIE	MW-1509A035-02		N° SERIE				
N° ELEMENTOS	3		N° ELEMENTOS				
CLASE	0.2%		CLASE				
LECTURAS MEDIDOR EN SERVICIO			LECTURAS MEDIDOR A INSTALAR				
REGISTRO DE DISPLAY	UN	ENCONT	DEJADA				
ENERGIA ACTIVA DIRECTA		0 kWh	0 kWh				
ENERGIA REACTIVA DIRECTA		0 kVARh	0 kVARh				
ENERGIA ACTIVA REVERSA		0 kWh	0 kWh				
ENERGIA REACTIVA REVERSA		0 kVARh	0 kVARh				
DEMANDA MAX. DIRECTA		0 kw	0 kw				
DEMANDA MAX. REVERSA		0 kw	0 kw				
DOCUMENTO DE TRABAJO			SELLOS				
N° DE DOCUMENTO	OC.450.0915.09.30		ENCONTRADO	DEJADO	UBICACION		
FECHA DE VIGENCIA	05/05/2017		---	2017005	EXTERNA		
HORA VIGENCIA	n/a		---	00290760	INTERNA		
FECHA DE CANCELACION	n/a						
HORA DE CANCELACION	n/a						
RESPONSABLES							
PERSONA RESPONSABLE EMPRESA AUDITORA			PERSONA RESPONSABLE COORDINADO				
NOMBRE	JOSE ROQUIANT		NOMBRE	Kenneth Muñoz			
EMPRESA	UNDER FIRE S.A.		EMPRESA	ABEJOA			
FIRMA			FIRMA				
SIN OBSERVACIONES			OBSERVACIONES				
							



INFORME DE ENSAYO

CVM - 012-2020 668

- 17 - 00

UNDERFIRE S.A. Autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles como OLCA, según Resolución Exenta N° 2418 de fecha 03 de Enero de 2014

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR DE ENERGÍA ELECTRICA

Estado : NUEVO  
 Marca : Schneider Electric  
 Tipo : ION8650  
 Procedencia : Canadá  
 N° de serie : MW-1509A731-02  
 Año fabricación : 2020  
 Tensión : 3x57/100...400/690V  
 Corriente : 5(20)  
 Frecuencia : 50  
 Constante : 1.8 wh/imp  
 Clase Exact.(Act/React) (%) : 0.2  
 Constante de Lectura : x1  
 Dígitos (Ent:Deci.) : Programable  
 Lectura dejada (kWh) : 0

ANTECEDENTES DEL CLIENTE

Cliente : ACCIONA ABENGOA  
 Dirección del Cliente : Coronel Pereira 72, depto 602  
 Numero / Fecha Solicitud :

FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO

Fecha : 26/11/2020  
 Lugar del ensayo : Laboratorio Underfire S.A

EQUIPO DE ENSAYO

Marca / Modelo : ZERA MT786 (PME-012)  
 Clase Exact. (%) : 0.05  
 Trazabilidad : LC-ME

METODO Y CONDICIÓN DE ENSAYO

Método de Ensayo : PROTOCOLO CEN  
 Norma utilizada E.Activa : IEC62053-22  
 Norma utilizada E.React. : IEC62053-23  
 Laboratorista : JRB  
 Temperatura y humedad : 23° ±2°C 30-70% HR

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

ENERGÍA ACTIVA DIRECTA/REVERSA

N°	Fases	Cte. % lb	FP	Error % E. Directa	Error % E. Reversa	U%	Limite Norma %
1	1-2-3	100	1.0	0,00	0,00	+0.1	+/- 0.2
2	1-2-3	10	1.0	0,02	0,02	+0.1	+/- 0.3
3	1-2-3	100	0.5	0,04	-0,03	+0.1	+/- 0.2
4	1-2-3	10	0.5	0,04	-0,03	+0.1	+/- 0.3
5	1	100	1.0	0,01	0,01	+0.1	+/- 0.3
6	1	10	1.0	0,01	0,01	+0.1	+/- 0.3
7	1	100	0.5	0,03	-0,02	+0.1	+/- 0.4
8	1	10	0.5	0,04	-0,01	+0.1	+/- 0.4
9	2	100	1.0	0,01	0,00	+0.1	+/- 0.3
10	2	10	1.0	0,01	0,02	+0.1	+/- 0.3
11	2	100	0.5	0,04	-0,03	+0.1	+/- 0.4
12	2	10	0.5	0,04	-0,01	+0.1	+/- 0.4
13	3	100	1.0	0,00	0,00	+0.1	+/- 0.3
14	3	10	1.0	0,01	0,01	+0.1	+/- 0.3
15	3	100	0.5	0,04	-0,05	+0.1	+/- 0.4
16	3	10	0.5	0,04	-0,03	+0.1	+/- 0.4

