

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL
SE ENTREGA ÚNICAMENTE AL DESTINATARIO CON EL OBJETIVO
QUE SE ESPECIFICA EN LA CARTA DE ACOMPAÑAMIENTO.
QUEDA PROHIBIDA SU TRANSMISIÓN Y REPRODUCCIÓN
TOTAL O PARCIAL, SIN PERMISO ESCRITO DE TECNATOM.

INFORME TÉCNICO

PRUEBAS DE POTENCIA MÁXIMA DE LA CENTRAL TER SAN ISIDRO II

CLAVE: IN-F876-23-008 REV.: 0 N° Páginas: 28

Realizado	Revisado	Aprobado
Iniciales, Firma y Fecha	Iniciales, Firma y Fecha	Iniciales, Firma y Fecha

[illegible]

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1 RESUMEN EJECUTIVO	4
2 OBJETO DEL ENSAYO	6
3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES	7
4 DESARROLLO Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	8
5 MEMORIA DE CÁLCULO	14
5.1 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	14
5.2 REGISTRO AUTOMÁTICO DE DATOS CON SOLCEP	14
5.3 MEDIDAS DE POTENCIA.	14
5.4 MEDIDAS AMBIENTALES	14
5.5 COMBUSTIBLE	14
5.6 FACTORES DE CORRECCIÓN	15
5.7 ESTABILIDAD	15
5.8 EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE	21
5.9 CÁLCULOS Y RESULTADOS	22
ANEXO I: CAPTURA DATOS DE PROCESO	23
ANEXO II: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	24
ANEXO III: VALORES MEDIOS DATOS DE PROCESO	25
ANEXO IV: CURVAS DE CORRECCIÓN	26
ANEXO V: INFORMES DE RESULTADOS E INCERTIDUMBRES	27
ANEXO VI: MODELO DE CÁLCULO SOLCEP	28

1 RESUMEN EJECUTIVO

Este informe recoge los resultados de las Pruebas de Potencia Máxima de la Central San Isidro II que se reportan al Coordinador Eléctrico Nacional. La central es un ciclo combinado 1x1 con una turbina de gas y una turbina de vapor multieje, operando indistintamente con combustible diésel o con gas natural.

Las pruebas se realizaron los días 6 de noviembre a 9 de noviembre de 2023 siguiendo la metodología descrita en el Protocolo de Pruebas:

“IN-F876-23-001_ProtocoloPruebasPotMaxSanIsidro2.pdf”

Las pruebas han consistido en la determinación del valor de potencia máxima en las siguientes configuraciones operativas declaradas:

TG ciclo abierto con GNL

TG ciclo abierto con diésel

TG+TV ciclo combinado con GNL

TG+TV ciclo combinado con diésel

La siguiente tabla recoge el resumen de resultados de Potencia Máxima Bruta y Neta, medidas y corregidas a condiciones de SITIO.

Las condiciones SITIO de la planta son las siguientes:

- Temperatura ambiente = 15°C
- Humedad relativa = 75%
- Presión ambiente = 1.006 bar
- Factor de potencia = 0.95

PRUEBAS PotMax SAN ISIDRO II. 2023								
ID	FECHA Y HORA		POTENCIA BRUTA	POTENCIA NETA	POTENCIA BRUTA CORREGIDA	POTENCIA NETA CORREGIDA	INCERTIDUMBRE POTENCIA BRUTA CORREGIDA	INCERTIDUMBRE POTENCIA NETA CORREGIDA
	INICIO	FIN	MW	MW	MW	MW	%	%
GNL-CC	06/11/2023 11:40	06/11/2023 16:40	383.710	374.690	390.670	381.650	0.6638	0.6793
GNL-TG	06/11/2023 18:44	06/11/2023 23:44	264.580	261.760	264.570	261.750	1.1577	1.1699
DIESEL-CC	08/11/2023 19:30	09/11/2023 0:30	292.670	283.950	300.050	291.330	2.9150	3.0025
DIESEL-TG	07/11/2023 21:10	08/11/2023 2:10	211.070	207.920	212.010	208.860	2.2242	2.2574

2 OBJETO DEL ENSAYO

Las Pruebas de Potencia Máxima tienen como objeto establecer el valor de Potencia Máxima de la central San Isidro II, parámetro que debe ser informado al Coordinador Eléctrico Nacional conforme a lo señalado en el artículo 6-13 de la NTSyCS (Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio).

Las pruebas objeto de este informe han contemplado las siguientes configuraciones operativas:

- TG ciclo abierto con GNL

- TG ciclo abierto con diésel

- TG+TV ciclo combinado con GNL

- TG+TV ciclo combinado con diésel

3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

La Central de San Isidro II es un ciclo combinado que cuenta con una turbina de gas Mitsubishi modelo M701F3 y una turbina de vapor Mitsubishi modelo RT 40.5 AX, en configuración de ciclo combinado 1x1 multieje con dos generadores independientes.

La potencia neta nominal de la planta es de 377.4 MW (potencia bruta 388. MW) y consumo específico nominal de 6536. kJ/kWh (1561. kcal/kWh) con combustible GN y combustor DLN.

La potencia neta nominal de la planta es de 293.1 MW (potencia bruta 302.5 MW) y consumo específico nominal de 7457. kJ/kWh (1781. kcal/kWh) con combustible diésel y combustor DLN.

