

INFORME DE PRUEBAS:

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA DE LA CENTRAL TERMOPACÍFICO

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

Report No.: E-19-I-095-FS, Rev. 1

Document No.:

Date: 08/07/2019



Project name: INFORME DE PRUEBAS: DNV GL Energy
 Report title: DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA DE LA CENTRAL TERMOPACÍFICO Germanischer Lloyd Chile Limitada
 Customer: COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL, Teatinos Avda Libertad 1405, Of 1501, Torre Coraceros Viña del Mar
 Customer contact: Gretchen Zbinden
 Date of issue: 08/07/2019 Tel: +56 2 2638 5280
 Project No.: [Project No.]
 Organisation unit: Energy Advisory
 Report No.: E-19-I-095-FS, Rev. 1
 Document No.:
 Applicable contract(s) governing the provision of this Report:

Objective:

Prepared by:

Verified by:

Approved by:

Fernando Suárez
Technical Engineer

Eduardo Pallarés
Technical Engineer

Juan Ignacio Sánchez Sanchis
Head of Energy Advisory LATAM, Spain and Portugal. DNV GL

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

Copyright © DNV GL 2019. All rights reserved.

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

DNV GL Distribution:

- ☐ OPEN. Unrestricted distribution, internal and external.
☐ INTERNAL use only. Internal DNV GL document.
☐ CONFIDENTIAL. Distribution within DNV GL according to applicable contract.*
☐ SECRET. Authorized access only.

*Specify distribution:

Keywords:

Pruebas de potencia máxima

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
1	2019-07-08	Primera edición	Fernando Suárez	Eduardo Pallarés	Juan Ignacio Sánchez

Table of contents

RESUMEN EJECUTIVO.....	1
Proyecto 1	
Informe 1	
Resultados	2
Conclusiones	6
1 INTRODUCCIÓN	9
2 PARTICIPANTES DE LAS PRUEBAS	10
3 PROGRAMA DE LAS PRUEBAS.....	10
4 INCIDENCIAS DURANTE LAS PRUEBAS	11
4.1 Nave 1	11
4.2 Nave 2	12
4.3 Nave 3	14
4.4 Nave 4	14
5 CONTRASTE DE POTENCIA.....	15
5.1 Nave 1	15
5.2 Nave 2	16
5.3 Nave 3	16
5.4 Nave 4	16
6 ESTABILIDAD DURANTE LAS PRUEBAS	17
7 COMBUSTIBLE EMPLEADO DURANTE LAS PRUEBAS	19
8 CORRECCIONES A LAS CONDICIONES DE REFERENCIA	20
8.1 Condiciones de referencia	20
8.2 Potencia bruta corregida	20
8.3 Potencia neta corregida	22
9 NORMAS APLICADAS.....	23
10 VALORES MEDIDOS Y VALORES CORREGIDOS	23
10.1 Nave 1	24
10.2 Nave 2	25
10.3 Nave 3	26
10.4 Nave 4	27
ANEXO A: ACTA DE LAS PRUEBAS.....	29
ANEXO B: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	30
ANEXO C: CURVAS DE CORRECCIÓN EMPLEADAS.....	31
ANEXO D: DATOS REGISTRADOS	32

RESUMEN EJECUTIVO

Proyecto

El objetivo de este proyecto es determinar la potencia máxima que la planta geotérmica de Termopacífico puede entregar de manera continua e ininterrumpidamente durante al menos 5 horas consecutivas a la red, cumpliendo las condiciones establecidas en "Anexo Técnico: Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras"

Las pruebas se realizaron del 3 al 5 de junio de 2019.

Informe

En este informe se presentan los resultados obtenidos, cuando ha sido posible, corregidos a condiciones de referencia de la planta. Las correcciones según documentación del fabricante y según el Anexo Técnico a realizar son, junto con sus valores de referencia utilizados:

- Temperatura aire de admisión
- Temperatura del líquido refrigerante del aire de carga.
- Humedad relativa
- Presión barométrica
- Factor de potencia

En cuanto a la corrección por humedad, al tratarse de motores turboalimentados, según la norma ISO 3046, no aplica corrección por humedad.

Con respecto a la corrección por temperatura, el Coordinado no dispone del valor de referencia para el que fue calculada la potencia original de garantía, ni tampoco curvas de corrección. Además, dado que la aspiración de los motores diésel está dentro de la propia nave, la temperatura del aire de aspiración de los motores será siempre mayor que la temperatura ambiente fuera de nave. De esta forma, asumir como temperatura de referencia (dado que el coordinado carece de ella) la temperatura ambiente de referencia media del sitio (temperatura media fuera de nave) no sería representativo, pues la temperatura de aspiración siempre sería mayor (lo que, en la práctica, para esta tecnología, limita su Pmax). Adicionalmente, debido a que las pruebas fueron realizadas en una época del año intermedia, que no se corresponde con la época más fría del invierno ni la más calurosa del verano, cabe esperar que las condiciones de temperatura dentro de las naves sean representativas de la temperatura de referencia dentro de las misma (de la que el Coordinado no dispone). Así, se ha propuesto a evaluación por parte del Coordinador, y este a aceptado, no corregir por temperatura de admisión, al considerar esta opción la más representativa dadas las circunstancias.

Para la temperatura del líquido refrigerante del aire de carga, el Coordinado explicó que en estos motores la refrigeración del aire de carga tras haber pasado por el compresor es realizada con el aire ambiente a través de un ventilador. De esta forma, al igual que para la temperatura del aire de admisión, no aplicaría corrección.

Por último, para la corrección por presión, el Coordinador especificó que no es necesario corregir por esta variable.

De esta forma, en este informe se han considerado únicamente correcciones por factor de potencia:

- Factor de potencia: 0.95

Resultados

A continuación, se muestran las tablas de los resultados obtenidos para las cuatro naves de la central, para los dos equipos ensayados por nave y agrupados en periodos de quince minutos.

- Nave 1 (05/06/2019, 01:55 h – 06:55 h):**

- Unidad 12:**

Table 0-1 Resultados cuarto-horarios unidad 12, nave 1

Cuarto-horario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1597,63720	98,63637	-2,91514	1594,72206	0,80134	1596,83586	1593,92072
05/06/2019 2:25	1600,29321	98,66236	-2,94364	1597,34956	0,80134	1599,49187	1596,54822
05/06/2019 2:40	1601,65398	98,65864	-2,94481	1598,70917	0,80134	1600,85264	1597,90783
05/06/2019 2:55	1600,31394	98,66562	-2,94631	1597,36763	0,80134	1599,51260	1596,56629
05/06/2019 3:10	1600,19531	98,64987	-2,93323	1597,26209	0,80134	1599,39397	1596,46075
05/06/2019 3:25	1598,05091	98,64150	-2,92013	1595,13078	0,80134	1597,24957	1594,32944
05/06/2019 3:40	1596,67943	98,61882	-2,89791	1593,78152	0,80134	1595,87809	1592,98018
05/06/2019 3:55	1600,41638	98,64067	-2,92666	1597,48972	0,80134	1599,61504	1596,68838
05/06/2019 4:10	1599,16294	98,63964	-2,92189	1596,24105	0,80134	1598,36160	1595,43971
05/06/2019 4:25	1599,16005	98,64235	-2,92413	1596,23592	0,80134	1598,35871	1595,43457
05/06/2019 4:40	1602,02931	98,65654	-2,94398	1599,08533	0,80134	1601,22797	1598,28399
05/06/2019 4:55	1599,37027	98,62573	-2,91157	1596,45870	0,80134	1598,56893	1595,65736
05/06/2019 5:10	1600,05041	98,62843	-2,91584	1597,13458	0,80134	1599,24907	1596,33324
05/06/2019 5:25	1601,63281	98,65219	-2,93934	1598,69348	0,80134	1600,83147	1597,89214
05/06/2019 5:40	1598,69769	98,61882	-2,90396	1595,79372	0,80134	1597,89635	1594,99238
05/06/2019 5:55	1598,00375	98,64011	-2,91912	1595,08463	0,80134	1597,20241	1594,28329
05/06/2019 6:10	1596,57922	98,63162	-2,90793	1593,67129	0,80134	1595,77788	1592,86995
05/06/2019 6:25	1601,47349	98,62280	-2,91528	1598,55821	0,80134	1600,67215	1597,75687
05/06/2019 6:40	1597,56305	98,62499	-2,90551	1594,65754	0,80134	1596,76171	1593,85620
05/06/2019 6:55	1603,04979	98,65375	-2,94483	1600,10496	0,80134	1602,24845	1599,30362

- Unidad 13:**

Table 0-2 Resultados cuarto-horarios unidad 13, nave 1

Cuarto-horario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1595,53811	98,62428	-2,89874	1592,63936	0,80134	1594,73677	1591,79208
05/06/2019 2:25	1596,41061	98,63084	-2,90676	1593,50385	0,80134	1595,60927	1592,25242
05/06/2019 2:40	1601,89649	98,65473	-2,94218	1598,95431	0,80134	1601,09515	1598,08325
05/06/2019 2:55	1594,51346	98,64618	-2,91330	1591,60016	0,80134	1593,71212	1591,07696
05/06/2019 3:10	1590,72543	98,62965	-2,88899	1587,83645	0,80134	1589,92409	1588,47609
05/06/2019 3:25	1598,88792	98,65356	-2,93234	1595,95558	0,80134	1598,08658	1593,39915
05/06/2019 3:40	1594,82365	98,65295	-2,91934	1591,90431	0,80134	1594,02231	1593,57409
05/06/2019 3:55	1601,11921	98,64702	-2,93373	1598,18548	0,80134	1600,31787	1595,27386

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 4:10	1602,21965	98,65886	-2,94657	1599,27307	0,80134	1601,41831	1598,58532
05/06/2019 4:25	1596,36489	98,64522	-2,91823	1593,44665	0,80134	1595,56355	1592,27860
05/06/2019 4:40	1600,77459	98,64292	-2,92924	1597,84534	0,80134	1599,97325	1595,66574
05/06/2019 4:55	1596,32142	98,64723	-2,91956	1593,40186	0,80134	1595,52008	1594,07799
05/06/2019 5:10	1598,41499	98,65320	-2,93074	1595,48425	0,80134	1597,61365	1594,70330
05/06/2019 5:25	1601,19002	98,64009	-2,92851	1598,26151	0,80134	1600,38868	1598,66796
05/06/2019 5:40	1605,17333	98,64356	-2,94336	1602,22998	0,80134	1604,37199	1601,42255
05/06/2019 5:55	1599,15953	98,64190	-2,92378	1596,23575	0,80134	1598,35819	1594,98523
05/06/2019 6:10	1602,42563	98,64130	-2,93298	1599,49265	0,80134	1601,62429	1598,15341
05/06/2019 6:25	1600,71296	98,63841	-2,92566	1597,78730	0,80134	1599,91162	1597,78762
05/06/2019 6:40	1601,31741	98,62685	-2,91810	1598,39932	0,80134	1600,51607	1596,88058
05/06/2019 6:55	1600,38727	98,65585	-2,93879	1597,44848	0,80134	1599,58593	1596,80516