ENERGÍA REACTIVA DIRECTA/REVERSA

N°	Fases	Cte. % lb	FP	Error % E. Directa	Error % E. Reversa	U%	Limite Norma %
1	1-2-3	100	1.0	0,00	0,01	+0.1	+/- 2.0
2	1-2-3	10	1.0	0,02	0,01	+0.1	+/- 2.0
3	1-2-3	100	0.5	-0,03	0,04	+0.1	+/- 2.0
4	1-2-3	10	0.5	-0,02	0,04	+0.1	+/- 2.0
5	1	100	1.0	0,01	0,01	+0.1	+/- 3.0
6	1	10	1.0	0,01	0,01	+0.1	+/- 3.0
7	1	100	0.5	-0,01	0,02	+0.1	+/- 3.0
8	1	10	0.5	-0,01	0,04	+0.1	+/- 3.0
9	2	100	1.0	0,00	0,00	+0.1	+/- 3.0
10	2	10	1.0	0,01	0,00	+0.1	+/- 3.0
11	2	100	0.5	-0,05	0,04	+0.1	+/- 3.0
12	2	10	0.5	-0,02	0,04	+0.1	+/- 3.0
13	3	100	1.0	0,00	0,00	+0.1	+/- 3.0
14	3	10	1.0	0,01	0,01	+0.1	+/- 3.0
15	3	100	0.5	-0,04	0,04	+0.1	+/- 3.0
16	3	10	0.5	-0,04	0,06	+0.1	+/- 3.0

OBSERVACIONES

Este informe de ensayo fue realizado con unidades de medida de acuerdo al sistema internacional de unidades (SI) y solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. El Informe de ensayo sin firma y timbre carece de validez.  
 El medidor se devuelve con sello y etiqueta UNDERFIRE. Tolerancia máxima permitida = Error+Incertidumbre < Limite Norma  
**El medidor CUMPLE el protocolo de Verificación Primaria**



*[Handwritten Signature]*  
 Responsable Técnico  
 José Rocuant

Código	F-EIE-18	Versión	1.1	Fecha del formato	25-03-2019
--------	----------	---------	-----	-------------------	------------

N° AI-EM	UNF-2020-668
EMPRESA COORDINADA	ACCIONA ABENGOA
SUBESTACIÓN/CENTRAL	CERRO DOMINADOR
PAÑO	DT2
INSTALACIÓN	CAB. BBA-20018

**MOTIVO DE INTERVENCIÓN**

VERIFICACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	FALLA	<input type="checkbox"/>	REEMPLAZO	<input type="checkbox"/>	PUESTA EN SERVICIO	<input type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	--------------------	--------------------------

OTRO

	GPS		MEDIDOR		RELACIÓN	ENCONTRADA		DEJADA	
	INICIO	TÉRMINO	INICIO	TÉRMINO		1º	2º	1º	2º
FECHA	26/11/2020	26/11/2020	26/11/2020	26/11/2020	TTMM	6600	110	6600	110
HORA	10:00	12:00	10:00	12:00	TTPP	3600	5	3600	5
DESFASE NO MAYOR A 1 MINUTO (SI/NO)									

	MEDIDOR EN SERVICIO	MEDIDOR A INSTALAR	MEDIDOR A REMARCADOR
MARCA	SCHNEIDER		
MODELO	ION		
N° MODELO	8650		
N° SERIE	MW-2005A168-02		
N° ELEMENTOS	3		
CLASE	0.2		


REGISTRO DE DISPLAY	LECTURAS MEDIDOR EN SERVICIO			LECTURAS MEDIDOR A INSTALAR			LECTURAS MEDIDOR A REMARCADOR		
	UN	ENCONT	DEJADA	UN	ENCONT	DEJADA	UN	ENCONT	DEJADA
ENERGÍA ACTIVA DIRECTA	K	2522	0.0						
ENERGÍA REACTIVA DIRECTA	K	2	0.0						
ENERGÍA ACTIVA REVERSA	K	0.0	0.0						
ENERGÍA REACTIVA REVERSA	K	0.0	0.0						
DEMANDA MAX. DIRECTA									
DEMANDA MAX. REVERSA									


SOLICITUD DE INTERVENCIÓN COORDINADOR	
N° DE SOLICITUD	
FECHA INICIO	
HORA INICIO	
FECHA TÉRMINO	
HORA TÉRMINO	

SELLOS		
ENCONTRADO	DEJADO	UBICACIÓN
SIN SELLO	722309 UFE	CUBIERTA

\* Para los casos de puesta en servicio, en donde no se realice una verificación de medidor en terreno, no será necesaria la entrega de ésta acta.