La turbina de gas tiene una potencia bruta nominal de 249.1 MW con GN y 220.9 MW con diésel, y la turbina de vapor tiene una potencia bruta nominal de 135.9 MW. Cada turbina está conectada a un generador a 3000. rpm.

El transformador de la turbina de gas es del tipo trifásico acorazado con 305 MVA (ODAF) y relación de transformación 15/230 KV. El transformador de la turbina de vapor es del tipo trifásico acorazado con 163 MVA (ODAF) y relación de transformación 13.2/230 KV.

La central tiene informadas al "Coordinador" 4 configuraciones distintas: TG-GNL, TG-Diésel, TG+TV-GNL y TG+TV-Diésel.

Los resultados reportados de las pruebas del año 2018 fueron los siguientes:

PRUEBAS PotMax SAN ISIDRO II. 2018								
ID	FECHA Y HORA		POTENCIA BRUTA	POTENCIA NETA	POTENCIA BRUTA CORREGIDA	POTENCIA NETA CORREGIDA	INCERTIDUMBRE POTENCIA BRUTA CORREGIDA	INCERTIDUMBRE POTENCIA NETA CORREGIDA
	INICIO	FIN	MW	MW	MW	MW	%	%
GNL-CC	10/07/2018 11:30	10/07/2018 16:30	394.530	386.740	387.740	379.950	0.3176	0.3218
GNL-TG	11/07/2018 7:30	11/07/2018 12:30	265.930	263.800	259.450	257.310	0.7321	0.7389
DIESEL-CC	13/07/2018 9:00	13/07/2018 14:00	301.750	294.244	304.753	297.246	0.9515	0.9753
DIESEL-TG	12/07/2018 10:20	12/07/2018 15:20	210.573	208.530	211.630	209.587	0.9224	0.9268

4 DESARROLLO Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

1. Debido al retraso en el lavado del compresor de la turbina de gas, las dos pruebas con gas natural tuvieron que realizarse el mismo día 6/11/2023, la de ciclo abierto a continuación de la de ciclo combinado.
2. La prueba de ciclo combinado con gas natural se realizó en las horas centrales del día 6/11/2023 para que la temperatura ambiente fuese lo más alta posible, intentando así no superar la limitación de potencia de 370 MW. Aún así, valores de temperatura inferiores en 5°C a los previstos permitieron superar este valor en aproximadamente 4 MW.
3. Debido a un disparo de turbina de gas al inicio del primer día de pruebas con diésel por inestabilidades en la combustión, se decidió intercambiar las configuraciones con diésel: la de ciclo combinado se realizó el 8/11/2023 y la de ciclo abierto el día 7/11/2023.
4. La prueba de ciclo abierto con diésel del día 7/11/2023 terminó 20 minutos antes de las 5 horas por “runback” automático de la turbina de gas, ocasionado a su vez por inestabilidades en la combustión. Como la situación de carga base se había alcanzado 24 minutos antes de comenzar oficialmente el tiempo de la prueba, se decidió adelantar el inicio de la prueba 20 minutos para cumplir con las 5 h de prueba. Estos 20 minutos iniciales fueron dedicados a ajustar el factor de potencia, por lo que su estabilidad es inferior a la del resto de la prueba. Se ha estimado que su influencia en el valor de la Potencia es de 0.3 MW, muy inferior al margen de incertidumbre.
5. Durante la prueba de ciclo combinado con diésel se produjeron inestabilidades iniciales en la presión de las cámaras de combustión que provocaron disminuciones de potencia comprendidas entre 2 y 4 MW. Después, se abandonó la situación de carga base durante amplios periodos para evitar las inestabilidades, manteniendo la potencia en un valor ligeramente inferior. Estos periodos suman aproximadamente 3 h. No obstante, la operación continuada no fue interrumpida en ningún momento, por lo que la prueba se considera válida de acuerdo con los criterios del Protocolo de Pruebas. En una primera estimación, se obtiene que la potencia media en el periodo es entre 2 MW y 3 MW inferior a lo que se habría obtenido si las inestabilidades no hubieran estado presentes.
6. Antes del comienzo de cada día de pruebas, se verificó el cumplimiento de las condiciones recogidas en el Protocolo.

Se verificó en tiempo real que los criterios de estabilidad se habían alcanzado antes del comienzo de cada prueba y que estos criterios se mantenían razonablemente durante su duración.

Aunque cada prueba cumplió razonablemente con los criterios de estabilidad recogidos en el Protocolo, las pruebas nocturnas rebasaron los límites debido a la gran variación de la temperatura ambiente (en el caso de la prueba de ciclo combinado diésel de 25 °C a 14 °C). Por ello se decidió dar por válidos periodos que, sin cumplir los criterios de estabilidad, no podían ser mejorados.

