



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Titulació:
Enginyeria Industrial

Alumne (nom i cognoms):
Jordi Sánchez Marcos

Títol PFC:
Estudi del sistema òptim de producció energia elèctrica i tèrmica d'un hotel

Director del PFC:
Manel Quera Miro

Convocatòria de lliurament del PFC
Tardor 2011-2012

Contingut d'aquest volum: **-Annexos-**



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Projecte Final de Carrera

Estudi del sistema òptim de producció d'energia elèctrica i tèrmica d'un hotel

Annexos

Autor: Jordi Sánchez Marcos

Director: Manel Quera Miro

Convocatòria: Tardor 2011-2012



Índex

1.	Demanda energètica.....	2
1.1.	Electricitat.....	2
1.2.	Demanda tèrmica	2
1.2.1.	Climatització.....	2
1.2.2.	Aigua calenta sanitària (ACS).....	4
2.	Sistema convencional	7
2.1.	Càlcul plaques solars tèrmiques	7
3.	Sistema trigeneració	8
3.1.	Estudi de funcionament	8
3.1.1.	Anàlisi de calor	8
3.1.2.	Anàlisi de fred.....	8
3.1.3.	Anàlisi de l'electricitat.	8
3.2.	Bombes de calor.....	9
3.2.1.	Estudi de funcionament.....	9
4.	Anàlisi medi ambiental.....	12
5.	Pla de manteniment motor trigeneració.....	13

1. Demanda energètica.

1.1. Electricitat.

Per tal de tenir una estimació del consum horari d'electricitat per realitzar la simulació dels diferents escenaris s'ha agafat els següents dies prototipus de consum d'energia elèctrica.

hora	Gen.	Feb.	març	abril	maig	juny	juliol	agost	Set.	Oct.	Nov.	Des.
0	394	404	455	607	556	634	704	627	668	607	566	445
1	358	367	413	551	505	617	664	626	669	551	514	404
2	340	349	392	523	479	592	662	623	653	523	488	383
3	303	311	350	467	428	529	591	568	583	467	435	342
4	294	302	340	453	415	513	573	568	566	453	422	332
5	303	311	350	467	428	529	591	607	583	467	435	342
6	455	467	525	700	642	793	877	906	875	700	653	513
7	607	622	700	933	856	1.058	1.111	1.156	1.167	933	871	684
8	683	700	787	1.050	962	1.190	1.159	1.211	1.287	1.050	980	770
9	758	778	875	1.167	1.069	1.241	1.182	1.231	1.350	1.167	1.089	856
10	698	716	805	1.073	910	1.010	950	972	1.137	999	1.002	787
11	607	622	700	933	705	723	682	667	873	782	871	684
12	683	700	787	1.050	720	733	758	705	943	808	980	770
13	698	716	805	1.073	644	638	710	606	915	733	1.002	787
14	607	622	700	933	396	346	439	271	682	474	871	684
15	561	576	648	863	242	159	278	62	536	314	806	633
16	698	716	805	1.073	424	356	512	304	782	514	1.002	787
17	834	856	962	1.283	663	635	781	622	1.070	770	1.198	941
18	864	887	997	1.330	794	792	894	786	1.176	905	1.241	975
19	910	933	1.050	1.400	991	1.011	1.087	1.048	1.339	1.107	1.307	1.027
20	864	887	997	1.330	1.073	1.097	1.151	1.166	1.351	1.184	1.241	975
21	758	778	875	1.167	1.018	1.063	1.096	1.110	1.230	1.115	1.089	856
22	698	716	805	1.073	984	1.053	1.073	1.072	1.163	1.073	1.002	787
23	455	467	525	700	642	692	656	637	729	700	653	513

Taula 1. Corbes de càrrega elèctrica dels dies prototipus.

A partir d'aquests dies s'ha estimat el mateix consum tots els dies del més.