**RESPONSABLES**

PERSONA RESPONSABLE EMPRESA AUDITORA	
NOMBRE	JOSE LUIS ROSALES
EMPRESA	UNDERFIRE
FIRMA	

PERSONA RESPONSABLE COORDINADO	
NOMBRE	Aaron Cruz Gacia
EMPRESA	ABENGOA
FIRMA	

**OBSERVACIONES**


--


DATOS DE PLACA DEL MEDIDOR	
MARCA	SCHNEIDER
MODELO	ION
N° MODELO	8650
N° SERIE	MW-1509A731-02

N° AC-CT-EM	UNF-2020-668
FECHA	26/11/2020
SUBESTACIÓN/CENTRAL	CERRO DOMINADOR
PAÑO	DT2
INSTALACIÓN	CAB. BBA-20018

CARACTERÍSTICAS ARTÍCULO 5 ANEXO TÉCNICO	CUMPLE (SI/NO)
a) Fabricación según norma IEC 60687, ANSI 12.20, NCh 2542 o posterior que las reemplace.	SI
b) Medidor de 4 cuadrantes para energía activa y reactiva con corrientes y tensiones por fase.	SI
c) Medidor del tipo estático normalizados como clase 0,2 (IEC 62053-22 y 62052-11 o posterior que las reemplace).	SI
d) Conexión de tres elementos y cuatro hilos.	SI
e) Registro de variables eléctricas en unidades de ingeniería (o constante unitaria sin provocar saturación de registro).	SI
f) Puerto de comunicación para interrogación local y remota. Para interrogación remota, dispone de al menos una puerta de comunicación ethernet para acceso de CDEC.	SI
g) Equipo de Medida conectado a núcleos de clase de precisión 0,2 (IEC 61869-2 para transformador de corriente e IEC 61869-3/5 para transformador de potencial).	SI
h) Corriente de carga máxima secundaria de al menos 10 [A] para medidores de corriente nominal de 5 [A] y de al menos 2 [A] para medidores de corriente nominal de 1 [A].	SI
i) Almacenamiento de información en períodos de integración de a lo menos 15 minutos.	SI
j) Memoria masa para el registro de al menos 12 canales, durante al menos 40 días para almacenamiento en períodos de integración de 15 minutos.	SI
k) Indicadores visuales de al menos energía acumulada y demanda máxima.	SI
l) Sincronización horaria directamente por medio de un GPS u otro medio que permita asegurar dicha sincronización con la Hora Oficial definida en NT.	SI
m) Configurado en sus constantes de razón de transformación y de multiplicación de modo tal que los datos de la medida correspondan a la energía inyectada o retirada.	SI
n) Capacidad de conservar los datos históricos ante ajustes de sincronización u otros.	SI
o) Dispone de programas que permitan la lectura y configuración local y remota.	SI
p) Autonomía en su funcionamiento con vida útil de al menos 5 años, alimentando el reloj interno, manteniendo configuración y almacenamiento de datos durante al menos 40 días por medio de una memoria no volátil.	SI
q) Capacidad para generar archivos de salida con formato exportable a planillas de cálculo de uso comercial.	SI
r) Protocolo de lectura local y remota abierto con el fin de que pueda ser integrado a PRMTE que defina la DP.	SI

**RESPONSABLES**

PERSONA RESPONSABLE EMPRESA AUDITORA	
NOMBRE	JOSE LUIS ROSALES
EMPRESA	UNDERFIRE
FIRMA	

PERSONA RESPONSABLE COORDINADO	
NOMBRE	Aaron Cruz Gacia
EMPRESA	ABENGOA
FIRMA	

**OBSERVACIONES**




**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE TRANSMISOR**

10016001-LAB-INS-P-001-R02  
 Rev.: 1 Fecha: 11-03-2021  
 Registro N° 7.1

PROYECTO: ATA-06-PR-CN-SPV-1799.01  
 VERIFICACION DE INSTRUMENTOS, ESTACIONES ATMOSFERICAS Y PERFORMANCE ABBA  
 CLIENTE: SPV

Plano de Ref.: 0186-PLN-AEE-017-071-0001 Rev: 9  
 Equipo N° : 7.1 Ubicación: TURBINA  
 N° de Línea de Proceso: CIRCUITO DE VACIO

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE TRANSMISOR**

TAG:	PIT-22202A	N° SERIE:	3K646615025271
MARCA:	ABB	MODELO:	2600T
DATA SHEET:	0186-HDD-AEE-070-075-0014	RANGO:	0 A 1,6 BAR
TIPO DE INSTRUMENTO:	TRANSMISOR DE PRESIÓN	TIPO VARIABLE:	PRESIÓN (BAR)

**DATOS DEL INSTRUMENTO PATRÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° SERIE	N° DE CERTIFICACIÓN
CALIBRADOR	BEAMAX	MC6	603215	253513
REGISTRADOR				

**COMPARACION Y VERIFICACION DE TRANSMISORES**

VALORES DEL TRANSMISOR			VALORES ENCONTRADOS			INSTRUMENTO	
	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	% ERROR	APTO	NO APTO
CORRIENTE:	5.944	mA	5.944	mA	0.1 %	X	
VARIABLE:	0.194	BAR	0.196	BAR	0.1 %	X	
MINIMO:	0	BAR	0	BAR	0.1 %	X	
MAXIMO:	1.6	BAR	1.6	BAR	0.1 %	X	
DEVICE:	NO APLICA		NO APLICA				

Los Resultados Indicados en Este Protocolo Corresponden al Momento y Condiciones en las cuales el Instrumento Fue Contrastado.