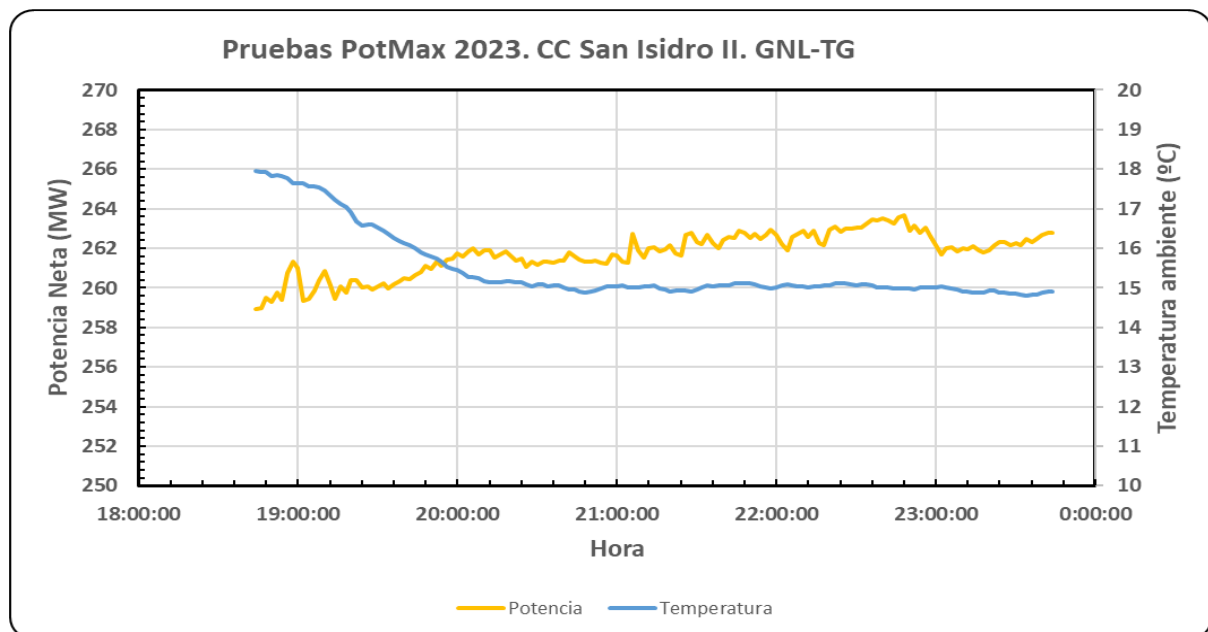
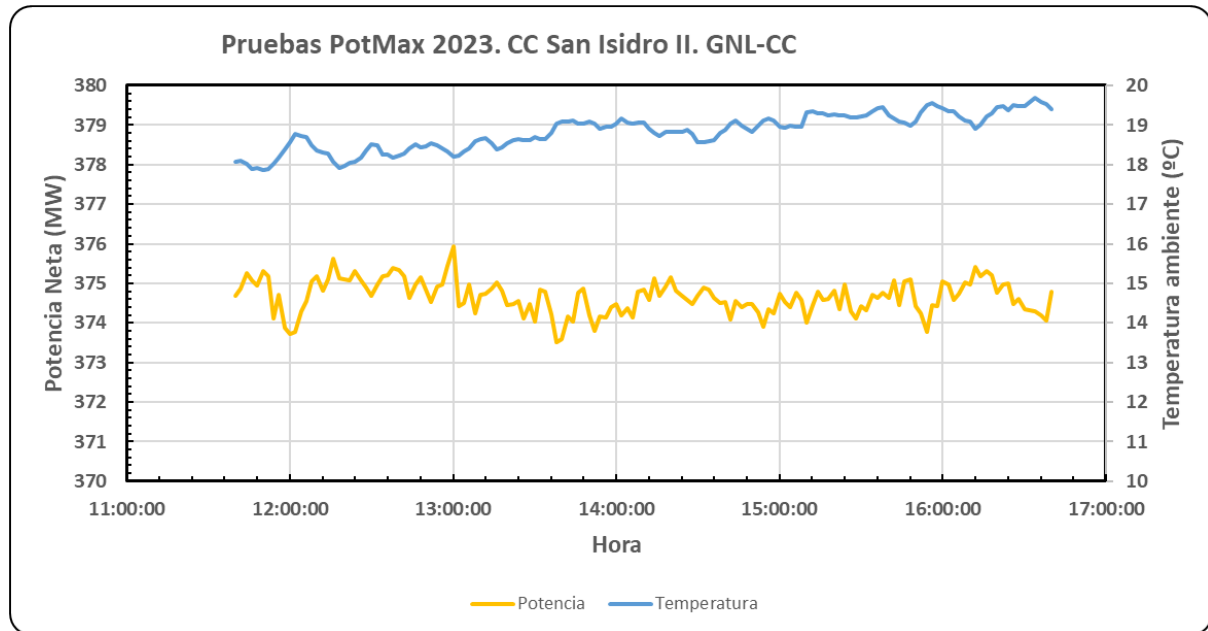
7. Durante las pruebas el sistema de adquisición de datos online funcionó sin incidencias.
8. El valor del factor de potencia se ajustó en todas las pruebas para estar muy cercano al valor de referencia de 0.95. Así pues, la corrección por factor de potencia fue mínima.
9. Las purgas de los domos permanecieron cerradas en las pruebas de ciclo combinado, esta es la condición operativa normal de la Central de San Isidro 2, las purgas solo se abren esporádicamente en condiciones de baja carga. No obstante, el valor del caudal de agua de aporte al condensador estuvo entre 8 y 9 t/h, lo que indicaría fugas de agua del ciclo cuya localización más probable son estas válvulas de purga.
10. El compresor fue lavado offline el día 04-11-2023.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con los valores principales de las pruebas.

