

GUACOLDA ENERGÍA S.A.

PROYECTO: CGU-IN-110		<u>PRUEBAS DE POTENCIA MÁXIMA Y CONSUMO ESPECIFICO NETO</u>
CAPEX: -		

ORDEN DE COMPRA / CONTRATO	CONTRATISTA

NOTA
El documento podría contener o hacer referencia a información proporcionada en forma confidencial a Guacolda Energía S.A. La información indicada anteriormente no debe ser reproducida, transmitida, compartida o usada ya sea totalmente o en parte sin la autorización por escrito de Guacolda Energía S.A.

PARA REVISION

12 páginas incluyendo esta portada

Subgerencia de Ingeniería		Nombre de documento:	
		UNIDAD GENERADORA GUACOLDA N°5 - OBSERVACIONES INFORME PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO	
Diseñó	E. Muñoz	Número de documento:	Rev.
Revisó	-	GGU-IN-110-DOC-055	0
Aprobó	-		
Fecha	24-10-2018		

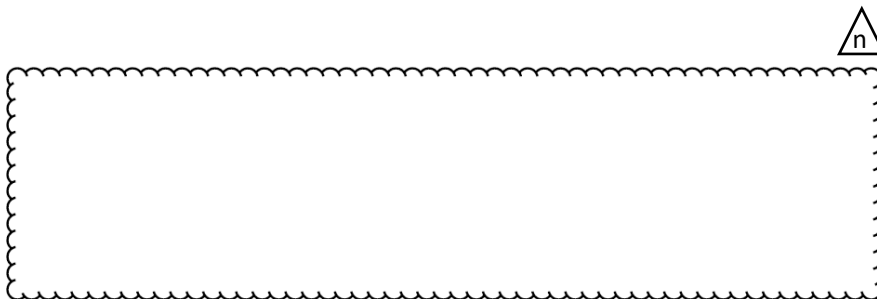
REGISTRO DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción	Diseñó	Revisó	Aprobó
B	19-10-18	Primera emisión	EMS	-	-
0	24-10-18	Emitido al Coordinador	EMS	-	-

DOCUMENTOS REFERENCIALES

#	Número de documento	Descripción	Revisión
1	IFE CRDEN 20180424-G5-CEN	UNIDAD GENERADORA GUACOLDA N°5 – INFORME PRUEBA DE CONSUMO ESPECIFICO	0
2			
3			
4			

Los cambios de esta revisión se indican mediante una nube:



ALCANCE

El presente documento tiene el siguiente alcance:

- Presentar las observaciones al Informe de Pruebas de Consumo Específico, en conformidad a lo señalado en el artículo 23 del Anexo Técnico “Determinación de Consumos Específicos en Unidades Generadoras”

Con texto en *cursiva* se hace referencia a la sección y/o texto del Informe, mientras que las observaciones se muestran en texto normal.

OBSERVACIONES

N°	Sección documento	Subsección documento	Ítem	Observación
1	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	-	<p>Comentario general sobre la medición de energía neta: La energía neta de la unidad ha sido medida por medio de mediciones manuales en un contador de energía. Se observa que para los casos de 140MW y 38MW los valores de energía registradas y estampas de tiempo se desvían bastante, probablemente debido a errores durante la lectura. La resolución de contador es suficientemente alta por lo que se podría suponer que hubo un error en alguna de las lecturas de estampa de tiempo.</p> <p>El periodo de tiempo oficial fue, para el caso de 140MW, 23:38-01:38, resultando en 126144kW; para el caso 38MW, 00:10-02:10, resultando en 27810kW.</p> <p>Las diferencias entre los valores de 5 minutos muestran algunas discrepancias, y los resultados de otros intervalos son más plausibles; para el caso de 140MW, 127406 kW, y para el caso de 38MW, 28573kW, como se muestra en el cuadro al final de estas observaciones</p> <p>Para el caso de 38MW el valor desde 00:05 – 02:05 ha sido usado en el reporte, incluso cuando el periodo de tiempo real fue entre 00:10 y 02:10.</p> <p>Para el cálculo de incertidumbre, un “método adicional” de incertidumbre debe ser considerado para la medición de potencia neta. Por lo que a la incertidumbre nominal de aproximadamente un 0.35%, también se debe aplicar una incertidumbre adicional por este método.</p>
2	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	Tabla 3-2.1.1 Cálculo de Potencia Neta Escalón 156MW.	Para el Ítem 7 se debe ajustar la fórmula con $-CD/1000$.