Ejecutado por: JORGE OLMOS CORTES Firma: Aceptado: SI  X NO  Fecha: 11-mar-21

Observaciones:

**INSTRUMENTO CUMPLE CON LOS PARAMETROS DE LA VARIABLE INDICADA**

RESPONSABLE ABBA		JEFE DE AREA SPV		INSTRUMENTISTA ABBA	
Nombre	MARCELO IRELAND GARAY	Nombre	JOSE LUIS DIAZ	Nombre	JORGE OLMOS CORTES
Fecha	11-mar-21	Fecha	11-mar-21	Fecha	11-mar-21
Firma		Firma		Firma	
				<b>ABBA MONTAJES SPA</b> <b>76.453.379-8</b>	





**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE TRANSMISOR**

10016001-LAB-INS-P-001-R02

PROYECTO: ATA-00-PLN-CN-SPV-1799.01  
 VERIFICACION DE INSTRUMENTOS, ESTACIONES ATMOSFERICAS Y PERFORMANCE ABBA  
 CLIENTE: SPV

Rev.: 1 Fecha: 11-03-2021  
 Registro N° 7.2

Plano de Ref.: **0186-PLN-AEE-017-071-0001** Rev: **9**  
 Equipo N° : **7.2** Ubicación: **TURBINA**  
 N° de Línea de Proceso: **TURBINA - CIRCUITO DE VACIO**

**PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE TRANSMISOR**

TAG:	<b>PIT-22202B</b>	N° SERIE:	<b>3K646615025272</b>
MARCA:	<b>ABB</b>	MODELO:	<b>2600T</b>
DATA SHEET:	<b>0186-HDD-AEE-070-075-0014</b>	RANGO:	<b>0 A 1,6 BAR</b>
TIPO DE INSTRUMENTO:	<b>TRANSMISOR DE PRESIÓN</b>	TIPO VARIABLE:	<b>PRESION (BAR)</b>

**DATOS DEL INSTRUMENTO PATRÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° SERIE	N° DE CERTIFICACIÓN
<b>CALIBRADOR</b>	<b>BEAMAX</b>	<b>MC6</b>	<b>603215</b>	<b>253513</b>
<b>REGISTRADOR</b>				

**COMPARACION Y VERIFICACION DE TRANSMISORES**

VALORES DEL TRANSMISOR			VALORES ENCONTRADOS			INSTRUMENTO	
	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	% ERROR	APTO	NO APTO
CORRIENTE :	5.998	mA	5.998	mA	0.1 %	X	
VARIABLE:	0.1%	BAR	0.1%	BAR	0.1 %	X	
MINIMO :	0	BAR	0	BAR	0.1 %	X	
MAXIMO:	1.6	BAR	1.6	BAR	0.1 %	X	
DEVICE:	NO APLICA		NO APLICA				

Los Resultados Indicados en Este Protocolo Corresponden al Momento y Condiciones en las cuales el Instrumento Fue Contrastado.

Ejecutado por: **JOSE ROJAS CAVIERES** Firma: Aceptado: SI  NO  Fecha: **11-mar-21**

Observaciones:

EN CONJUNTO CON LAS PRUEBAS DE CONTRASTE CON LA SALA DE CONTROL, SE VERIFICA LA VARIABLE INDICADA, SE ENCUENTRA DENTRO DEL RANGO

**ABBA MONTAJES SPA**  
70-453-370-0

**INSTRUMENTISTA ABBA**

Nombre: **JORGE OLMOS CORTES**  
 Fecha: **11-mar-21**  
 Firma:

**RESPONSABLE ABBA**

Nombre: **MARCELO IRELAND GARAY**  
 Fecha: **11-mar-21**  
 Firma:

**JEFE DE AREA SPV**

Nombre: **JOSE LUIS DIAGO**  
 Fecha: **11-mar-21**  
 Firma:

**INSTRUMENTISTA ABBA**

Nombre: **JOSE ROJAS CAVIERES**  
 Fecha: **11-mar-21**  
 Firma:

**INFORME DE INSPECCION MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**1. DATOS DEL MEDIDOR**

**Marca** : SIEMENS **Fecha de Servicio** : 30-03-2021  
**Modelo** : SICAM P  
**Nº de Serie** : GF 1505500593  
**Ubicación** : CERRO DOMINADOR-CALAMA