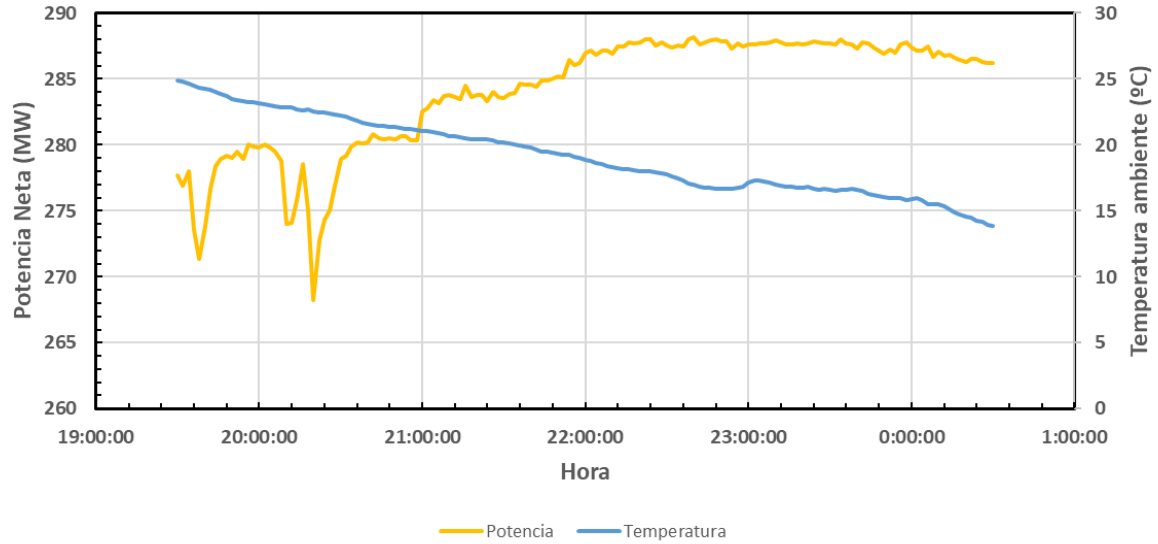
PRUEBAS PotMax SAN ISIDRO II. 2023					
ESCALON		GNL-CC	GNL-TG	DIESEL-CC	DIESEL-TG
FECHA/HORA INICIO PRUEBA		06/11/2023 11:40	06/11/2023 18:44	08/11/2023 19:30	07/11/2023 21:10
FECHA/HORA FIN PRUEBA		06/11/2023 16:40	06/11/2023 23:44	09/11/2023 0:30	08/11/2023 2:10
PARÁMETROS Y CONDICIONES SITIO					
Temperatura Ambiente.	°C	15	15	15	15
Humedad Relativa	%	75	75	75	75
Presión Ambiente	bar	1.006	1.006	1.006	1.006
Factor de potencia de referencia	-	0.95	0.95	0.95	0.95
MEDIDAS AMBIENTALES					
Temperatura ambiente	°C	18.83	15.463	19.124	15.828
Presión atmosférica	bar	1.0083	1.0094	1.0025	1.0071
Humedad relativa	%	57.05	65.153	52.641	68.699
MEDIDAS ELÉCTRICAS					
TG					
Potencia Bruta	MW	258.19	264.58	203.02	211.07
Potencia Neta	MW	249.67	261.76	200.12	207.92
Factor de Potencia	-	0.94501	0.95258	0.95594	0.94957
TV					
Potencia Bruta	MW	125.52	0	89.645	0
Potencia Neta	MW	125.02	-0.8562	83.831	-0.661
Factor de Potencia	-	0.94634	0.00000	0.95843	0.00000
Potencia bruta total medida	MW	383.710	264.580	292.670	211.070
Potencia neta total medida	MW	374.690	261.760	283.950	207.920
Potencia auxiliar (Bruta-Neta)	MW	9.020	2.820	8.720	3.150

PRUEBAS PotMax SAN ISIDRO II. 2023					
ESCALON		GNL-CC	GNL-TG	DIESEL-CC	DIESEL-TG
AUXILIARES ELÉCTRICOS A DESCONTAR	kW	0.000	0.000	0.000	0.000
Potencia Neta CEN medida	MW	374.690	261.760	283.950	207.920
FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA POTENCIA NETA					
Factor corrección Pa	-	1.002300	1.003300	0.996540	1.001100
Factor de corrección Tambiente	-	0.980410	0.997290	0.979260	0.994900
Factor de corrección Humedad Relativa	-	0.999170	0.999440	0.998740	0.999570
Factor de corrección FP	-	0.999960	1.000000	1.000000	1.000000
RESULTADOS CORREGIDOS					
Potencia Bruta	MW	390.670	264.570	300.050	212.010
Potencia Neta CEN	MW	381.650	261.750	291.330	208.860