N°	Sección documento	Subsección documento	Ítem	Observación
3	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	Tabla 3-2.2.1 Cálculo de Potencia Neta Escalón 140MW.	Para los ítems 3 y 4, la estampa de tiempo no corresponde con el intervalo del medidor; un valor más plausible es entre el periodo 2 y 4: 127406kW (no corregido por CD). Para el ítem 6 se debe ajustar la fórmula con $-CD/1000$. La curva asociada al factor de corrección 8-4 sólo es válida para el 100% de carga nominal. Para los casos de carga parcial, esta curva debe ser extendida como indica la ASME PTC, por medio de “sintonización” de la curva de corrección típica o cambiada a una curva de corrección aditiva. La conversión de la curva multiplicativa a una curva aditiva es el procedimiento más simple.
4	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	Tabla 3-2.3.1 Cálculo de Potencia Neta Escalón 120MW.	Para el ítem 6, mismo comentario que el caso de 140MW. Factor de corrección 8-4, mismo comentario que el caso de 140MW.
5	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	Tabla 3-2.4.1 Cálculo de Potencia Neta Escalón 100MW.	Para el ítem 6, mismo comentario que el caso de 140MW. Factor de corrección 8-4, mismo comentario que el caso de 140MW.
6	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	Tabla 3-2.5.1 Cálculo de Potencia Neta Escalón 80MW.	Para el ítem 4, el valor del contador debería ser tomado desde 03:15, igual a “18587568”. Para el ítem 6, mismo comentario que el caso de 140MW. Factor de corrección 8-4, mismo comentario que el caso de 140MW.
7	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	Tabla 3-2.6.1 Cálculo de Potencia Neta Escalón 60MW.	Para el ítem 6, mismo comentario que el caso de 140MW. Factor de corrección 8-4, mismo comentario que el caso de 140MW.

N°	Sección documento	Subsección documento	Ítem	Observación
8	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.2 Cálculo de la Potencia Neta	Tabla 3-2.7.1 Cálculo de Potencia Neta Escalón 38MW.	Para el ítem 5, se debe tomar en cuenta CD. Para el ítem 6, mismo comentario que el caso de 140MW. Factor de corrección 8-4, mismo comentario que el caso de 140MW.
9	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.3 Cálculo Consumo Específico Neto	-	Las próximas observaciones están enfocadas en los cálculos para el caso de 156MW. Para los otros 6 casos de carga, en principio, los mismos comentarios son aplicables.

10	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.3 Cálculo Consumo Específico Neto	-	<p>Determinación de la producción de calor para el caso de 156MW (como ejemplo): En el texto de la sección 3.3 y la tabla 3-3.1.1 se menciona en los pasos 1 y 2 que se aplican los cálculos de flujo de agua de atemperación y flujo de vapor recalentado, sin embargo, en los resultados de los cálculos de la tabla 3-3.2.2, los valores presentados de flujos de agua de atemperación (W5, W8 y W22) son los valores medidos. Las temperaturas de vapor presentadas no concuerdan con los valores realmente medidos.</p> <p>En las tablas correspondientes de los otros 6 niveles de carga (casos desde 140MW hasta 38MW) se muestran valores de flujos de atemperación idénticos, por lo que se presume que un error de arrastre al copiar los datos de una tabla a otra.</p> <p>Para los cálculos de entalpía de agua y vapor, se debe aplicar la presión absoluta, no la manométrica.</p> <p>El valor usado para el flujo de vapor, en W18 no es correcto. Debe estar basado en el flujo de agua de alimentación a caldera medido, (o determinado por el método del condensado), por lo que para el propósito de la prueba equivale a W7. La medición de flujo de vapor (05SF) no es confiable y no es adecuada para ser aplicada según ASME PTC. Se debería considerar sustraer al flujo de agua de alimentación un valor estimado de 1.5t/h por concepto de pérdidas.</p> <p>El calor Q18, en conjunto con el valor de flujo de vapor, no es correcto.</p> <p>Las entradas de energía a la caldera por los siguientes métodos no son correctas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El flujo de agua de alimentación entrando a la frontera del sistema caldera (entalpía diferente) - Las energías de ambos flujos de atemperación entrando en la frontera del sistema caldera. <p>El ítem W23 no está claro cómo se aplica al cálculo y debería ser eliminado.</p> <p>Flujos de pérdidas: El valor aplicado de flujo de vapor en la figura 6.6 debe ser el flujo "real" de vapor, igual al flujo de agua de alimentación (442,27 t/h) en vez de 05SF (423,43 t/h).</p> <p>Item 23a: El vapor A no es aplicable, la cantidad de vapor se inyecta de nuevo a la línea de recalentado frío (ver Fig. 3.2.1-1, marca *1)</p> <p>El vapor E, que corresponde al flujo de vapor al eyector de vapor AEJ no se encuentra.</p>
----	--------------------------------------	-------------------------------------	---	---