- **Nave 2 (03/06/2019, 22:00 h – 04/06/2019 03:00 h):**

- **Unidad 29:**

Table 0-3 Resultados cuarto-horarios unidad 29, nave 2

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
03/06/2019 22:00							
03/06/2019 22:15	1599,65139	98,72073	-2,98859	1596,66280	0,80134	1598,85005	1595,86146
03/06/2019 22:30	1597,92425	98,79656	-3,04396	1594,88028	0,80134	1597,12291	1594,07894
03/06/2019 22:45	1590,47201	98,98384	-3,17032	1587,30169	0,80134	1589,67067	1586,50035
03/06/2019 23:00	1597,75076	98,71597	-2,97871	1594,77205	0,80134	1596,94942	1593,97070
03/06/2019 23:15	1591,51718	98,68262	-2,93329	1588,58389	0,80134	1590,71584	1587,78255
03/06/2019 23:30	1598,75193	98,68922	-2,96046	1595,79147	0,80134	1597,95059	1594,99013
03/06/2019 23:45	1599,23041	98,71784	-2,98479	1596,24562	0,80134	1598,42907	1595,44428
04/06/2019 0:00	1600,45987	98,68452	-2,96157	1597,49830	0,80134	1599,65853	1596,69696
04/06/2019 0:15	1595,04314	98,68384	-2,94483	1592,09831	0,80134	1594,24180	1591,29697
04/06/2019 0:30	1601,33368	98,70777	-2,98328	1598,35040	0,80134	1600,53234	1597,54906
04/06/2019 0:45	1594,42519	98,69424	-2,95144	1591,47376	0,80134	1593,62385	1590,67242
04/06/2019 1:00	1593,00561	98,67786	-2,93391	1590,07170	0,80134	1592,20427	1589,27036
04/06/2019 1:15	1597,53284	98,68159	-2,95078	1594,58206	0,80134	1596,73150	1593,78072
04/06/2019 1:30	1593,59884	98,71136	-2,96250	1590,63634	0,80134	1592,79750	1589,83500
04/06/2019 1:45	1598,17931	98,70515	-2,97145	1595,20786	0,80134	1597,37797	1594,40652
04/06/2019 2:00	1598,09963	98,69923	-2,96641	1595,13322	0,80134	1597,29829	1594,33188
04/06/2019 2:15	1597,72719	98,70888	-2,97293	1594,75427	0,80134	1596,92585	1593,95293
04/06/2019 2:30	1594,92751	98,69747	-2,95547	1591,97204	0,80134	1594,12617	1591,17070
04/06/2019 2:45	1596,66319	98,69014	-2,95491	1593,70828	0,80134	1595,86185	1592,90693
04/06/2019 3:00	1597,26616	98,71900	-2,97983	1594,28633	0,80134	1596,46482	1593,48499

- **Unidad 30:**

Table 0-4 Resultados cuarto-horarios unidad 30, nave 2

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
03/06/2019 22:00							

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
03/06/2019 22:15	1602,38495	98,69055	-2,97235	1599,41260	0,80134	1601,58361	1598,61126
03/06/2019 22:30	1597,50478	98,70879	-2,97221	1594,53257	0,80134	1596,70344	1593,73123
03/06/2019 22:45	1595,00305	98,69490	-2,95361	1592,04944	0,80134	1594,20171	1591,24810
03/06/2019 23:00	1596,08589	98,69579	-2,95747	1593,12841	0,80134	1595,28455	1592,32707
03/06/2019 23:15	1594,74276	98,69759	-2,95489	1591,78787	0,80134	1593,94142	1590,98653
03/06/2019 23:30	1598,99699	98,67708	-2,95150	1596,04549	0,80134	1598,19565	1595,24415
03/06/2019 23:45	1602,74513	98,68540	-2,96949	1599,77565	0,80134	1601,94379	1598,97431
04/06/2019 0:00	1604,10839	98,69576	-2,98177	1601,12661	0,80134	1603,30705	1600,32527
04/06/2019 0:15	1598,67933	98,68789	-2,95895	1595,72037	0,80134	1597,87799	1594,91903
04/06/2019 0:30	1601,80428	98,68758	-2,96827	1598,83601	0,80134	1601,00294	1598,03467
04/06/2019 0:45	1598,89981	98,70150	-2,97054	1595,92927	0,80134	1598,09847	1595,12793
04/06/2019 1:00	1597,08959	98,68040	-2,94839	1594,14119	0,80134	1596,28825	1593,33985
04/06/2019 1:15	1600,06308	98,68547	-2,96130	1597,10178	0,80134	1599,26174	1596,30044
04/06/2019 1:30	1597,34875	98,69588	-2,96131	1594,38744	0,80134	1596,54741	1593,58610
04/06/2019 1:45	1600,78347	98,69268	-2,96937	1597,81410	0,80134	1599,98213	1597,01276
04/06/2019 2:00	1600,21430	98,72097	-2,99016	1597,22414	0,80134	1599,41296	1596,42280
04/06/2019 2:15	1597,73893	98,69722	-2,96367	1594,77525	0,80134	1596,93759	1593,97391
04/06/2019 2:30	1597,84605	98,69566	-2,96271	1594,88334	0,80134	1597,04471	1594,08200
04/06/2019 2:45	1599,33737	98,69184	-2,96429	1596,37308	0,80134	1598,53603	1595,57174
04/06/2019 3:00	1599,89807	98,70717	-2,97837	1596,91970	0,80134	1599,09673	1596,11836

- **Nave 3 (05/06/2019, 01:55 h – 06:55 h):**

- **Unidad 38:**

Table 0-5 Resultados cuarto-horarios unidad 38, nave 3

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1585,26857	98,72654	-2,94908	1582,31948	0,80134	1584,46723	1581,51814
05/06/2019 2:25	1584,02194	98,72854	-2,94693	1581,07501	0,80134	1583,22060	1580,27367
05/06/2019 2:40	1579,04470	98,70907	-2,91652	1576,12818	0,80134	1578,24336	1575,32684
05/06/2019 2:55	1575,42321	98,71407	-2,90952	1572,51368	0,80134	1574,62187	1571,71234
05/06/2019 3:10	1574,70909	98,72283	-2,91426	1571,79482	0,80134	1573,90775	1570,99348
05/06/2019 3:25	1581,24977	98,71134	-2,92501	1578,32475	0,80134	1580,44843	1577,52341
05/06/2019 3:40	1584,92747	98,69814	-2,92566	1582,00182	0,80134	1584,12613	1581,20048
05/06/2019 3:55	1583,34011	98,73112	-2,94684	1580,39327	0,80134	1582,53877	1579,59193
05/06/2019 4:10	1576,95414	98,72838	-2,92537	1574,02877	0,80134	1576,15280	1573,22743
05/06/2019 4:25	1578,97962	98,71748	-2,92297	1576,05665	0,80134	1578,17828	1575,25531
05/06/2019 4:40	1584,47054	98,70848	-2,93242	1581,53812	0,80134	1583,66920	1580,73678
05/06/2019 4:55	1583,45609	98,70693	-2,92813	1580,52796	0,80134	1582,65475	1579,72662
05/06/2019 5:10	1580,10733	98,71609	-2,92525	1577,18208	0,80134	1579,30599	1576,38074
05/06/2019 5:25	1580,71609	98,70364	-2,91729	1577,79879	0,80134	1579,91475	1576,99745
05/06/2019 5:40	1577,34545	98,70088	-2,90501	1574,44044	0,80134	1576,54411	1573,63910
05/06/2019 5:55	1576,23707	98,70131	-2,90204	1573,33503	0,80134	1575,43573	1572,53369
05/06/2019 6:10	1575,55519	98,70624	-2,90382	1572,65136	0,80134	1574,75385	1571,85002
05/06/2019 6:25	1587,59105	98,71961	-2,95065	1584,64040	0,80134	1586,78971	1583,83906
05/06/2019 6:40	1584,25724	98,69313	-2,91968	1581,33756	0,80134	1583,45590	1580,53622
05/06/2019 6:55	1585,21266	98,69742	-2,92592	1582,28674	0,80134	1584,41132	1581,48540

○ **Unidad 39:**

Table 0-6 Resultados cuarto-horarios unidad 39, nave 3

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1596,17350	98,74299	-2,99557	1593,17793	0,80134	1595,37216	1592,37659
05/06/2019 2:25	1597,43097	98,74135	-2,99793	1594,43304	0,80134	1596,62963	1593,63170
05/06/2019 2:40	1598,01269	98,73775	-2,99709	1595,01560	0,80134	1597,21135	1594,21426
05/06/2019 2:55	1600,89489	98,72386	-2,99484	1597,90005	0,80134	1600,09355	1597,09871
05/06/2019 3:10	1593,87911	98,71246	-2,96447	1590,91465	0,80134	1593,07777	1590,11330
05/06/2019 3:25	1602,63367	98,73293	-3,00736	1599,62631	0,80134	1601,83233	1598,82497
05/06/2019 3:40	1600,93689	98,76151	-3,02504	1597,91186	0,80134	1600,13555	1597,11051
05/06/2019 3:55	1599,66948	98,75308	-3,01460	1596,65488	0,80134	1598,86814	1595,85354
05/06/2019 4:10	1603,32972	98,73908	-3,01408	1600,31564	0,80134	1602,52838	1599,51430
05/06/2019 4:25	1599,69183	98,78112	-3,03717	1596,65466	0,80134	1598,89049	1595,85332
05/06/2019 4:40	1592,02210	98,67895	-2,93183	1589,09027	0,80134	1591,22076	1588,28893
05/06/2019 4:55	1593,79249	98,72435	-2,97388	1590,81861	0,80134	1592,99115	1590,01727
05/06/2019 5:10	1599,71897	98,70642	-2,97705	1596,74193	0,80134	1598,91763	1595,94059
05/06/2019 5:25	1598,81944	98,71066	-2,97759	1595,84185	0,80134	1598,01810	1595,04051
05/06/2019 5:40	1595,41521	98,69357	-2,95376	1592,46144	0,80134	1594,61387	1591,66010
05/06/2019 5:55	1595,97233	98,71683	-2,97411	1592,99822	0,80134	1595,17099	1592,19688
05/06/2019 6:10	1597,14398	98,75456	-3,00774	1594,13624	0,80134	1596,34264	1593,33490
05/06/2019 6:25	1598,34874	98,70535	-2,97201	1595,37673	0,80134	1597,54740	1594,57539
05/06/2019 6:40	1598,70195	98,70962	-2,97668	1595,72527	0,80134	1597,90061	1594,92393
05/06/2019 6:55	1595,20685	98,71717	-2,97217	1592,23469	0,80134	1594,40551	1591,43335