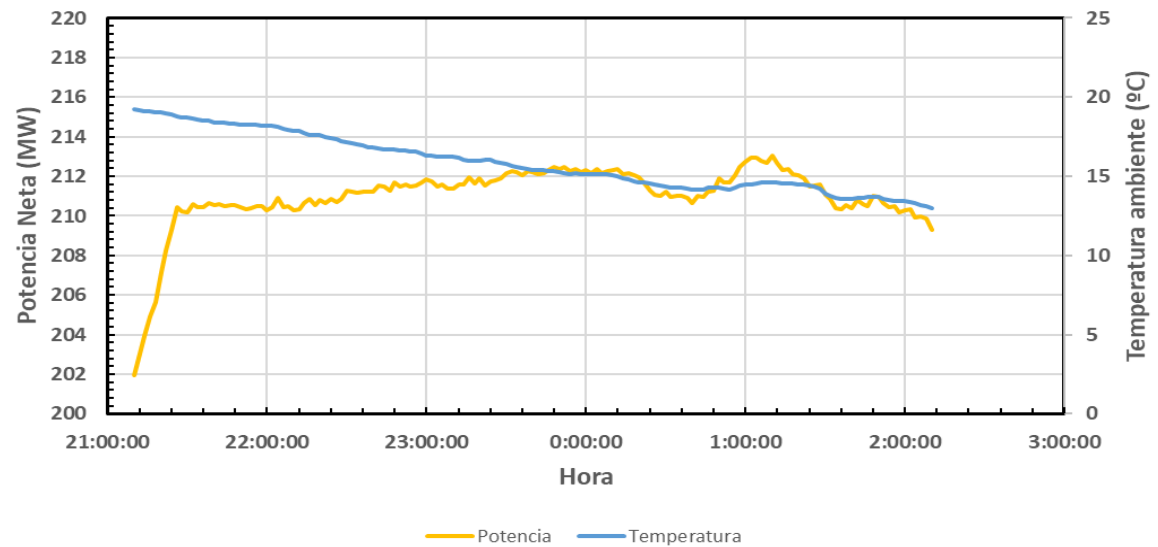
Las figuras siguientes muestran gráficamente las medidas de potencia neta y temperatura ambiente en cada una de las configuraciones.



Pruebas PotMax 2023. CC San Isidro II. DIÉSEL-CC



Pruebas PotMax 2023. CC San Isidro II. DIÉSEL-TG



5 MEMORIA DE CÁLCULO

5.1 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

Los certificados de calibración de los instrumentos empleados en la prueba se pueden consultar en el Anexo II: Potencia Bruta TG y TV, Potencia Neta TG y TV, Caudal Gas Natural y Estación meteorológica.

5.2 REGISTRO AUTOMÁTICO DE DATOS CON SOLCEP

Como sistema de recogida de los datos instrumentados online se ha empleado el sistema SOLCEP instalado en la Unidad.

Los datos se reciben en SOLCEP desde el Servidor de Datos de Planta (sistema PI), con una periodicidad de 10 segundos. El Anexo I contiene los ficheros de referencia con los valores registrados de todas las señales para cada día de pruebas.

5.3 MEDIDAS DE POTENCIA.

Las medidas de potencia bruta y neta en la TG y la TV fueron las registradas con los medidores de planta calibrados.

De acuerdo con el Protocolo de Pruebas y el “Anexo Técnico, Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”, se deben descontar del consumo de auxiliares eléctricos el consumo de los Edificios Administrativos y el consumo de la Planta de Agua.

La alimentación a edificios administrativos se realizó desde la unidad San Isidro I tal como se recoge en el Protocolo de Pruebas. por lo que no se ha considerado en los cálculos. En cuanto a la planta de agua, estuvo fuera de servicio durante las pruebas

5.4 MEDIDAS AMBIENTALES

Las medidas ambientales: presión, temperatura y humedad relativa, se tomaron de las señales instrumentadas online correspondientes a la Estación Meteorológica fija propiedad de la Central.

5.5 COMBUSTIBLE

Las propiedades del combustible no se emplean en el cálculo de la potencia máxima ni en el cálculo del valor corregido a condiciones de Sitio.

En el informe del Anexo III se puede comprobar que durante la prueba no se han producido variaciones significativas de las propiedades del GN, mientras que el diésel se alimentó del mismo depósito.

5.6 FACTORES DE CORRECCIÓN

Siguiendo la normativa ASME, los resultados de las pruebas de Potencia Máxima de las turbinas de gas en ciclo abierto y de las configuraciones en ciclo combinado se han corregido a condiciones de referencia SITIO.

Las condiciones SITIO para la Central de San Isidro II son: 1.006 bar, 15.°C, y 75% de humedad relativa para las condiciones ambientales, y factor de potencia 0.95.

La central de San Isidro II suministró las curvas de corrección a emplear, tanto las de aplicación a las turbinas de gas en ciclo abierto, como las aplicables a las configuraciones en ciclo combinado; las cuales se pueden consultar en el Anexo IV.

Se corregirán los resultados por presión, temperatura ambiente, humedad relativa y factor de potencia.

Se suministrarán los valores de Potencia Máxima en las condiciones de la prueba y los valores corregidos a condiciones SITIO, calculados como se explica a continuación.