1.2. Demanda tèrmica

1.2.1. Climatització

1.2.1.1. Calefacció

Per tal de calcular la demanda tèrmica de calefacció s'han estimat un dia prototipus per mes en que hi calefacció. A continuació es mostra els dies prototipus de l'any.

hora	gener	febrer	març	abril	octubre	novembre	desembre
0,0	896,1	723,1	604,5	371,9	77,3	643,5	896,1
1,0	1.325,9	952,2	643,5	403,5	333,8	740,8	1.325,9
2,0	1.450,0	1.125,5	846,8	550,4	540,7	939,0	1.450,0
3,0	1.450,0	1.198,0	931,9	611,3	565,2	1.002,1	1.450,0
4,0	1.450,0	1.239,0	1.014,6	662,8	596,4	1.051,8	1.450,0
5,0	1.450,0	1.261,5	1.093,3	706,7	611,6	1.089,8	1.450,0
6,0	1.450,0	1.278,3	1.171,0	738,9	658,0	1.134,8	1.450,0
7,0	1.379,4	1.229,9	1.192,9	709,6	653,2	1.118,4	1.379,4
8,0	1.300,2	1.162,3	1.179,4	661,5	615,5	1.082,3	1.300,2
9,0	1.273,8	1.105,3	1.158,7	632,9	578,7	1.077,8	1.273,8
10,0	1.210,9	979,5	1.043,7	562,0	461,7	989,3	1.210,9
11,0	1.086,9	801,7	822,0	485,0	261,3	793,6	1.086,9
12,0	907,1	582,9	540,1	402,5	62,8	528,4	907,1
13,0	694,4	355,7	280,9	252,9	0,0	228,8	694,4
14,0	486,2	169,5	154,0	40,9	0,0	47,1	486,2
15,0	301,0	51,8	26,1	0,0	0,0	0,0	301,0
16,0	158,5	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	158,5
17,0	118,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118,0
18,0	291,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	291,0
19,0	562,0	75,6	46,4	46,4	0,0	0,0	562,0
20,0	717,9	156,6	107,9	107,9	0,0	182,3	717,9
21,0	791,4	374,4	158,2	164,3	0,0	351,2	791,4
22,0	840,4	532,0	372,2	251,7	0,0	456,3	840,4
23,0	868,7	639,3	498,5	319,3	20,6	554,9	868,7
Total	22.459,6	15.994,1	13.886,6	8.684,2	6.036,7	14.012,2	22.459,6

Taula 2. Corbes de càrrega tèrmica calorífica dies prototipus (kW)

El període on es necessita calefacció s'ha considerat que va del 15 d'octubre al 30 d'abril.

1.2.1.2. Refrigeració

Per tal de calcular la demanda tèrmica de calefacció s'han estimat un dia prototipus per mes en que hi refrigeració. A continuació es mostra els dies prototipus de l'any.

hora	maig	juny	juliol	agost	setembre
0,0	0,0	242,0	552,2	710,2	350,5
1,0	0,0	128,5	155,9	435,3	217,4
2,0	0,0	16,9	80,9	258,0	45,5
3,0	0,0	0,0	0,0	177,4	0,0
4,0	0,0	0,0	0,0	128,8	0,0
5,0	0,0	0,0	0,0	86,1	0,0
6,0	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0
7,0	0,0	0,0	22,7	65,2	0,0
8,0	0,0	45,6	170,0	212,1	0,0
9,0	0,0	100,6	410,8	452,6	61,8
10,0	0,0	195,5	709,3	777,9	260,4
11,0	178,0	494,4	982,6	1.100,7	491,3
12,0	361,3	801,5	1.199,7	1.384,1	704,4
13,0	581,1	1.094,5	1.371,5	1.665,4	886,4
14,0	814,7	1.387,2	1.556,6	1.976,6	1.022,0
15,0	1.100,7	1.705,7	1.780,8	2.334,5	1.162,5
16,0	1.315,9	1.964,3	1.955,1	2.611,1	1.301,1
17,0	1.341,1	2.061,4	2.032,2	2.700,0	1.342,0
18,0	1.229,5	1.964,9	2.024,2	2.609,6	1.279,0
19,0	1.018,9	1.714,0	1.895,7	2.366,1	1.164,9
20,0	701,3	1.378,9	1.644,2	1.962,4	985,7
21,0	349,6	982,6	1.278,4	1.455,8	745,3
22,0	123,6	621,1	915,3	1.068,7	548,2
23,0	0,0	390,8	686,8	859,3	429,2
Total diari	9.115,6	17.290,4	21.424,9	27.435,5	12.997,4

Taula 3. Corbés de càrrega tèrmica refrigeració dies prototipus (kW)

El període on es necessita calefacció s'ha considerat que va del 1 de juny al 30 d'abril.