• **Nave 4 (04/06/2019, 19:35 h – 05/06/2019 00:35 h):**

○ **Unidad 56:**

Table 0-7 Resultados cuarto-horarios unidad 56, nave 4

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
04/06/2019 19:35							
04/06/2019 19:50	1600,73823	98,70594	-2,97964	1597,75858	0,80134	1599,93689	1596,95724
04/06/2019 20:05	1596,92410	98,71122	-2,97234	1593,95176	0,80134	1596,12276	1593,15041
04/06/2019 20:20	1599,07883	98,69715	-2,96754	1596,11129	0,80134	1598,27749	1595,30995
04/06/2019 20:35	1600,54382	98,68416	-2,96159	1597,58223	0,80134	1599,74248	1596,78089
04/06/2019 20:50	1598,85698	98,68195	-2,95470	1595,90228	0,80134	1598,05564	1595,10094
04/06/2019 21:05	1594,55697	98,67756	-2,93823	1591,61874	0,80134	1593,75563	1590,81740
04/06/2019 21:20	1600,31756	98,68919	-2,96509	1597,35247	0,80134	1599,51622	1596,55112
04/06/2019 21:35	1596,89995	98,69670	-2,96066	1593,93929	0,80134	1596,09861	1593,13795
04/06/2019 21:50	1601,71244	98,69769	-2,97604	1598,73640	0,80134	1600,91110	1597,93506
04/06/2019 22:05	1603,09809	98,68844	-2,97279	1600,12530	0,80134	1602,29675	1599,32396
04/06/2019 22:20	1596,49336	98,67463	-2,94173	1593,55163	0,80134	1595,69202	1592,75029
04/06/2019 22:35	1597,07506	98,69457	-2,95949	1594,11557	0,80134	1596,27372	1593,31423
04/06/2019 22:50	1594,85561	98,70424	-2,96045	1591,89516	0,80134	1594,05427	1591,09382
04/06/2019 23:05	1599,19143	98,70299	-2,97265	1596,21878	0,80134	1598,39009	1595,41744
04/06/2019 23:20	1594,29014	98,67890	-2,93855	1591,35159	0,80134	1593,48880	1590,55025
04/06/2019 23:35	1601,75834	98,68864	-2,96887	1598,78947	0,80134	1600,95700	1597,98813
04/06/2019 23:50	1598,10631	98,69581	-2,96358	1595,14273	0,80134	1597,30497	1594,34139
05/06/2019 0:05	1599,06403	98,68921	-2,96122	1596,10281	0,80134	1598,26269	1595,30147

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 0:20	1602,50669	98,69023	-2,97238	1599,53432	0,80134	1601,70535	1598,73298
05/06/2019 0:35	1600,72138	98,69459	-2,97053	1597,75085	0,80134	1599,92004	1596,94951

○ **Unidad 57:**

Table 0-8 Resultados cuarto-horarios unidad 57, nave 4

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
04/06/2019 19:35							
04/06/2019 19:50	1598,37335	98,80069	-3,04842	1595,32493	0,80134	1597,57201	1594,52359
04/06/2019 20:05	1600,86835	98,80656	-3,06089	1597,80745	0,80134	1600,06701	1597,00611
04/06/2019 20:20	1598,42613	98,80103	-3,04880	1595,37733	0,80134	1597,62479	1594,57599
04/06/2019 20:35	1598,69154	98,79262	-3,04295	1595,64859	0,80134	1597,89020	1594,84725
04/06/2019 20:50	1598,87115	98,78284	-3,03561	1595,83553	0,80134	1598,06981	1595,03419
04/06/2019 21:05	1598,72697	98,77198	-3,02645	1595,70052	0,80134	1597,92563	1594,89918
04/06/2019 21:20	1599,84772	98,78795	-3,04277	1596,80495	0,80134	1599,04638	1596,00361
04/06/2019 21:35	1601,31111	98,80116	-3,05791	1598,25320	0,80134	1600,50977	1597,45186
04/06/2019 21:50	1599,74449	98,78842	-3,04279	1596,70170	0,80134	1598,94315	1595,90036
04/06/2019 22:05	1599,13974	98,79265	-3,04432	1596,09542	0,80134	1598,33840	1595,29408
04/06/2019 22:20	1600,51943	98,79684	-3,05195	1597,46748	0,80134	1599,71809	1596,66614
04/06/2019 22:35	1601,36897	98,78936	-3,04861	1598,32036	0,80134	1600,56763	1597,51902
04/06/2019 22:50	1599,40145	98,79108	-3,04390	1596,35754	0,80134	1598,60011	1595,55620
04/06/2019 23:05	1599,54341	98,79166	-3,04488	1596,49854	0,80134	1598,74207	1595,69719
04/06/2019 23:20	1599,89359	98,78078	-3,03713	1596,85646	0,80134	1599,09225	1596,05512
04/06/2019 23:35	1599,02606	98,79551	-3,04627	1595,97979	0,80134	1598,22472	1595,17845
04/06/2019 23:50	1599,67948	98,79251	-3,04587	1596,63361	0,80134	1598,87814	1595,83227
05/06/2019 0:05	1601,48149	98,79009	-3,04955	1598,43194	0,80134	1600,68015	1597,63060
05/06/2019 0:20	1601,40531	98,79735	-3,05514	1598,35018	0,80134	1600,60397	1597,54884
05/06/2019 0:35	1599,84395	98,78702	-3,04201	1596,80195	0,80134	1599,04261	1596,00061

Conclusiones

La tabla a continuación muestra el promedio, máximos, mínimos y desviaciones de la potencia bruta y neta (kW) para las unidades de las distintas naves, así como la potencia corregida a las condiciones de referencia, teniendo en cuenta que se han ensayado dos motores por cada nave de acuerdo con el "Protocolo de Potencia Máxima de la Central Termopacífico".

- Nave 1:

Table 0-9 Resumen resultados para la Nave 1

	Nave 1			
	Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
MEDIA	1599,2943	1596,37	1598,493	1595,5686
MAX	1628,8012	1625,7581	1627,9999	1624,9567
MIN	1560,0501	1557,2716	1559,2488	1556,4703

Nave 1				
	Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
DESV MAX	1,845%	1,841%	0,0184608	1,842%
DESV MIN	2,454%	2,449%	0,0245527	2,451%

Table 0-10 Resumen de los resultados para la Nave 1 para cada motor

Unidad 12, Nave 1			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1599,60230	1596,67829	1598,80096	1595,87695
Unidad 13, Nave 1			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1598,98636	1596,06164	1598,18502	1595,26030

- Nave 2:

Table 0-11 Resumen resultados para la Nave 2

Nave 2				
	Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
MEDIA	1597,9076	1594,9362	1597,106	1594,135
MAX	1626,9376	1623,882	1626,136	1623,08
MIN	1563,0748	1560,226	1562,273	1559,425
DESV MAX	1,817%	1,815%	1,818%	1,816%
DESV MIN	2,180%	2,176%	2,181%	2,178%

Table 0-12 Resumen de los resultados para la Nave 2 para cada motor

Unidad 29, Nave 2			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1596,71244	1593,73515	1595,91110	1592,93381
Unidad 30, Nave 2			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1599,10281	1596,13719	1598,30147	1595,33585

- Nave 3:

Table 0-13 Resumen resultados para la Nave 3

	Nave 3			
	Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
MEDIA	1589,3991	1586,4426	1588,5978	1585,6413
MAX	1608,794	1605,7464	1607,9926	1604,945
MIN	1564,4061	1561,5372	1563,6048	1560,7358
DESV MAX	1,217%	1,214%	1,218%	1,215%
DESV MIN	1,568%	1,565%	1,569%	1,566%

Table 0-14 Resumen de los resultados para la Nave 3 para cada motor

Unidad 38, Nave 3			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1580,98146	1578,05677	1580,18012	1577,25543
Unidad 39, Nave 3			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1597,81675	1594,82849	1597,01541	1594,02715

- Nave 4:

Table 0-15 Resumen resultados para la Nave 4

	Nave 4			
	Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
MEDIA	1599,2897	1596,285	1598,488	1595,484
MAX	1616,9881	1613,946	1616,187	1613,145
MIN	1573,9083	1570,972	1573,107	1570,17
DESV MAX	1,107%	1,107%	1,107%	1,107%
DESV MIN	1,587%	1,586%	1,588%	1,587%

Table 0-16 Resumen de los resultados para la Nave 4 para cada motor

Unidad 56, Nave 4			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1598,75164	1595,78902	1597,95030	1594,98768
Unidad 57, Nave 4			
Potencia Bruta (kW)	Potencia Bruta corregida (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
1599,82770	1596,78182	1599,02636	1595,98048

1 INTRODUCCIÓN

El CEN ha realizado las pruebas de potencia máxima en la planta geotérmica de Termopacífico bajo la supervisión de DNV GL entre los días 3 y 5 de junio de 2019. Este informe incluye los resultados obtenidos de las pruebas de potencia máxima. El acta de las pruebas se incluye en el Anexo A de este informe.

Este informe se basa en el documento "DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA DE LA CENTRAL TERMOPACÍFICO, Protocolo de Pruebas", E-19-I-095-FS, Rev. 1y el documento "Acta de pruebas de Termopacífico", de fecha 9/6/2019.

La planta de Termo Pacífico está formada por sesenta (60) unidades de generación con una potencia bruta nominal de 1,6 MW en carga base para cada una de sus unidades, en condiciones según hoja de datos del fabricante de:

- Velocidad del motor: 1500 rpm
- Frecuencia: 50 Hz
- Temperatura de entrada a la nave: 25 °C
- Humedad relativa: 30%
- Altura sobre el nivel del mar: 100 m
- Combustible diésel con peso específico 0,85 y clase A2 según la BS2869:1998.



Se trata de motores de la marca Perkins, modelo 4016TAG1A. El alternador es de la marca Leroy Somer, y modelo LL9124H. La unidad posee 16 cilindros en V, es de cuatro tiempos, está turboalimentado y refrigerado por agua.

Los motores están agrupados en cuatro (4) naves, de 15 motores cada uno. Cada unidad genera a 400 V. Para cada tres unidades, existe un transformador elevador 0,4/23 kV de 5-6 MVA. Cada nave posee una sub-barra de 23 kV, y cada dos naves (naves 1 y 2, y naves 3 y 4) se tiene una barra de 23 kV (Barra 1 de 23 kV para naves 1 y 2, y barra 2 de 23 kV para naves 3 y 4) Posteriormente, en la subestación denominada Medellín dos transformadores 23/220 kV de 55 MVA elevan la tensión hasta los 220 kV (Transformador T21 para barra 1 de 23 kV, y transformador T22 para barra 2 de 23 kV), para ser evacuada finalmente hacia la subestación Cardones, que está conectada al Sistema Interconectado Central (SIC). Adicionalmente, la subestación de Medellín posee dos (2) transformadores de 500 kVA para alimentar los Servicios Auxiliares de la planta desde las barras de 23 kV en la propia subestación.