**2. SOLICITANTE** : ABBA MONTAJES

**3. CONDICIONES ENCONTRADAS**

a) CUBIERTA : BUEN ESTADO  
b) ALAMBRADO : 3E-4H  
c) ESTADO MEDIDOR : MEDIDOR NO ESTA EN SERVICIO  
d) FECHA Y HORA : SIN OBSERVACIONES

**4. TRABAJOS REALIZADOS**

**Se realiza Inspección de conexionado, registros de Voltaje y Corriente de medidor:**

- Se realiza inspección visual a planos y conexionado de medidor el cual se encuentra conectado 3F/4H
- Voltaje y corrientes entregadas por Patrón ZERA a medidor es de 110VN y 1A
- Se inyecta Voltaje y Corrientes al medidor con Patrón ZERA MT786, el medidor muestra los valores instantáneos (valores con relación de transformación) en display, no se pudo acceder al medidor por software.

**5. CONCLUSION**

- Al inyectar Voltaje y Corriente el medidor muestra valores en display ya asociado a su relación de transformación, al realizar pruebas de Voltaje y Corriente por fase el medidor las muestra correctamente por lo que se concluye lo siguiente:

***El medidor registra correctamente variables de voltaje y corrientes por sus tres fases.***

***-Relación de TP y TC según planos TP:13200/110 y TC:6000/1***

Timbre



Fecha

01.04.2021

Técnico Especialista

José Rosales B

### RESULTADO DE PRUEBAS REALIZADAS

#### Medidor inyectado Voltaje y Corriente trifásica

-Los valores que registra el medidor son instantáneos (valores que varían) obtenidos por display.

-Valores Secundarios sacados según su relación de transformación

-El porcentaje de error se basa en los valores instantáneos registrados por el medidor y los valores entregados por el Patrón ZERA

	MEDIDOR SICAMP TP :13200/110 TC:6000/1				PATRON ZERA-MT786		RESULTADO COMPARATIVO	
	V- Primario	I- Primaria	V- Secundario	I- Secundaria	Voltaje N	Corriente	% error Voltaje	% error Corriente
<b>F1</b>	13200	5849	110.00000	0.97483	110.000	1.00006	0.00	-2.52
<b>F2</b>	12430	6185	103.58333	1.03083	110.011	1.00002	-5.84	-3.08
<b>F3</b>	11630	5982	96.91667	0.99700	110.004	0.99997	-11.90	0.30

**Importante:** Estos valores son comparativos, esto quiere decir que no valida la clase de exactitud del medidor

**Valores registrados en Display**

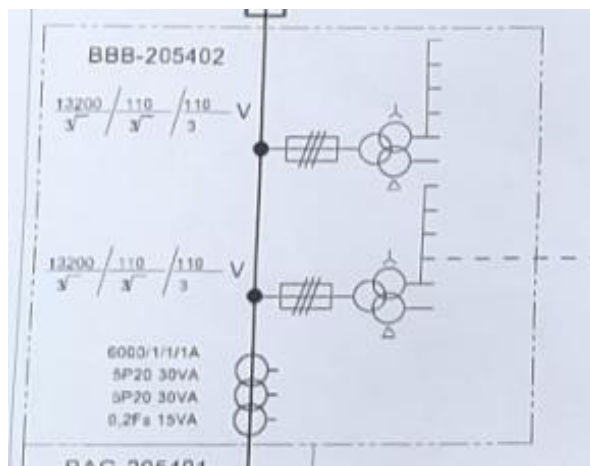
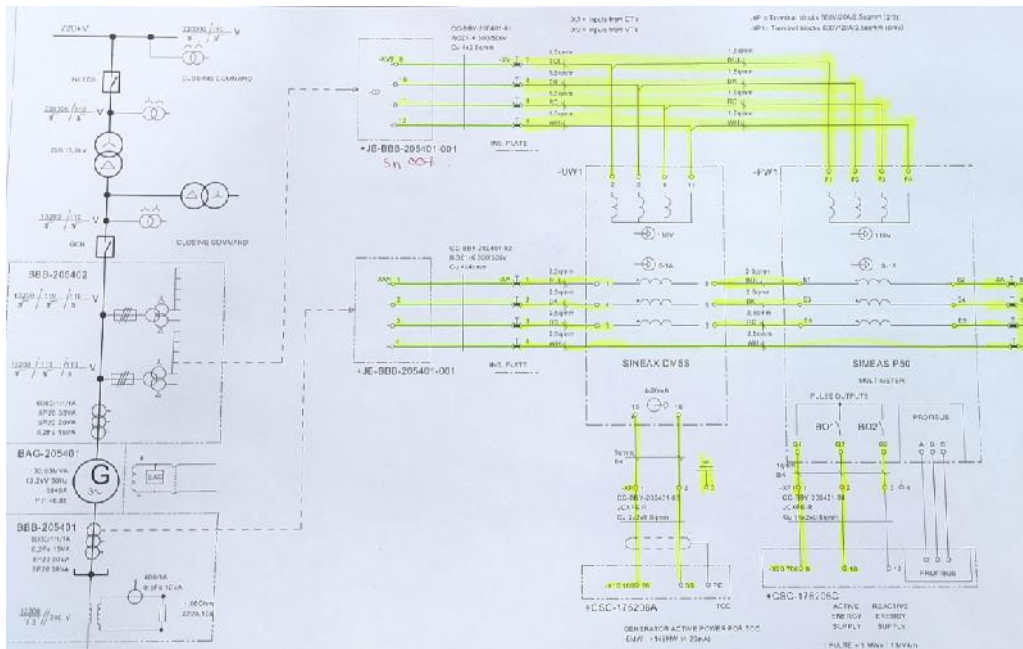