Se aplican directamente, sobre la Potencia Neta total, los factores de corrección correspondientes a las configuraciones de ciclo combinado

$$PotNetaCR = \frac{PotNeta}{\prod f_{cc}P_i}$$

donde $\prod f_{cc}P_i$ es el producto de los factores de corrección aplicables.

Después se calcula la Potencia Bruta corregida sumando a la Potencia Neta corregida el valor real de los auxiliares eléctricos.

$$PotBrutaCR = PotNetaCR + (PotBruta - PotNeta)$$

En configuraciones de ciclo abierto, los factores de corrección aplican a la potencia bruta de la turbina de gas

$$PotBrutaCR = \frac{PotBruta}{\prod f_{ca}P_i}$$

Después se calcula la Potencia Neta corregida restando a la Potencia Bruta corregida el valor real de los auxiliares eléctricos.

$$PotNetaCR = PotBrutaCR - (PotBruta - PotNeta)$$

5.7 ESTABILIDAD

La estabilidad de los datos durante la prueba se comprueba con un informe definido en SOLCEP que calcula para las variables online seleccionadas los valores medios, la fluctuación respecto a esos valores medios y la desviación típica.

Los límites de estabilidad son los especificados en el Protocolo de Pruebas y por comodidad se reproducen a continuación

Variable	Fluctuación Permitida	Desviación Standard relativa
Carga	$\pm 2\%$	1.3%
Voltaje	$\pm 1\%$	-
Factor de Potencia	$\pm 2\%$	-
Velocidad	$\pm 1\%$	0.65%
Presión barométrica	$\pm 0.5\%$	0.33%
Temperatura del aire	$\pm 2.2^{\circ}\text{C}$	1.3 $^{\circ}\text{C}$

La siguiente tabla recoge la fluctuación y la desviación típica de las variables establecidas en el protocolo como criterio de estabilidad. Los valores coloreados en las líneas denominadas “Límite” indican cuándo no se cumplió el criterio de estabilidad.

Aunque cada prueba cumplió razonablemente con los criterios de estabilidad recogidos en el Protocolo, las pruebas nocturnas rebasaron los límites debido a la gran variación de la temperatura ambiente (en el caso de la prueba de ciclo combinado diésel de 25 °C a 14 °C). Por ello se decidió dar por válidos periodos que, sin cumplir los criterios de estabilidad, no podían ser mejorados.

En la prueba de ciclo abierto diésel la señal de voltaje del generador superó los límites de fluctuación recogidos en la tabla anterior. Esto solo se debe a los 20 minutos iniciales en que todavía se estaba aumentando la potencia reactiva de la TG para ajustar el valor del factor de potencia a 0.95. En el apartado 4 se señala que estos 20 minutos fueron añadidos para completar las 5 h de prueba que el disparo de la máquina había comprometido. También se señala en el apartado 4 que la influencia sobre el valor medio de la potencia es inferior al margen de incertidumbre.

	Estabilidad pruebas PotMax San Isidro II 2023		CC-GN	TG-GN	CC-DIESEL	TG-DIESEL
	INICIO		06/11/2023 11:40	06/11/2023 18:44	08/11/2023 19:30	07/11/2023 21:10
	FIN		06/11/2023 16:40	06/11/2023 23:44	09/11/2023 0:30	08/11/2023 2:10
Ta	(SIS2GTC-CEAGI053_05) AMBIENT TEMPERATURE	°C	18.83018	15.46348	19.12437	15.82796
+Ta_f	Fluctuación	%	5.09466	15.88862	29.64979	21.06629
+Ta_s	Desviación típica	%	2.383054	5.656351	14.91498	11.07792
+Ta_l	Límite	-	0	1	1	1
Pa	(SIS2GTC-CEAGI024_05) AMBIENT PRESSURE	mbar	1008.302	1009.424	1002.465	1007.101
+Pa_f	Fluctuación	%	0.05595635	0.1119515	0.07961942	0.04353848
+Pa_s	Desviación típica	%	0.02200759	0.06693185	0.03688644	0.02798267
+Pa_l	Límite	-	0	0	0	0
FreqGenTG	(SIS2_TG_BR_Freq) Frecuencia Generador TG	Hz	50.0499	50.04769	50.03377	50.09311
+FreqGenTG_f	Fluctuación	%	0.2351931	0.387082	0.4815168	0.235333
+FreqGenTG_s	Desviación típica	%	0.0874925	0.1785014	0.169955	0.07740203
+FreqGenTG_l	Límite	-	0	0	0	0
FreqGenTV	(SIS2_TV_BR_Freq) Frecuencia generador TV	Hz	50.04844	0	50.03233	0
+FreqGenTV_f	Fluctuación	%	0.2351619	0	0.4815459	0
+FreqGenTV_s	Desviación típica	%	0.08757225	0	0.1699082	0
+FreqGenTV_l	Límite	-	0	0	0	0
VGenTG_1	(SIS2_TG_BR_VII_ab) Voltaje generador TG fase ab	kV	15.50355	15.5442	15.34791	15.40692
+VGenTG_1_f	Fluctuación	%	0.2437068	0.3488038	0.3323693	2.782866
+VGenTG_1_s	Desviación típica	%	0.1627623	0.1205126	0.2212393	0.3069921