La planta de Termo Pacífico se ubica en la ruta 5 norte, en la Tercera Región, Atacama, y aproximadamente a 15 km de la capital, la ciudad de Copiapó, a 800 metros sobre el nivel del mar. La temperatura máxima del aire es 35°C, la mínima es -2°C, y la media es 15°C. Las precipitaciones anuales son entre 5 y 30 litros/m². La zona sísmica es zona 3 UBC, y el nivel de contaminación es nivel III (IEC-60815).

El objetivo de estas pruebas es determinar la potencia máxima bruta de cada unidad que puede ser entregada de manera continua durante al menos 5 horas consecutivas a la red. Para ello se medirá la potencia en bornes del generador de manera individual para dos motores de cada nave, y con la media de estas se calculará la potencia bruta por unidad.

Durante las pruebas, las 15 unidades de cada nave funcionarán a carga base. De estas 15 unidades, se medirá la potencia bruta en dos de ellas. Para establecer la representatividad de estas medidas para el resto de las unidades de cada nave, se compararán los valores medidos con la medida de energía a la salida de cada nave. Cada una de las unidades debe permanecer en funcionamiento a menos 5 horas.

2 PARTICIPANTES DE LAS PRUEBAS

PRIME ENERGÍA:

Luis Badilla
Jesus Gatica
Bryan O'Shaughnessy

DNV GL: Fernando Suárez Gómez

3 PROGRAMA DE LAS PRUEBAS

A continuación, en la tabla se resumen el programa de pruebas de cada nave.

Table 3-1 Resumen de los horarios de realización de las pruebas

Nave	Unidades	Fecha inicio	Fecha fin
1	12 y 13	05/06/2019, 01:55	05/06/2019, 06:55
2	29 y 30	03/06/2019, 22:00	04/06/2019, 03:00
3	38 y 39	05/06/2019, 01:55	05/06/2019, 06:55
4	56 y 57	04/06/2019, 19:35	05/06/2019, 00:35

4 INCIDENCIAS DURANTE LAS PRUEBAS

Durante las pruebas ocurrieron distintas incidencias que dieron lugar a alargar las pruebas de algunas unidades o a repetirlas en otro momento, para de esa forma cumplir con el funcionamiento continuo durante al menos 5 horas en conformidad con el Anexo Técnico. Así, se describen debajo cada una de estas para cada nave.

4.1 Nave 1

Primeramente, el inicio de la prueba fue el día 03/06/2019, sin embargo, a los pocos minutos disparó la unidad 10 por un problema mecánico en el turbo y el Coordinado decidió parar la nave 1 y empezar con la nave 2. Posteriormente se decidió parar la nave 1 y continuar con la nave 2.

Las pruebas de la nave 1 comenzaron el día indicado arriba, y durante las mismas no se identificaron incidencias salvo las listadas a continuación:

- La Unidad 14 disparó a los 15 minutos de iniciarse la prueba (01:55) por el cierre de las válvulas flaps de admisión. A las 02:25 el motor se encontraba de nuevo acoplado, a plena carga y normalizado.
- La Unidad 6 disparó a las 05:20 por un fallo mecánico en el turbo y no fue posible acoplarlo de nuevo y normalizarlo.
- La Unidad 3 disparó a las 05:52 por cierre de las válvulas flaps de admisión. Fue acoplado de nuevo a las 05:56

Debido a estas dos últimas incidencias con los motores 3 y 6, el día 06/06/2019 se lleva a cabo el ensayo de estas 2 unidades de la nave 1. Se instrumentaron ambos motores. La prueba comenzó a las 23:05 del día 06/06/2019 y finalizó a las 04:05 del día 06/06/2019. Durante la misma no se identificaron incidencias en el proceso. Debajo se indican la potencia bruta, máximo y mínimo de estos motores durante esta prueba adicional:

Table 4-1 Valores de potencia bruta media, máxima y mínima durante la prueba adicional del motor 3

Motor 3	Potencia bruta (kW)
Media	1599,6333
Máximo	1634,4913
Mínimo	1566,5996

Table 4-2 Valores de potencia bruta media, máxima y mínima durante la prueba adicional del motor 6

Motor 6	Potencia bruta (kW)
Media	1600,9260
Máximo	1632,8721
Mínimo	1565,6982

4.2 Nave 2

Las pruebas de la nave 2 comenzaron el día indicado arriba, y durante las mismas no se identificaron incidencias salvo las listadas a continuación:

- Las unidades 17, 18, 19 y 21 no dieron la potencia máxima a lo largo de las 5 horas de prueba debido a alta temperatura en los gases de escape.
- La unidad 23 disparó a las 23:43 horas debido a un problema mecánico en el turbo.

Debido a ello, el día 05/06/2019 se lleva a cabo el ensayo de estas 5 unidades de la nave 2. Los motores instrumentados fueron el 18 y el 23. La prueba comienza a las 22:25 del día 05/06/2019 y finalizó a las 03:25 del día 06/06/2019. Durante esta prueba se identifican las siguientes incidencias:

- En la Unidad 23 se produce una oscilación de la potencia entre las 22:44 y las 22:46. A las 22:43 se produjo el acople de la unidad 3 correspondiente a la nave 1, las cuales cuentan con la barra de 23kV en común.
- La unidad 18 disparó a las 02:16 por alta temperatura de escape y se normalizó a las 02:22.
- La unidad 21 disparó a la 01:54 y se normalizó a las 02:15, debido a que se desconectó el monitor de temperatura de escape y se ajustó de nuevo.

Debido a estas dos últimas incidencias, se prolongó el ensayo de estas dos últimas unidades para cumplir con las 5 horas de duración de la prueba. La unidad 18 terminó a las 07:22 horas y la unidad 21 a las 07:15

Table 4-3 Valores de potencia bruta media, máxima y mínima durante la prueba adicional del motor 23

Motor 23*	Potencia bruta (kW)
Media	1596,9992
Máximo	1640,7910
Mínimo	1548,2592

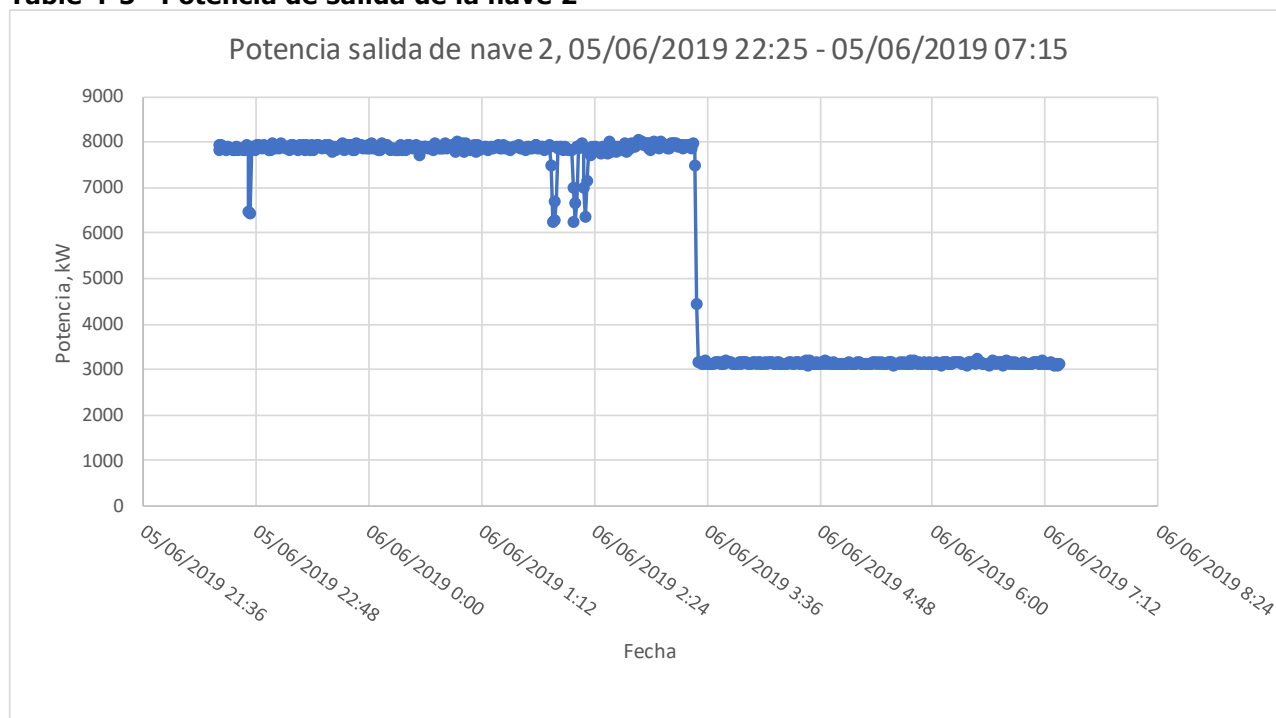
* Valores calculados sin el periodo desde 22:44 a 22:46, durante el que la potencia osciló como se explica más arriba.

Table 4-4 Valores de potencia bruta media, máxima y mínima durante la prueba adicional del motor 18

Motor 18	Potencia bruta (kW)
Media	1565,6426
Máximo	1597,9601
Mínimo	1516,8040

Las incidencias descritas pueden observarse en la siguiente gráfica. La primera se corresponde con la oscilación de potencia de la unidad 23 que se explica anteriormente. El segundo grupo de oscilaciones corresponden a las unidades 18 y 21. El por ello que a partir de las 03:25 horas, la potencia de salida de la nave 2 desciende hasta poco más de 3000 kW, que se corresponde con la continuación de la prueba de estas dos unidades para así cumplir con las 5 horas de funcionamiento continuo.

Table 4-5 Potencia de salida de la nave 2



4.3 Nave 3

Las pruebas de la nave 3 comenzaron el día indicado arriba, y durante las mismas no se identificaron incidencias.

4.4 Nave 4

Las pruebas de la nave 3 comenzaron el día indicado arriba, y durante las mismas no se identificaron incidencias salvo las listadas a continuación:

- El motor 52 disparó a las 20:38 horas y se recuperó a las 20:43 horas.