**Valores entregados por Patrón Zera-MT786**

Valores individual				
	L1	L2	L3	
UPN	110.000	110.011	110.004	V
UPP	190.535	190.542	190.527	V
kU	0.17	0.15	0.15	%
I	1.00006	1.00002	0.99997	A
kI	0.15	0.14	0.15	%
∠U	0.01	120.01	240.01	°
∠I	0.00	120.00	240.00	°
∠IU	0.01	0.01	0.01	°
λ	1.0000	1.0000	1.0000	
P	110.007	110.013	110.001	W
Q	0.020	0.021	0.019	var
S	110.007	110.013	110.001	VA



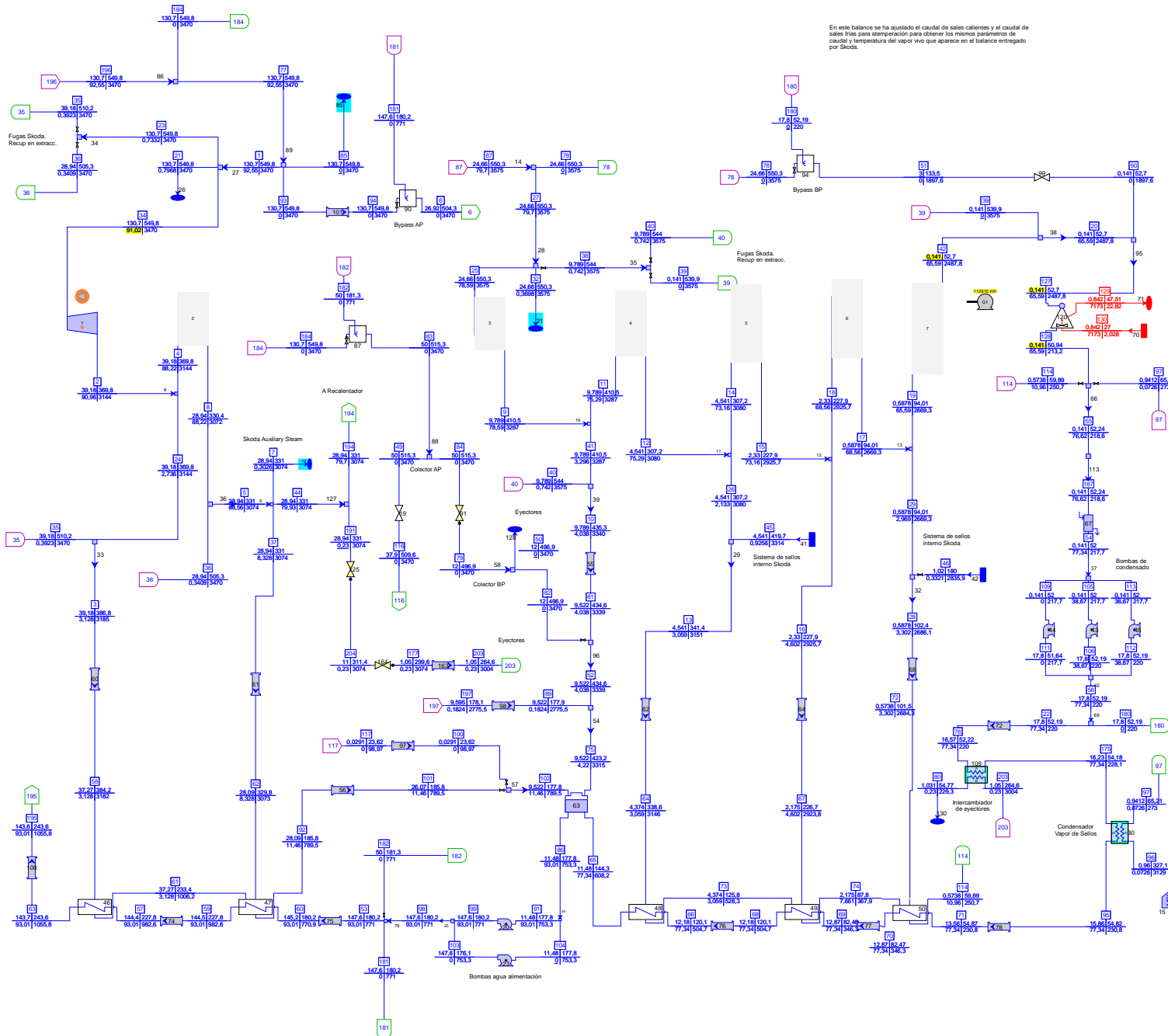
**Plano medidor SIEMENS SICAM P**



# ANEXO G – BALANCES DE MASA Y ENERGÍA

100% carga Turbina

En este balance se ha ajustado el caudal de sales calientes y el caudal de sales frías para atemperación para obtener los mismos parámetros de caudal y temperatura del vapor vivo que aparece en el balance entregado por Skoda.