	Estabilidad pruebas PotMax San Isidro II 2023		CC-GN	TG-GN	CC-DIESEL	TG-DIESEL
	INICIO		06/11/2023 11:40	06/11/2023 18:44	08/11/2023 19:30	07/11/2023 21:10
	FIN		06/11/2023 16:40	06/11/2023 23:44	09/11/2023 0:30	08/11/2023 2:10
+VGenTG_1_l	Límite	-	0	0	0	1
VGenTG_2	(SIS2_TG_BR_VII_bc) Voltaje generador TG fase bc	kV	15.52737	15.56932	15.36796	15.43061
+VGenTG_2_f	Fluctuación	%	0.2541694	0.3447597	0.3077056	2.830572
+VGenTG_2_s	Desviación típica	%	0.1695852	0.1145275	0.2054825	0.314783
+VGenTG_2_l	Límite	-	0	0	0	1
VGenTG_3	(SIS2_TG_BR_VII_ca) Voltaje generador TG fase ca	kV	15.51093	15.55663	15.35907	15.41335
+VGenTG_3_f	Fluctuación	%	0.2465437	0.3517264	0.3413406	2.765017
+VGenTG_3_s	Desviación típica	%	0.166798	0.1303615	0.2272124	0.2974385
+VGenTG_3_l	Límite	-	0	0	0	1
VGenTV_1	(SIS2_TV_BR_VII_ab) Voltaje generador TV fase ab	kV	13.62947	0	13.41195	0
+VGenTV_1_f	Fluctuación	%	0.01997624	0	0.2625558	0
+VGenTV_1_s	Desviación típica	%	0.006965312	0	0.1984432	0
+VGenTV_1_l	Límite	-	0	0	0	0
VGenTV_2	(SIS2_TV_BR_VII_bc) Voltaje generador TV fase bc	kV	13.63613	0	13.41786	0
+VGenTV_2_f	Fluctuación	%	0.0217354	0	0.2544271	0
+VGenTV_2_s	Desviación típica	%	0.007655872	0	0.1844398	0
+VGenTV_2_l	Límite	-	0	0	0	0
VGenTV_3	(SIS2_TV_BR_VII_ca) Voltaje generador TV fase ca	kV	13.61759	0	13.40698	0
+VGenTV_3_f	Fluctuación	%	0.02211638	0	0.2674316	0
+VGenTV_3_s	Desviación típica	%	0.006884391	0	0.203779	0
+VGenTV_3_l	Límite	-	0	0	0	0
PotRedTG	(SIS2_TG_NET_kW_tot) Potencia Neta TG	MW	249.6426	261.7427	200.1587	207.9431

	Estabilidad pruebas PotMax San Isidro II 2023		CC-GN	TG-GN	CC-DIESEL	TG-DIESEL
	INICIO		06/11/2023 11:40	06/11/2023 18:44	08/11/2023 19:30	07/11/2023 21:10
	FIN		06/11/2023 16:40	06/11/2023 23:44	09/11/2023 0:30	08/11/2023 2:10
+PotRedTG_f	Fluctuación	%	-0.4519399	-1.055527	-6.936151	-3.717544
+PotRedTG_s	Desviación típica	%	0.1611413	0.4024764	1.853907	0.6749754
+PotRedTG_l	Límite	-	0	0	0	0
PotbTG	(SIS2_TG_BR_kW_tot) Potencia Bruta TG	MW	258.1597	264.56	203.0629	211.0797
+PotbTG_f	Fluctuación	%	0.4491224	0.9588384	6.824655	3.798285
+PotbTG_s	Desviación típica	%	0.1571802	0.3259641	1.805345	0.6826913
+PotbTG_l	Límite	-	0	0	1	1
PotrTG	(SIS2_TG_BR_kVAR_tot) Potencia reactiva TG	MVAr	89.35188	84.51785	62.34256	69.7009
+PotrTG_f	Fluctuación	%	7.948218	8.796358	10.82143	73.45264
+PotrTG_s	Desviación típica	%	0.003664832	0.003027215	0.004130375	0.007481221
PFGenTG	Factor de Potencia Generador TG	-	0.9449986	0.9525718	0.9559619	0.9495689
+PFGenTG_f	Fluctuación	%	0.8266281	0.8397376	0.9683102	4.908627
+PFGenTG_x	-	-	0	0	0	0
+PFGenTG_l	Límite	-	0	0	0	1
PotRedTV	(SIS2_TV_NET_kW_tot) Potencia neta TV	MW	125.0133	-0.8464789	83.83806	-0.6609778
+PotRedTV_f	Fluctuación	%	-0.2788452	382.4299	-3.041942	3.8865
+PotRedTV_s	Desviación típica	%	0.10061	-95.09911	0.9912999	-1.322819
+PotRedTV_l	Límite	-	0	0	0	0
PotbTV	(SIS2_TV_BR_kW_tot) Potencia bruta TV	MW	125.5132	0	89.64777	0
+PotbTV_f	Fluctuación	%	0.2909307	0	2.942924	0
+PotbTV_s	Desviación típica	%	0.09845114	0	0.9458737	0
+PotbTV_l	Límite	-	0	0	1	0