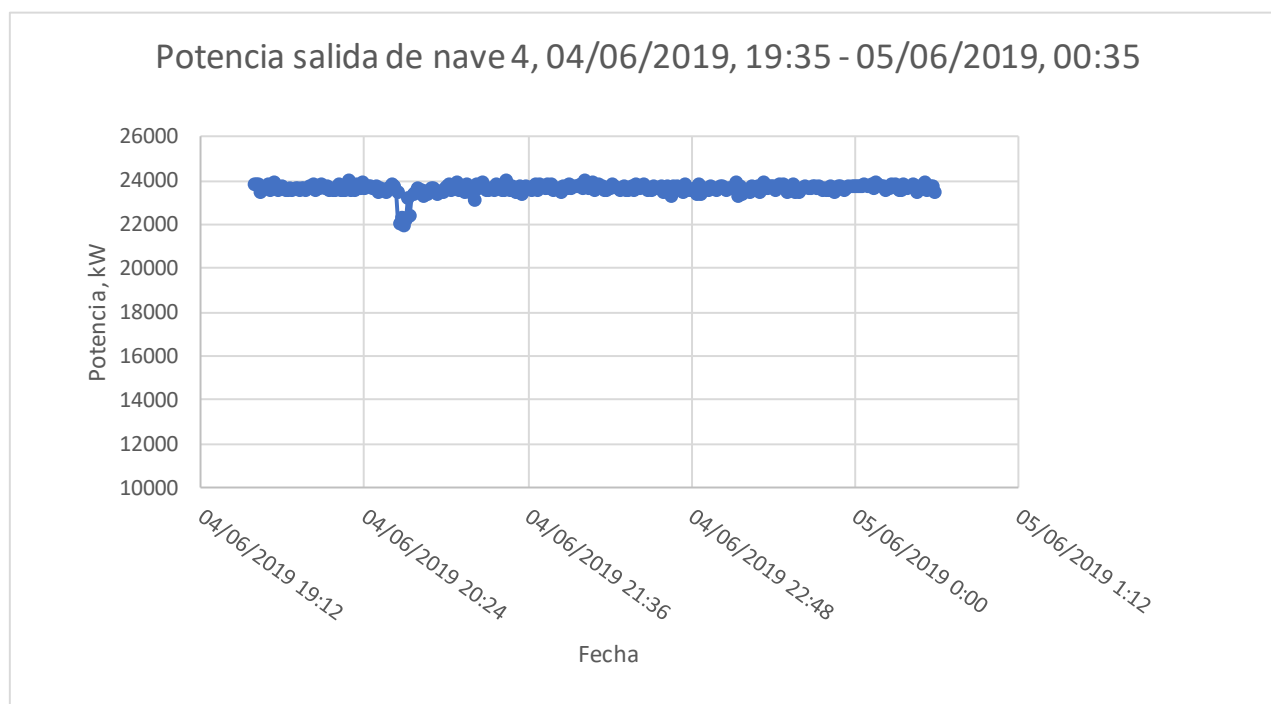
Debido a ello, el día 06/06/2019 se inició la prueba de este motor a las 5:20 y terminó a las 10:20

Table 4-6 Valores de potencia bruta media, máxima y mínima durante la prueba adicional del motor 52

Motor 52	Potencia bruta (kW)
Media	1602,4023
Máximo	1630,6062
Mínimo	1566,1547

La incidencia descrita correspondiente a la unidad 52 se observa en la siguiente gráfica. El por ello que fue necesario repetir la prueba para esta unidad el día 06/06/2019, para así cumplir con las 5 horas de funcionamiento continuo.

Table 4-7 Potencia de salida de la nave 4



5 CONTRASTE DE POTENCIA

En este apartado se analiza la diferencia entre la medida de potencia de salida de cada nave y la correspondiente a de las dos unidades elegidas, para así contrastar la representatividad del hecho de medir solo dos unidades de las quince en total por nave.

Como se describe en el apartado anterior, debido a las incidencias que acontecieron durante las pruebas, este contraste solo es posible llevar lo a cabo en el rango horario en el que funcionaron correctamente las 15 unidades de cada nave.

5.1 Nave 1

Debido a estas incidencias ocurridas, es necesario realizar el contraste durante el periodo en el que funcionaron los 15 motores de la nave, es decir, entre las 02:25 horas y las 05:20 horas:

Table 5-1 Contraste de la potencia a la salida de la nave 1

Nave 1	Potencia bruta (kW)
Media de la nave	23766,6504
Máxima de la nave	22616,7800
Mínima de la nave	24189,5300
Unitaria de la nave	1584,4434
Media de Unidades 12 y 13	1599,2943
Diferencia	0,94%

5.2 Nave 2

Debido a que durante las pruebas las unidades indicadas arriba no pudieron dar la carga, no resulta posible realizar el contraste empleando la potencia de la salida de la nave.

5.3 Nave 3

Durante las pruebas de la nave 3, no se produjeron incidencias, de forma que el contraste puede realizarse durante las 5 horas de duración de los ensayos.

Table 5-2 Contraste de la potencia a la salida de la nave 3

Nave 3	Potencia bruta (kW)
Media de la nave	23663,5193
Máxima de la nave	23930,0230
Mínima de la nave	23292,8570
Unitaria de la nave	1577,5680
Media de Unidades 56 y 57	1589,3991
Diferencia	0,75%

5.4 Nave 4

Debido a la incidencia ocurrida, es necesario realizar el contraste durante el periodo en el que funcionaron los 15 motores de la nave, es decir, eliminando el periodo comprendido entre las 20:38 horas y las 20:43 horas.

Table 5-3 Contraste de la potencia a la salida de la nave 4

Nave 3	Potencia bruta (kW)
Media de la nave	23707,5015
Máxima de la nave	24039,4690
Mínima de la nave	22486,4690
Unitaria de la nave	1580,5001
Media de Unidades 56 y 57	1599,2897
Diferencia	1,19%

6 ESTABILIDAD DURANTE LAS PRUEBAS

A continuación, se exponen las desviaciones máximas (tanto por encima como por debajo de la media) para los siguientes parámetros:

- Temperatura de los gases en la admisión
- Temperatura de los gases de escape
- Presión en la admisión
- Potencia bruta medida
- Factor de potencia

Los resultados se presentan para cada nave y para cada unidad:

Table 6-1 Estabilidad de las naves 1 y 2 durante las pruebas

	N1				N2				ISO15550
	Unidad 12		Unidad 13		Unidad 29		Unidad 30		
	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	
Tª gases	33,52	33,29	26,42	20,71	8,78	5,14	14,08	12,75	±25K
Tª admisión	5,8				9,5				±2K
Presión	0,070%				0,061%				±0,5%
Pot.bruta	1,43%		3,48%		2,37%		2,01%		±3%
fp	0,127%		0,147%		0,755%		0,102%		

Table 6-2 Estabilidad de las naves 3 y 4 durante las pruebas

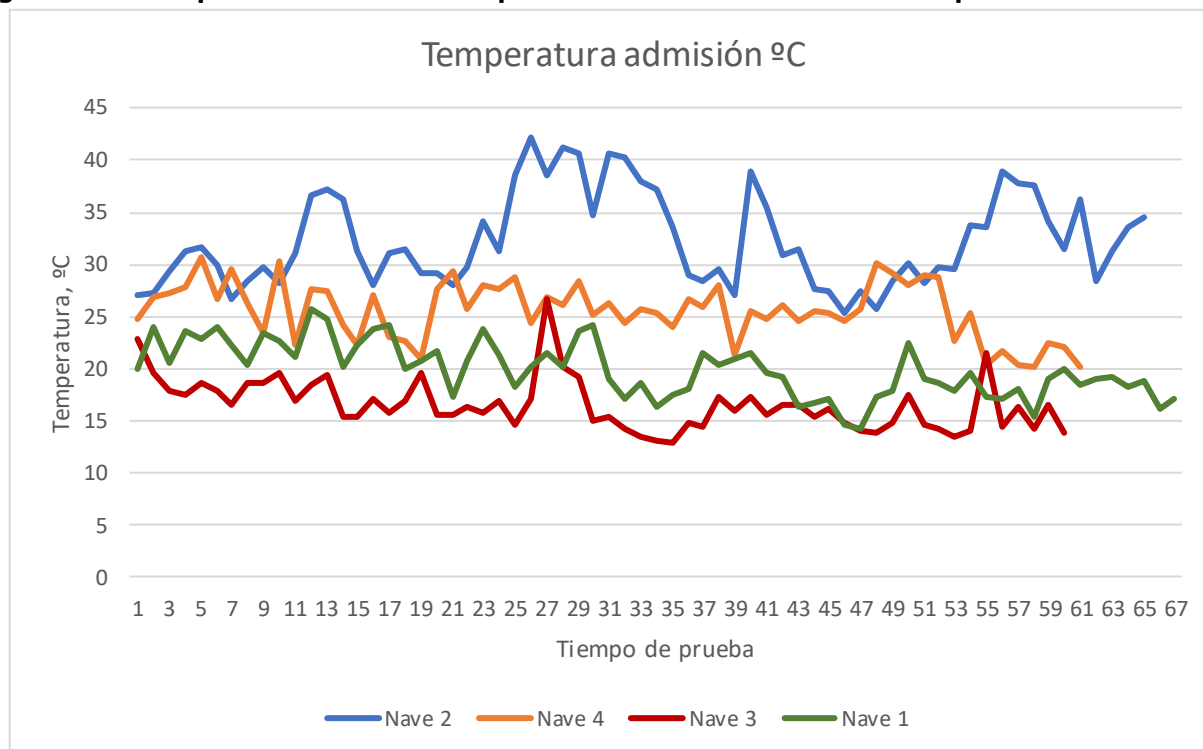
	Nave 3				Nave 4				ISO15550
	Unidad 38		Unidad 39		Unidad 56		Unidad 57		
	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	Lado A	Lado B	
Tª gases escape	26,55	38,86667	37,26667	21,76667	17,58	24,15	37,64	73,49	±25K
Tª aire admisión	10,2				5,5				±2K
Presión barométrica	0,037%				0,108%				±0,5%
Potencia bruta	0,71%		2,43%		2,42%		0,76%		±3%
Factor de Potencia	0,095%		0,177%		0,105%		0,134%		

Se puede comprobar que los parámetros de presión y potencia bruta se encuentran dentro de los límites recogidos en la norma ISO15550

La temperatura de admisión supera los límites indicados para las cuatro naves. Esto puede ser debido al hecho de que dentro de las naves cuando los motores están en funcionamiento aparecían distintas corrientes de aire a distintas temperaturas – aire frío del exterior, aire caliente correspondiente a la refrigeración de los motores y de sus alternadores – que conformaban en aire de admisión a las unidades.

En este sentido, a continuación, se muestran las temperaturas de admisión para cada nave, donde se puede observar que, a pesar de tener algún pico atribuible a lo expuesto en el párrafo anterior, mantienen una oscilación constante.

Figure 6-1 Comportamiento de la temperatura de admisión durante las pruebas



Por último, con respecto a la temperatura de los gases de escape, esta fue medida con termómetros tipo pistolas infrarrojas. Cuando estos instrumentos son empleados, es necesario calibrarlos en relación a la emisividad de cada superficie sobre la que se va a medir la temperatura. Esta emisividad puede variar de una superficie a otra por efectos tales como partículas de polvo o presencia de óxido. Además, la media de estos instrumentos también es sensible al ángulo de incidencia. De esta forma, y siendo además esta variable una medida secundaria, en el sentido de que no es empleada en los cálculos, deben tomarse sus valores como orientativos del funcionamiento del motor.

7 COMBUSTIBLE EMPLEADO DURANTE LAS PRUEBAS

Durante las pruebas de potencia máxima, el combustible quemado debe ser representativo de aquel quemado habitualmente por la central. Para ello, se ha comparado el combustible usado durante los ensayos con los valores históricos suministrados por el Coordinado. Asumiendo que el comportamiento del poder calorífico del combustible habitualmente quemado se asemeja a una función normal, se establece que el combustible durante la semana de prueba debe encontrarse dentro del $\pm 2\sigma$, con un intervalo de confianza entonces del 95%.