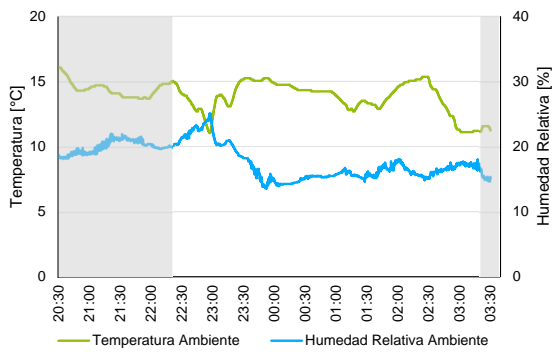
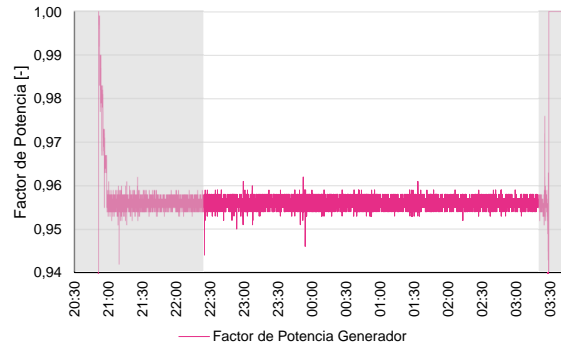
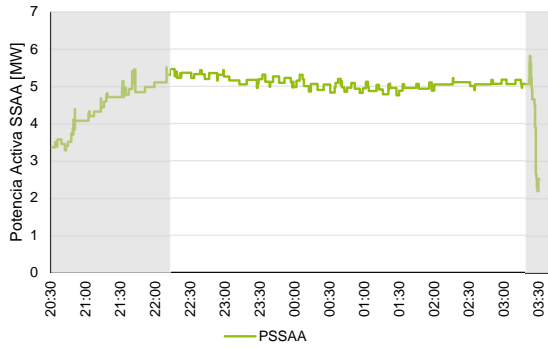
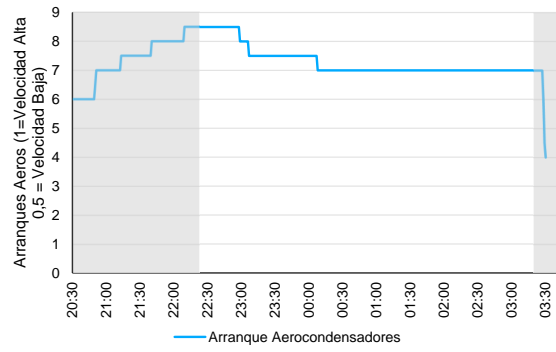
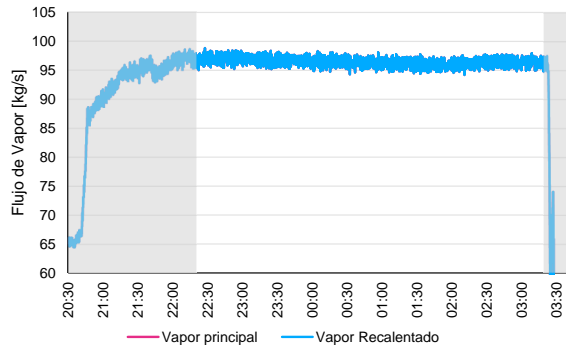
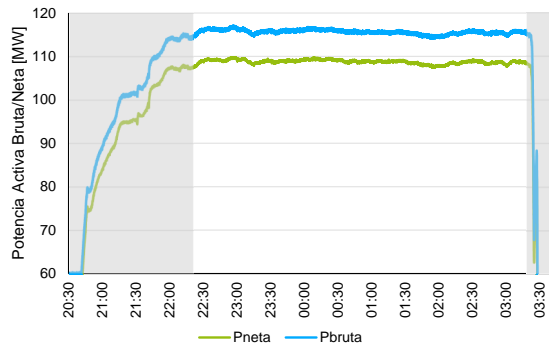
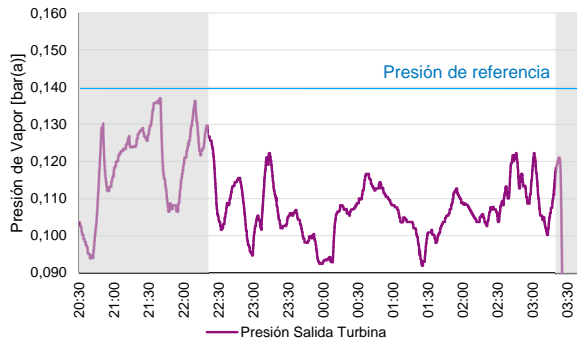