N°	Sección documento	Subsección documento	Ítem	Observación
				El ítem W25 no es correcto: los valores de los dos flujos de atemperación se deben sustraer. Se deben revisar los flujos de drenajes de vapor C y D.

11	3 Resultados y Cálculos de la Prueba	3.3 Cálculo Consumo Específico Neto	-	<p>Determinación de la eficiencia de la caldera para 156MW (como ejemplo): Tabla 3-3.1.2 CMBSTNa: Explicar cómo se obtiene el valor para el ítem 2 CNQ, en la hoja RES, ítem 11, equivale a 0.378. Se aplica la misma observación a la tabla 3-3.1.3 ítem 30B. Ítem 18A: explicar cómo se obtiene valor de O2. Los valores de entrada para los ítems 30E, 30F, 30G y 30I son incorrectos. Los componentes Hidrógeno y Oxígeno no han sido convertidos correctamente. Se deben usar los pesos molares del hidrógeno (1.007947 g/mol) y oxígeno (15.99943), para convertir ambos valores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El valor del ítem 30F, debe ser igual a 14.58% - El valor del ítem 30G debe ser cero (ya incluido en la humedad total) <p>Para el caso de los 156MW, los valores correctos deberían ser:</p> <table border="1" data-bbox="886 669 1402 966"> <thead> <tr> <th>156 MW - Test</th> <th>Corrected Values</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cenizas (%)</td> <td>13.24</td> </tr> <tr> <td>Azufre(%)</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Carbono (%)</td> <td>58.23</td> </tr> <tr> <td>Hidrógeno (%)</td> <td>4.38</td> </tr> <tr> <td>Nitrógeno (%)</td> <td>0.93</td> </tr> <tr> <td>Oxígeno (%)</td> <td>8.13</td> </tr> <tr> <td>Humedad Total (%)</td> <td>14.58</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>99.99</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ítem 53: El oxígeno en el gas de combustión es en base seca, por lo que el resultado de este cálculo debe ser cero. Tabla 3-3.1.5 EFFa: Ítem 35A: El valor deber ser revisado, para 156MW debería ser igual a 18.73°C. Ítem 36A: El valor deber ser revisado, para 156MW debería ser igual a 341.2°C. Ítem 44: Para el cálculo de la temperatura de entrada promedio, la temperatura de aire primario se usa medida a la entrada del ventilador de aire primario, por lo que el ventilador de aire primario está dentro de la frontera del sistema. Por esa razón, la potencia en el eje se debe considerar (alrededor de 560kW para el caso de 156MW), por lo que el valor de 3826 GJ/hr debe ser ajustado. El mismo valor de 3826 GJ/hr se usa para todas las otras cargas, debe ser ajustado.</p>	156 MW - Test	Corrected Values	Cenizas (%)	13.24	Azufre(%)	0.50	Carbono (%)	58.23	Hidrógeno (%)	4.38	Nitrógeno (%)	0.93	Oxígeno (%)	8.13	Humedad Total (%)	14.58	Total	99.99
156 MW - Test	Corrected Values																					
Cenizas (%)	13.24																					
Azufre(%)	0.50																					
Carbono (%)	58.23																					
Hidrógeno (%)	4.38																					
Nitrógeno (%)	0.93																					
Oxígeno (%)	8.13																					
Humedad Total (%)	14.58																					
Total	99.99																					