Valores históricos de analíticas históricas enviadas por Prime

Fecha	PCS (kCal/kg)	PCI (kCal/kg)
14/03/2019	10918	10242
14/09/2017	10894	10223
27/07/2017	10903	10230
16/06/2017	10915	10239
07/04/2017	10922	10244
13/02/2017	10894	10223
01/28/2016	10965	10273
AVERAGE	10706	10161
ST.DEV	315	206
LIM. MAX	11337	10573
LIM. MIN	10076	9748

Valor del combustible empleado durante las pruebas

Fecha	PCS (kCal/kg)	PCI (kCal/kg)
14/03/2019	10944	10270

Efectivamente, el combustible empleado durante las pruebas se encuentra dentro de ese intervalo.

8 CORRECCIONES A LAS CONDICIONES DE REFERENCIA

Tal y como se describe en el Resumen Ejecutivo del presente informe, finalmente las únicas correcciones que se han considerado son por factor de potencia.

8.1 Condiciones de referencia

Las condiciones de referencia aplicadas basándose en la información aportada por el Coordinado de la planta y según el Anexo Técnico para la Determinación de la Potencia Máxima en Unidades Generadoras, son las siguientes:

Table 8-1 Correcciones a aplicar

Factor de potencia en el alternador	-	0,95
-------------------------------------	---	------

8.2 Potencia bruta corregida

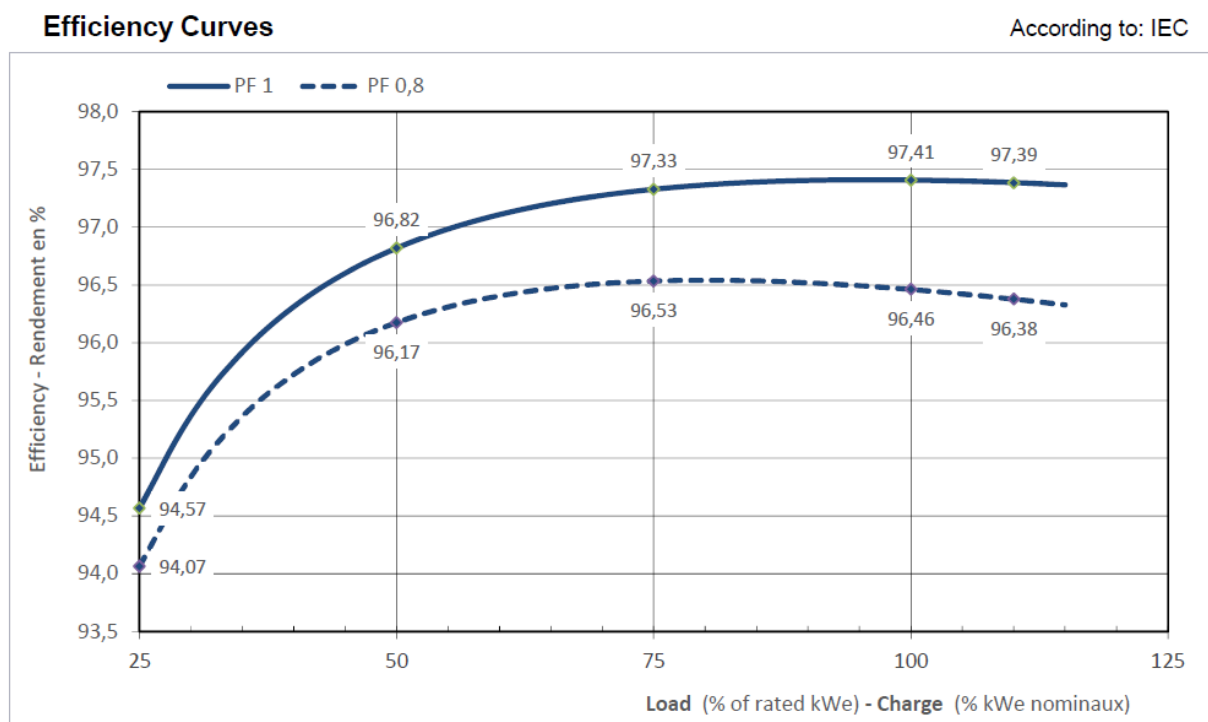
8.2.1 Corrección por factor de potencia

El valor de la potencia bruta obtenida de las pruebas de potencia máxima debe ser corregido a los valores de referencia indicados en el apartado anterior (FP=0,95).

Para la corrección por factor de potencia, se utilizarán las curvas de corrección de eficiencia del generador vs. Porcentaje potencia real entre carga base suministradas por el Coordinado en el documento ALTERNATOR ELECTRICAL DATA LSA 52.3 L12 / 4P de tal forma que se obtendrá el factor de corrección por pérdidas en el generador Δpf al factor de potencia de los ensayos frente al de referencia (0.95).

Figure 8-1 Curvas de corrección y eficiencias por pérdidas del alternador

Efficiency (Base 1600 kWe)	IEC				
	25%	50%	75%	100%	110%
Power factor - Lagging: 0,8	94,06	96,18	96,53	96,46	96,38
Power factor - Lagging: 1	94,57	96,82	97,32	97,41	97,39



8.2.2 Método de cálculo de las correcciones

El procedimiento a aplicar para obtener los resultados de potencia máxima referenciados a condiciones de referencia son los siguientes:

La potencia bruta corregida para cada unidad de la nave i (siendo i de 1 a 4 según la nave que corresponda) en este caso se define como:

$$P_{Gross_N-i_cor} = \frac{P_{gross_N-i_1_cor} + P_{gross_N-i_2_cor}}{2} \text{ [kW]}$$

Donde:

$P_{Gross_N-i_1_cor}$ = Potencia bruta corregida para unidad 1 instrumentada de la nave i, [kW]

$P_{Gross_N-i_2_cor}$ = Potencia bruta corregida para unidad 2 instrumentada de la nave i, [kW]

Adicionalmente:

$$P_{Gross_N-i_1_cor} = (P_{gross_N-i_1_meas} + \Delta_{pf_1})$$

$$P_{Gross_N-i_2_cor} = (P_{gross_N-i_2_meas} + \Delta_{pf_2})$$

Donde:

$P_{Gross_N-i_1_meas}$ = Medida de la potencia bruta de la unidad 1 instrumentada de la nave i durante los ensayos, [kW]

$P_{Gross_N-i_2_meas}$ = Medida de la potencia bruta de la unidad 2 instrumentada de la nave i durante los ensayos, [kW]

Δ_{pf_1} = Corrección absoluta del generador (pérdidas) para la unidad 1 instrumentada de la nave i, [kW]

Δ_{pf_2} = Corrección absoluta del generador (pérdidas) para la unidad 2 instrumentada de la nave i, [kW]

Como se ha indicado anteriormente, el único factor de corrección a aplicar es la corrección por el factor de potencia durante las pruebas.

8.3 Potencia neta corregida

La energía neta se calcula como la diferencia entre la potencia bruta corregida menos los consumos de auxiliares atribuibles a cada grupo.

La potencia neta corregida de la unidad de cada nave se define como:

$$P_{Net_N-i_cor} = P_{gross_N-i_cor} - P_{aux_meas} - P_{aux_common} \text{ [kW]}$$

Donde:

$P_{Net_N-i_cor}$ = Potencia neta corregida de la nave i, [kW]

P_{aux_meas} = potencia auxiliar determinada correspondiente al proceso principal, [kW]

P_{aux_common} = otros consumos auxiliares considerados descritos en la sección 8.4 del protocolo de pruebas [kW]

8.3.1 Consumos de servicios auxiliares

En el caso particular de la central de Termopacífico, el único consumo auxiliar atribuible al proceso principal consiste en las bombas de combustible empleadas para mover el combustible desde el estanque principal de almacenamiento de la central hasta los estanques más pequeños individuales para cada nave. Durante las pruebas, fue necesario rellenar el estanque de cada nave tres veces. Mediante una pinza amperimétrica, se midió el consumo en amperios y voltios de la bomba, y el tiempo de llenado, como puede verse en la siguiente tabla.

Table 8-2 Cálculo de la potencia consumida debido al llenado del estanque individual de cada nave

ESTANQUE	Inicial (cm)	Final (cm)	Litros inicial	Litros final	Litros Recarga	Corriente, A	Voltaje, V	Tiempo
Nave 2	70	163	5183	14414	9231	26,6	392	0:05:42
Nave 2	71	164	5200	14620	9420	26,4	392	0:05:56
Nave 2	69	164	5105	14620	9516	26,6	392	0:05:03

Para cada uno de los procesos de llenado, se calculó la potencia empleada, asumiendo que la tensión medida es la tensión de línea y un factor de potencia de 0,8. Después, multiplicando por el tiempo se obtuvo la energía consumida. Por último, se calculó la potencia medida en kW para tres procesos de llenado durante 5 horas de duración de la prueba. Este valor es extraído de la potencia bruta y la potencia bruta corregida, para así calcular la potencia neta y la potencia neta corregida respectivamente.

Table 8-3 Detalle del cálculo de la potencia consumida debido al llenado del estanque individual de cada nave

ESTANQUE	Potencia (kW)	Energía (kWh)	Energía media (kWh)	Pot. media para 5h (kW)
Nave 2	14,4484	1,3726	1,3356	0,8013
Nave 2	14,3397	1,4180		
Nave 2	14,4484	1,2161		

9 NORMAS APLICADAS

Los siguientes estándares serán aplicados como guía en las pruebas de potencia máxima:

- ASME PTC 46 "Performance Test Code on Overall Plant Performance"
- ASME PTC 17 "Reciprocating Internal-Combustion Engines"
- ASME PTC 19.3 "Temperature Measurement"
- ISO 3046 "Ensayos de Performance de Unidades de Generación Eléctrica Equipadas con Motores de Combustión Interna"
- ISO 15550 "Requerimientos Generales para la Determinación de la Potencia en Motores de Combustión Interna"

10 VALORES MEDIDOS Y VALORES CORREGIDOS

Para el cálculo de la energía neta que el grupo puede suministrar, hay que descontar el consumo de servicios auxiliares que requiere la central. Los únicos consumos auxiliares atribuibles a Termopacífico de acuerdo con el anexo técnico "Pruebas de máxima potencia en unidades generadoras" son los ligados a la bomba de consumo de combustible. Para realizar cada prueba, donde los motores deben estar funcionando 5 horas, han sido necesarias tres recargas del estanque de combustible.

A partir de aquí se calcula la potencia consumida para cada motor y se descuenta a la potencia bruta medida para así obtener la potencia neta.

Posteriormente, se corrige la potencia bruta según pérdidas del alternador y la información suministrada por el Coordinado.

A continuación, se muestran los valores medidos y valores corregidos quince-minutales por nave, además del factor de potencia y la correcciones aplicada.