	Estabilidad pruebas PotMax San Isidro II 2023		CC-GN	TG-GN	CC-DIESEL	TG-DIESEL
	INICIO		06/11/2023 11:40	06/11/2023 18:44	08/11/2023 19:30	07/11/2023 21:10
	FIN		06/11/2023 16:40	06/11/2023 23:44	09/11/2023 0:30	08/11/2023 2:10
PotrTV	(SIS2_TV_BR_kVAR_tot) Potencia reactiva TV	MVAr	42.86613	0	26.68743	0
+PotrTV_f	Fluctuación	%	7.709767	0	17.08883	0
+PotrTV_s	Desviación típica	%	0.003059345	0	0.00661025	0
PFGenTV	Factor de Potencia generador TV	-	0.9463314	0	0.9584329	0
+PFGenTV_f	Fluctuación	%	0.7834049	0	1.476637	0
+PFGenTV_x	-	-	0	0	0	0
+PFGenTV_l	Límite	-	0	0	0	0

5.8 EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

Con ayuda del Informe “IncertPotMax” de SOLCEP se ha evaluado la incertidumbre en el resultado de la Potencia Bruta y Neta y de sus valores corregidos.

Este modelo permite calcular la incertidumbre total, a partir de la incertidumbre de cada señal, teniendo en cuenta tanto la incertidumbre sistemática debida al instrumento como la incertidumbre temporal debida a la variabilidad de la señal, para ello se ha utilizado la metodología incluida en el código ASME-PTC-19.1 /4/:

$$\text{Inc}_R = (\text{Inc}_{S_R}^2 + \text{Inc}_{B_R}^2)^{1/2} = \left((t_{v,0.025})^2 \cdot \sum_{i=1}^k \left(\frac{\partial R}{\partial x_i} S_{x_i} \right)^2 + \sum_{i=1}^k \left(\frac{\partial R}{\partial x_i} B_{x_i} \right)^2 \right)^{1/2}$$

Donde

Inc_R = incertidumbre total

R = Variable resultado cuya incertidumbre se evalúa (p.ej. potencia)

x = señal

S_{x_i} = índice de precisión (desviación típica)

B_{x_i} = límite de “bias” (error sistemático)

$(t_{v,0.025})$ = t de Student para un nivel de confianza del 95%

$\frac{\partial R}{\partial x_i}$ = peso de la variación de la variable x_i en el resultado

Los valores de $\frac{\partial R}{\partial x_i}$ se calculan haciendo variar, en el informe “PruebaCEN”, cada variable en una cantidad igual a B_{x_i} y evaluando la variación en el resultado. Este proceso se activa con una opción del software SOLCEP que permite hacerlo de manera automática.

La incertidumbre asignada por Bias es la extraída de los certificados de calibración y en su defecto por los valores recomendados en las normas ASME.

La incertidumbre por Variabilidad o desviación típica es la calculada con los datos registrados.

El valor de las derivadas o pesos de cada variable en el resultado se obtiene utilizando el software SOLCEP para cada configuración ensayada, ya que en general estas derivadas dependen de la carga.

En el Anexo V se recogen los resultados del informe “IncertPotMax” para cada configuración ensayada.

5.9 CÁLCULOS Y RESULTADOS

En el Anexo V se recogen los informes de resultados del cálculo de la Potencia Máxima y de su Incertidumbre, ejecutados con el software SOLCEP para cada configuración ensayada. Estos informes leen de manera automática los datos online almacenados durante la prueba en la base de datos de SOLCEP y, eventualmente, incorporan los datos no instrumentados leyéndolos de ficheros externos.

El modelo de cálculo de SOLCEP, incluido también en el Protocolo de las Pruebas, se puede consultar en el Anexo VI.

ANEXO I:

CAPTURA DATOS DE PROCESO



CCGN_capt20231106
1654.txt



CAGN_capt20231107
0421.txt



CCGo_capt202311090
213.txt



CAGocapt202311080
403.txt



ListaVariables_SI2.txt

ANEXO II:

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



CertificadosCalibraci
ón_2023.pdf

ANEXO III:

VALORES MEDIOS DATOS DE PROCESO



DatosPotMaxSI2_CCG
N_06-11-2023.pdf



DatosPotMaxSI2_CAG
N_06-11-2023.pdf



DatosPotMaxSI2_CCG
o_08-11-2023.pdf



DatosPotMaxSI2_CAG
o_07-11-2023.pdf

ANEXO IV:

CURVAS DE CORRECCIÓN



CurvasCorrSI2_CC_G
N_Diesel.pdf



CurvasCorrSI2_TG_G
N_Diesel.pdf

ANEXO V:

INFORMES DE RESULTADOS E INCERTIDUMBRES



Resultados_PotMax_S
I2_CCGN_06-11-2023.i



Resultados_PotMax_S
I2_CAGN_06-11-2023.i



Resultados_PotMax_S
I2_CCGo_08-11-2023.ç



Resultados_PotMax_S
I2_CAGo_07-11-2023.ç



Incertidumbre_PotMa
x_SI2_CC_GN_06-11-20



Incertidumbre_PotMa
x_SI2_CA_GN_06-11-20



Incertidumbre_PotMa
x_SI2_CC_Go_08-11-20



Incertidumbre_PotMa
x_SI2_CA_Go_07-11-20

ANEXO VI:

MODELO DE CÁLCULO SOLCEP



MemoriaCalculoSI2.p
df