# ANEXO H – MEMORIA DE CÁLCULOS Y GRÁFICOS

Inicio	10/06/2021 22:20:00	
Término	11/06/2021 3:20:00	
Mediciones	Unidad	Potencia Máxima
TAG		J11_160201 - Generator active power (I) (for TCS) [MW]
Potencia Bruta Turbina	[MW]	115,628
TAG		J1_200401_07 - POWER FACTOR []
Factor de Potencia	[-]	0,9560
TAG		PNETA_GEN
Potencia Neta Central	[MW]	108,758
TAG		BBA20001_TP
Potencia Servicios Auxiliares totales	[MW]	5,080
TAG		PIT25301A
Presión Ducto Principal A	[bar(a)]	0,142
TAG		PIT25301B
Presión Principal B	[bar(a)]	0,120
TAG		PIT25301C
Presión Principal C	[bar(a)]	0,112
Presión Ducto Principal Promedio	[bar(a)]	0,125
TAG		PIT_22202_ABC - PRESS. STEAM TURB. OUTLET-LP [bara]
Presión Salida Turbina	[bar(a)]	0,107
TAG		TI30101
Temperatura Ambiente	[°C]	13,790
TAG		AI30101
Humedad Relativa Ambiente	%	17,148

Cálculos y correcciones	Unidad	Potencia Máxima
Presión Salida Turbina Ref	[bar(a)]	0,14
<b>Presión Salida Turbina Med</b>	<b>[bar(a)]</b>	<b>0,1069</b>
Delta Pbruta	%	-1,046
Factor de Corrección por Presión (FCD)		0,989536
Factor de Potencia Ref		0,95
<b>Factor de Potencia Med</b>		<b>0,9560</b>
<b>Potencia Bruta Turbina</b>	<b>[MW]</b>	<b>115,628</b>
Eficiencia generador FP @ 0.95	%	98,7317
Eficiencia generador FP @ Medido	%	98,7474
Factor Corr/ Factor de Potencia (FFP <sub>R</sub> /FFP <sub>M</sub> )		0,9998
Potencia Bruta Turbina corregida	[MW]	114,400
Variación (Corregido/Medido % - 1)		-1,06%

<b>PSSAA excluidos</b>	<b>[MW]</b>	<b>0,744</b>
<b>Potencia Neta (SSAA excluidos reintegrados)</b>	<b>[MW]</b>	<b>109,502</b>
Pérdidas + Servicios auxiliares totales	[MW]	6,871
<b>Potencia Neta Corregida (SSAA excl reint.)</b>	<b>[MW]</b>	<b>108,274</b>
		-1,12%



# ANEXO I – ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE

## Análisis de Incertidumbre: Prueba Pmáx Cerro Dominador CSP

### Parámetros Independientes medidos

Información del parámetro (en unidades del parámetro)							Contribución del parámetro a la incertidumbre del resultado (en unidades del resultado al cuadrado)			
Descripción	Símbolo	Unidad	Valor Nominal	Incertidumbre estándar sistemática absoluta positiva	Incertidumbre estándar sistemática absoluta negativa	Incertidumbre estándar aleatoria absoluta	Sensibilidad absoluta del resultado	Contribución incertidumbre estándar sistemática absoluta positiva del resultado	Contribución incertidumbre estándar sistemática absoluta negativa del resultado	Contribución incertidumbre estándar aleatoria absoluta del resultado
Potencia Bruta Turbina	P_Bruta_med	kW	115.628,3106	231,2566	231,2566	3,7119	-0,0106	6,0329	6,0329	0,0016
Potencia Neta Central	P_Neta_med	kW	108.757,8038	217,5156	217,5156	3,3741	1,0000	47.313,0395	47.313,0395	11,3848

### Resultados Calculados

Descripción	Símbolo	Unidad	Resultado calculado	Incertidumbre estándar sistemática absoluta positiva	Incertidumbre estándar sistemática absoluta negativa	Incertidumbre estándar aleatoria absoluta	Incertidumbre expandida absoluta positiva		Incertidumbre expandida absoluta negativa	
							Valor	% del resultado	Valor	% del resultado
Potencia Neta Corregida	P_neta_corr	kW	108.273,6	217,5	217,5	3,4	<b>218,6</b>	<b>0,202%</b>	<b>218,6</b>	<b>0,202%</b>