10.1 Nave 1

10.1.1 Unidad 12

Table 10-1 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 12

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1597,63720	98,63637	-2,91514	1594,72206	0,80134	1596,83586	1593,92072
05/06/2019 2:25	1600,29321	98,66236	-2,94364	1597,34956	0,80134	1599,49187	1596,54822
05/06/2019 2:40	1601,65398	98,65864	-2,94481	1598,70917	0,80134	1600,85264	1597,90783
05/06/2019 2:55	1600,31394	98,66562	-2,94631	1597,36763	0,80134	1599,51260	1596,56629
05/06/2019 3:10	1600,19531	98,64987	-2,93323	1597,26209	0,80134	1599,39397	1596,46075
05/06/2019 3:25	1598,05091	98,64150	-2,92013	1595,13078	0,80134	1597,24957	1594,32944
05/06/2019 3:40	1596,67943	98,61882	-2,89791	1593,78152	0,80134	1595,87809	1592,98018
05/06/2019 3:55	1600,41638	98,64067	-2,92666	1597,48972	0,80134	1599,61504	1596,68838
05/06/2019 4:10	1599,16294	98,63964	-2,92189	1596,24105	0,80134	1598,36160	1595,43971
05/06/2019 4:25	1599,16005	98,64235	-2,92413	1596,23592	0,80134	1598,35871	1595,43457
05/06/2019 4:40	1602,02931	98,65654	-2,94398	1599,08533	0,80134	1601,22797	1598,28399
05/06/2019 4:55	1599,37027	98,62573	-2,91157	1596,45870	0,80134	1598,56893	1595,65736
05/06/2019 5:10	1600,05041	98,62843	-2,91584	1597,13458	0,80134	1599,24907	1596,33324
05/06/2019 5:25	1601,63281	98,65219	-2,93934	1598,69348	0,80134	1600,83147	1597,89214
05/06/2019 5:40	1598,69769	98,61882	-2,90396	1595,79372	0,80134	1597,89635	1594,99238
05/06/2019 5:55	1598,00375	98,64011	-2,91912	1595,08463	0,80134	1597,20241	1594,28329
05/06/2019 6:10	1596,57922	98,63162	-2,90793	1593,67129	0,80134	1595,77788	1592,86995
05/06/2019 6:25	1601,47349	98,62280	-2,91528	1598,55821	0,80134	1600,67215	1597,75687
05/06/2019 6:40	1597,56305	98,62499	-2,90551	1594,65754	0,80134	1596,76171	1593,85620
05/06/2019 6:55	1603,04979	98,65375	-2,94483	1600,10496	0,80134	1602,24845	1599,30362

10.1.2 Unidad 13

Table 10-2 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 13

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1595,53811	98,62428	-2,89874	1592,63936	0,80134	1594,73677	1591,79208
05/06/2019 2:25	1596,41061	98,63084	-2,90676	1593,50385	0,80134	1595,60927	1592,25242
05/06/2019 2:40	1601,89649	98,65473	-2,94218	1598,95431	0,80134	1601,09515	1598,08325
05/06/2019 2:55	1594,51346	98,64618	-2,91330	1591,60016	0,80134	1593,71212	1591,07696
05/06/2019 3:10	1590,72543	98,62965	-2,88899	1587,83645	0,80134	1589,92409	1588,47609
05/06/2019 3:25	1598,88792	98,65356	-2,93234	1595,95558	0,80134	1598,08658	1593,39915
05/06/2019 3:40	1594,82365	98,65295	-2,91934	1591,90431	0,80134	1594,02231	1593,57409
05/06/2019 3:55	1601,11921	98,64702	-2,93373	1598,18548	0,80134	1600,31787	1595,27386
05/06/2019 4:10	1602,21965	98,65886	-2,94657	1599,27307	0,80134	1601,41831	1598,58532
05/06/2019 4:25	1596,36489	98,64522	-2,91823	1593,44665	0,80134	1595,56355	1592,27860
05/06/2019 4:40	1600,77459	98,64292	-2,92924	1597,84534	0,80134	1599,97325	1595,66574
05/06/2019 4:55	1596,32142	98,64723	-2,91956	1593,40186	0,80134	1595,52008	1594,07799
05/06/2019 5:10	1598,41499	98,65320	-2,93074	1595,48425	0,80134	1597,61365	1594,70330

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 5:25	1601,19002	98,64009	-2,92851	1598,26151	0,80134	1600,38868	1598,66796
05/06/2019 5:40	1605,17333	98,64356	-2,94336	1602,22998	0,80134	1604,37199	1601,42255
05/06/2019 5:55	1599,15953	98,64190	-2,92378	1596,23575	0,80134	1598,35819	1594,98523
05/06/2019 6:10	1602,42563	98,64130	-2,93298	1599,49265	0,80134	1601,62429	1598,15341
05/06/2019 6:25	1600,71296	98,63841	-2,92566	1597,78730	0,80134	1599,91162	1597,78762
05/06/2019 6:40	1601,31741	98,62685	-2,91810	1598,39932	0,80134	1600,51607	1596,88058
05/06/2019 6:55	1600,38727	98,65585	-2,93879	1597,44848	0,80134	1599,58593	1596,80516

10.2 Nave 2

10.2.1 Unidad 29

Table 10-3 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 29

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
03/06/2019 22:00							
03/06/2019 22:15	1599,65139	98,72073	-2,98859	1596,66280	0,80134	1598,85005	1595,86146
03/06/2019 22:30	1597,92425	98,79656	-3,04396	1594,88028	0,80134	1597,12291	1594,07894
03/06/2019 22:45	1590,47201	98,98384	-3,17032	1587,30169	0,80134	1589,67067	1586,50035
03/06/2019 23:00	1597,75076	98,71597	-2,97871	1594,77205	0,80134	1596,94942	1593,97070
03/06/2019 23:15	1591,51718	98,68262	-2,93329	1588,58389	0,80134	1590,71584	1587,78255
03/06/2019 23:30	1598,75193	98,68922	-2,96046	1595,79147	0,80134	1597,95059	1594,99013
03/06/2019 23:45	1599,23041	98,71784	-2,98479	1596,24562	0,80134	1598,42907	1595,44428
04/06/2019 0:00	1600,45987	98,68452	-2,96157	1597,49830	0,80134	1599,65853	1596,69696
04/06/2019 0:15	1595,04314	98,68384	-2,94483	1592,09831	0,80134	1594,24180	1591,29697
04/06/2019 0:30	1601,33368	98,70777	-2,98328	1598,35040	0,80134	1600,53234	1597,54906
04/06/2019 0:45	1594,42519	98,69424	-2,95144	1591,47376	0,80134	1593,62385	1590,67242
04/06/2019 1:00	1593,00561	98,67786	-2,93391	1590,07170	0,80134	1592,20427	1589,27036
04/06/2019 1:15	1597,53284	98,68159	-2,95078	1594,58206	0,80134	1596,73150	1593,78072
04/06/2019 1:30	1593,59884	98,71136	-2,96250	1590,63634	0,80134	1592,79750	1589,83500
04/06/2019 1:45	1598,17931	98,70515	-2,97145	1595,20786	0,80134	1597,37797	1594,40652
04/06/2019 2:00	1598,09963	98,69923	-2,96641	1595,13322	0,80134	1597,29829	1594,33188
04/06/2019 2:15	1597,72719	98,70888	-2,97293	1594,75427	0,80134	1596,92585	1593,95293
04/06/2019 2:30	1594,92751	98,69747	-2,95547	1591,97204	0,80134	1594,12617	1591,17070
04/06/2019 2:45	1596,66319	98,69014	-2,95491	1593,70828	0,80134	1595,86185	1592,90693
04/06/2019 3:00	1597,26616	98,71900	-2,97983	1594,28633	0,80134	1596,46482	1593,48499

10.2.2 Unidad 30

Table 10-4 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 30

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
---------------	-----------------------	----	---------------------------	--	--------------------------------	-----------------------	------------------------------------

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
03/06/2019 22:00							
03/06/2019 22:15	1602,38495	98,69055	-2,97235	1599,41260	0,80134	1601,58361	1598,61126
03/06/2019 22:30	1597,50478	98,70879	-2,97221	1594,53257	0,80134	1596,70344	1593,73123
03/06/2019 22:45	1595,00305	98,69490	-2,95361	1592,04944	0,80134	1594,20171	1591,24810
03/06/2019 23:00	1596,08589	98,69579	-2,95747	1593,12841	0,80134	1595,28455	1592,32707
03/06/2019 23:15	1594,74276	98,69759	-2,95489	1591,78787	0,80134	1593,94142	1590,98653
03/06/2019 23:30	1598,99699	98,67708	-2,95150	1596,04549	0,80134	1598,19565	1595,24415
03/06/2019 23:45	1602,74513	98,68540	-2,96949	1599,77565	0,80134	1601,94379	1598,97431
04/06/2019 0:00	1604,10839	98,69576	-2,98177	1601,12661	0,80134	1603,30705	1600,32527
04/06/2019 0:15	1598,67933	98,68789	-2,95895	1595,72037	0,80134	1597,87799	1594,91903
04/06/2019 0:30	1601,80428	98,68758	-2,96827	1598,83601	0,80134	1601,00294	1598,03467
04/06/2019 0:45	1598,89981	98,70150	-2,97054	1595,92927	0,80134	1598,09847	1595,12793
04/06/2019 1:00	1597,08959	98,68040	-2,94839	1594,14119	0,80134	1596,28825	1593,33985
04/06/2019 1:15	1600,06308	98,68547	-2,96130	1597,10178	0,80134	1599,26174	1596,30044
04/06/2019 1:30	1597,34875	98,69588	-2,96131	1594,38744	0,80134	1596,54741	1593,58610
04/06/2019 1:45	1600,78347	98,69268	-2,96937	1597,81410	0,80134	1599,98213	1597,01276
04/06/2019 2:00	1600,21430	98,72097	-2,99016	1597,22414	0,80134	1599,41296	1596,42280
04/06/2019 2:15	1597,73893	98,69722	-2,96367	1594,77525	0,80134	1596,93759	1593,97391
04/06/2019 2:30	1597,84605	98,69566	-2,96271	1594,88334	0,80134	1597,04471	1594,08200
04/06/2019 2:45	1599,33737	98,69184	-2,96429	1596,37308	0,80134	1598,53603	1595,57174
04/06/2019 3:00	1599,89807	98,70717	-2,97837	1596,91970	0,80134	1599,09673	1596,11836