			<p>Para los otros 6 casos de carga, los ítems 37A y 38A no son correctos (no se cambiaron).</p> <p>Para el caso de 140MW, el valor de entrada del ítem 40 no es correcto.</p> <p>Tabla 3-3.1.6 EFFb: Ítem 66 a ser revisado, entregar cálculo.</p> <p>Falta Ítem 68.</p> <p>Ítem 75 se presenta en la columna incorrecta; es mejor presentarlo en EEFc, como ítem 110H.</p> <p>Tabla 3-3.1.7 EEFc: Ítem 110A debe ser alrededor de 0.01% para 156MW. Ítem 110B debe ser alrededor de 0.03% para 156MW.</p> <p>Tabla 3-3.1.8 RES: Ítems 23A y 23B: Las entalpías de la ceniza de fondo y ceniza volante no son correctas.</p> <p>Fig. 6.2: Esta curva de corrección es para potencia. La curva que debe ser utilizada es la CF21. La corrección es alrededor de 0.037% en vez de 1.0.</p> <p>Fig. 6.3: Esta curva de corrección también es para potencia. Se debe usar la curva CF22.</p> <p>Fig. 6.10 hasta Fig. 6.13 Las correcciones de propiedades de carbón no son aplicables para el cálculo de consumo específico. Las curvas de corrección de carbón fueron elaboradas por el fabricante para demostrar su garantía contractual, que está basada en un “carbón de garantía”. Las propiedades del carbón, como el quemado durante las pruebas de consumo específico neto, se asume que son representativas para un carbón promedio, para la situación actual y futura.</p> <p>Tabla 3-3.1.9 Eficiencia corregida de la Caldera. Los ítems 1 al 34 ya están desarrollados en la tabla 3-3-1-6 EFFb. El resultado principal, ítem 35, debe ser igual al ítem 100 de la tabla 3-3.1.6. Como no es el caso, los cálculos de ambas tablas 3-3.1.6 y 3-3.1.9 deben ser revisados completamente. Las deficiencias entre ambos cálculos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ítem 8: Muy alto, debería ser alrededor de 0.01%
--	--	--	---

N°	Sección documento	Subsección documento	Ítem	Observación
				<ul style="list-style-type: none"> - Ítem 9, valores son diferentes, 0.2% vs 0.0017%. Un valor de 0.02% es plausible. - Ítem 23 hasta ítem 27. Unidad debe ser en porcentaje. - Ítem 32: Pudo ser tomado como el doble (ver ítem 15 vs 32) - Ítem 23. Este valor de 3.68 se añade como porcentaje al ítem 35 lo que no es correcto. <p>Para ser consistente, sería mejor enfocarse en una forma correcta de calcular la eficiencia de la caldera como en la tabla 3—3-1-6 EFFb, en vez de presentar la tabla 3-3.1.9.</p>
12	<i>3 Resultados y Cálculos de la Prueba</i>	<i>3.3 Cálculo Consumo Específico Neto</i>	-	<p>Comentarios para otros niveles de carga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso 120MW: en la tabla 3-3.3.10 el valor de la eficiencia corregida no corresponde con el valor de la tabla 3-3.3.9. - Caso 38MW: no se encuentra la tabla 3-3.7.10 y también parte de la tabla 3-3.7.9.

Cuadro con cálculo de potencia neta para casos de 140MW y 38MW:

140 MW			38 MW		
Time	kWh	delta kWh	Time	kWh	delta kWh
23:38	15705724	-	0:05	20540238	-
23:43	15713709	7985	0:10	20542634	2396
23:48	15723578	9869	0:15	20545006	2372
23:53	15734329	10751	0:20	20547384	2378
23:58	15745540	11211	0:25	20549762	2378
Time	kWh	delta kWh	Time	kWh	delta kWh
1:38	15958012	-	2:05	20597384	-
1:43	15968073	10061	2:10	20598253	869
1:48	15978839	10766	2:15	20602142	3889
1:53	15989979	11140	2:20	20604231	2089
1:58	15999856	9877	2:25	20606906	2675
P Net	kW		P Net	kW	
Period 1	126144		Period 0	28573	
Period 2	127182		Period 1	27810	
Period 3	127631		Period 2	28568	
Period 4	127825		Period 3	28424	
Period 5	127158		Period 4	28572	
More Plausible Value			More Plausible Value		
Average Period 2-3	127406		Period 0	28573	