10.3 Nave 3

10.3.1 Unidad 38

Table 10-5 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 38

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1585,26857	98,72654	-2,94908	1582,31948	0,80134	1584,46723	1581,51814
05/06/2019 2:25	1584,02194	98,72854	-2,94693	1581,07501	0,80134	1583,22060	1580,27367
05/06/2019 2:40	1579,04470	98,70907	-2,91652	1576,12818	0,80134	1578,24336	1575,32684
05/06/2019 2:55	1575,42321	98,71407	-2,90952	1572,51368	0,80134	1574,62187	1571,71234
05/06/2019 3:10	1574,70909	98,72283	-2,91426	1571,79482	0,80134	1573,90775	1570,99348
05/06/2019 3:25	1581,24977	98,71134	-2,92501	1578,32475	0,80134	1580,44843	1577,52341
05/06/2019 3:40	1584,92747	98,69814	-2,92566	1582,00182	0,80134	1584,12613	1581,20048
05/06/2019 3:55	1583,34011	98,73112	-2,94684	1580,39327	0,80134	1582,53877	1579,59193
05/06/2019 4:10	1576,95414	98,72838	-2,92537	1574,02877	0,80134	1576,15280	1573,22743
05/06/2019 4:25	1578,97962	98,71748	-2,92297	1576,05665	0,80134	1578,17828	1575,25531
05/06/2019 4:40	1584,47054	98,70848	-2,93242	1581,53812	0,80134	1583,66920	1580,73678
05/06/2019 4:55	1583,45609	98,70693	-2,92813	1580,52796	0,80134	1582,65475	1579,72662
05/06/2019 5:10	1580,10733	98,71609	-2,92525	1577,18208	0,80134	1579,30599	1576,38074
05/06/2019 5:25	1580,71609	98,70364	-2,91729	1577,79879	0,80134	1579,91475	1576,99745
05/06/2019 5:40	1577,34545	98,70088	-2,90501	1574,44044	0,80134	1576,54411	1573,63910
05/06/2019 5:55	1576,23707	98,70131	-2,90204	1573,33503	0,80134	1575,43573	1572,53369

Cuarto horario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 6:10	1575,55519	98,70624	-2,90382	1572,65136	0,80134	1574,75385	1571,85002
05/06/2019 6:25	1587,59105	98,71961	-2,95065	1584,64040	0,80134	1586,78971	1583,83906
05/06/2019 6:40	1584,25724	98,69313	-2,91968	1581,33756	0,80134	1583,45590	1580,53622
05/06/2019 6:55	1585,21266	98,69742	-2,92592	1582,28674	0,80134	1584,41132	1581,48540

10.3.2 Unidad 39

Table 10-6 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 39

Cuarto horario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
05/06/2019 1:55							
05/06/2019 2:10	1596,17350	98,74299	-2,99557	1593,17793	0,80134	1595,37216	1592,37659
05/06/2019 2:25	1597,43097	98,74135	-2,99793	1594,43304	0,80134	1596,62963	1593,63170
05/06/2019 2:40	1598,01269	98,73775	-2,99709	1595,01560	0,80134	1597,21135	1594,21426
05/06/2019 2:55	1600,89489	98,72386	-2,99484	1597,90005	0,80134	1600,09355	1597,09871
05/06/2019 3:10	1593,87911	98,71246	-2,96447	1590,91465	0,80134	1593,07777	1590,11330
05/06/2019 3:25	1602,63367	98,73293	-3,00736	1599,62631	0,80134	1601,83233	1598,82497
05/06/2019 3:40	1600,93689	98,76151	-3,02504	1597,91186	0,80134	1600,13555	1597,11051
05/06/2019 3:55	1599,66948	98,75308	-3,01460	1596,65488	0,80134	1598,86814	1595,85354
05/06/2019 4:10	1603,32972	98,73908	-3,01408	1600,31564	0,80134	1602,52838	1599,51430
05/06/2019 4:25	1599,69183	98,78112	-3,03717	1596,65466	0,80134	1598,89049	1595,85332
05/06/2019 4:40	1592,02210	98,67895	-2,93183	1589,09027	0,80134	1591,22076	1588,28893
05/06/2019 4:55	1593,79249	98,72435	-2,97388	1590,81861	0,80134	1592,99115	1590,01727
05/06/2019 5:10	1599,71897	98,70642	-2,97705	1596,74193	0,80134	1598,91763	1595,94059
05/06/2019 5:25	1598,81944	98,71066	-2,97759	1595,84185	0,80134	1598,01810	1595,04051
05/06/2019 5:40	1595,41521	98,69357	-2,95376	1592,46144	0,80134	1594,61387	1591,66010
05/06/2019 5:55	1595,97233	98,71683	-2,97411	1592,99822	0,80134	1595,17099	1592,19688
05/06/2019 6:10	1597,14398	98,75456	-3,00774	1594,13624	0,80134	1596,34264	1593,33490
05/06/2019 6:25	1598,34874	98,70535	-2,97201	1595,37673	0,80134	1597,54740	1594,57539
05/06/2019 6:40	1598,70195	98,70962	-2,97668	1595,72527	0,80134	1597,90061	1594,92393
05/06/2019 6:55	1595,20685	98,71717	-2,97217	1592,23469	0,80134	1594,40551	1591,43335

10.4 Nave 4

10.4.1 Unidad 56

Table 10-7 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 56

Cuarto horario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
04/06/2019 19:35							
04/06/2019 19:50	1600,73823	98,70594	-2,97964	1597,75858	0,80134	1599,93689	1596,95724
04/06/2019 20:05	1596,92410	98,71122	-2,97234	1593,95176	0,80134	1596,12276	1593,15041

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
04/06/2019 20:20	1599,07883	98,69715	-2,96754	1596,11129	0,80134	1598,27749	1595,30995
04/06/2019 20:35	1600,54382	98,68416	-2,96159	1597,58223	0,80134	1599,74248	1596,78089
04/06/2019 20:50	1598,85698	98,68195	-2,95470	1595,90228	0,80134	1598,05564	1595,10094
04/06/2019 21:05	1594,55697	98,67756	-2,93823	1591,61874	0,80134	1593,75563	1590,81740
04/06/2019 21:20	1600,31756	98,68919	-2,96509	1597,35247	0,80134	1599,51622	1596,55112
04/06/2019 21:35	1596,89995	98,69670	-2,96066	1593,93929	0,80134	1596,09861	1593,13795
04/06/2019 21:50	1601,71244	98,69769	-2,97604	1598,73640	0,80134	1600,91110	1597,93506
04/06/2019 22:05	1603,09809	98,68844	-2,97279	1600,12530	0,80134	1602,29675	1599,32396
04/06/2019 22:20	1596,49336	98,67463	-2,94173	1593,55163	0,80134	1595,69202	1592,75029
04/06/2019 22:35	1597,07506	98,69457	-2,95949	1594,11557	0,80134	1596,27372	1593,31423
04/06/2019 22:50	1594,85561	98,70424	-2,96045	1591,89516	0,80134	1594,05427	1591,09382
04/06/2019 23:05	1599,19143	98,70299	-2,97265	1596,21878	0,80134	1598,39009	1595,41744
04/06/2019 23:20	1594,29014	98,67890	-2,93855	1591,35159	0,80134	1593,48880	1590,55025
04/06/2019 23:35	1601,75834	98,68864	-2,96887	1598,78947	0,80134	1600,95700	1597,98813
04/06/2019 23:50	1598,10631	98,69581	-2,96358	1595,14273	0,80134	1597,30497	1594,34139
05/06/2019 0:05	1599,06403	98,68921	-2,96122	1596,10281	0,80134	1598,26269	1595,30147
05/06/2019 0:20	1602,50669	98,69023	-2,97238	1599,53432	0,80134	1601,70535	1598,73298
05/06/2019 0:35	1600,72138	98,69459	-2,97053	1597,75085	0,80134	1599,92004	1596,94951

10.4.2 Unidad 57

Table 10-8 Medias quince-minutales de los datos registrados durante la prueba y los cálculos asociados para la unidad 57

Cuartohorario	Potencia bruta(kW)	fp	Correccion por fp (kW)	Potencia bruta corregida (kW)	Consumos auxiliares (kW)	Potencia neta (kW)	Potencia neta corregida (kW)
04/06/2019 19:35							
04/06/2019 19:50	1598,37335	98,80069	-3,04842	1595,32493	0,80134	1597,57201	1594,52359
04/06/2019 20:05	1600,86835	98,80656	-3,06089	1597,80745	0,80134	1600,06701	1597,00611
04/06/2019 20:20	1598,42613	98,80103	-3,04880	1595,37733	0,80134	1597,62479	1594,57599
04/06/2019 20:35	1598,69154	98,79262	-3,04295	1595,64859	0,80134	1597,89020	1594,84725
04/06/2019 20:50	1598,87115	98,78284	-3,03561	1595,83553	0,80134	1598,06981	1595,03419
04/06/2019 21:05	1598,72697	98,77198	-3,02645	1595,70052	0,80134	1597,92563	1594,89918
04/06/2019 21:20	1599,84772	98,78795	-3,04277	1596,80495	0,80134	1599,04638	1596,00361
04/06/2019 21:35	1601,31111	98,80116	-3,05791	1598,25320	0,80134	1600,50977	1597,45186
04/06/2019 21:50	1599,74449	98,78842	-3,04279	1596,70170	0,80134	1598,94315	1595,90036
04/06/2019 22:05	1599,13974	98,79265	-3,04432	1596,09542	0,80134	1598,33840	1595,29408
04/06/2019 22:20	1600,51943	98,79684	-3,05195	1597,46748	0,80134	1599,71809	1596,66614
04/06/2019 22:35	1601,36897	98,78936	-3,04861	1598,32036	0,80134	1600,56763	1597,51902
04/06/2019 22:50	1599,40145	98,79108	-3,04390	1596,35754	0,80134	1598,60011	1595,55620
04/06/2019 23:05	1599,54341	98,79166	-3,04488	1596,49854	0,80134	1598,74207	1595,69719
04/06/2019 23:20	1599,89359	98,78078	-3,03713	1596,85646	0,80134	1599,09225	1596,05512
04/06/2019 23:35	1599,02606	98,79551	-3,04627	1595,97979	0,80134	1598,22472	1595,17845
04/06/2019 23:50	1599,67948	98,79251	-3,04587	1596,63361	0,80134	1598,87814	1595,83227
05/06/2019 0:05	1601,48149	98,79009	-3,04955	1598,43194	0,80134	1600,68015	1597,63060
05/06/2019 0:20	1601,40531	98,79735	-3,05514	1598,35018	0,80134	1600,60397	1597,54884
05/06/2019 0:35	1599,84395	98,78702	-3,04201	1596,80195	0,80134	1599,04261	1596,00061



ANEXO A: ACTA DE LAS PRUEBAS

Por favor, refiérase a Anexo A – Acta de Pruebas, enviado junto con este informe.



ANEXO B: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Por favor, refiérase a Anexo B – Certificados de calibración de los instrumentos, enviado junto con este informe.



ANEXO C: CURVAS DE CORRECCIÓN EMPLEADAS

Por favor, refiérase a Anexo A – Curvas de corrección empleadas, enviado junto con este informe.



ANEXO D: DATOS REGISTRADOS

Por favor, refiérase a Anexo A – Datos Registrados, enviado junto con este informe.





About DNV GL

DNV GL is a global quality assurance and risk management company. Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, we enable our customers to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification, technical assurance, software and independent expert advisory services to the maritime, oil & gas, power and renewables industries. We also provide certification, supply chain and data management services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our experts are dedicated to helping customers make the world safer, smarter and greener.