1.2.2. Aigua calenta sanitària (ACS)

1.2.2.1. Càlcul consum habitacions i cuina

$$V \left(\frac{\text{consum aiguacalenta}}{\text{dia}} \right) = 70 \frac{l}{\text{dia} \cdot \text{llit}} \cdot 717 \text{ llits} \cdot \text{Ocupació}$$

Fórmula1. Càlcul de volum d'aigua utilitzada de ACS

Per calcular la energia necessària per elevar la temperatura de l'aigua a 60°C degut a les necessitats per prevenir la legionel·la s'utilitza la següent equació:

$$Q_{ACS} = \rho \cdot V \cdot C_p \cdot (60 - T_e)$$

Fórmula2. Càlcul del calor necessari per produir ACS

On:



Q_{ACS} = Energia diària necessària per a la producció de ACS.

ρ = Densitat de l'aigua (1000kg/l).

V = Necessitat diària d'aigua (l)

C_p = Calor específic de l'aigua a pressió constant (4,18 kJ/(kg·K)).

T_e = Temperatura d'entrada de la ret d'aigua corrent (°C).

1.2.2.2. Bugaderia

A continuació estimarem la producció de roba a rentar a la bugaderia.

La roba a tractar en aquest cas seria roba plana de les habitacions, tovalloles, mantes, edredons, cortines i la roba de menjador.

Els canvis de roba estimats a plena ocupació són:

- 3 canvis setmanals de la roba de llit.
- 3 canvis setmanals de roba de bany.
- 3 canvis diaris de la roba de menjador.

Les necessitats de roba per realitzar els canvis de roba són les següents:

Neteja de roba de clients s'aproximarà per un total del 2% de la roba a tractar.



Roba de llit.

Llençols de llit doble 2200 g./llit x 610 llits	1342
Funda coixí 300 g./llit x 610 llits	183
Cobertor, mantes, cortines, etc. Aprox. 10% del total	341

Roba de bany

Tovallols de bany 475g./ unitat x 2220 persones=	1055
Tovallols de ma 325g./ unitat x 2220 persones=	722
Catifa 175g. x 610 banys	107

Roba menjador

Cobre-estovalles 600g x 75 canvis	45
Estovalles 500g x 300 canvis	150
Tovallons 0,65g x 800 canvis	520

Roba clients

2% del total	89
--------------	----

A continuació calculem la roba diària a tractar

Roba de llit 1866 kg/canvi x 3 canvis/ 7 dies	800kg
Roba de bany 1883 kg/canvi x 3 canvis/ 7 dies	807kg
Roba menjador 715kg/dia	715kg
Roba clients	89kg

El total de roba a tractar per dia es de 2411 kg de roba.

2. Sistema convencional

2.1. Càlcul plaques solars tèrmiques

Per tal de complir l'apartat d'estalvi energètic de l'apartat d'energia solar tèrmica es calcula el número de plaques que es necessiten per tal de proporcionar mitjançant aquesta energia el 70% de l'energia necessària per proporcionar l'aigua calenta sanitària al complex.

Per realitzar aquest càlcul s'ha utilitzat la fulla de càlcul "Escosol SF1" de Salvador Escoda disponible en la pagina web <http://www.salvadorescoda.com/sf1/index.htm>. Aquest programa utilitza la forma de càlcul f-chart.

El resultat per al càlcul de les necessitats de plaques solars tèrmiques ha estat de 500 plaques solars Vitosol 200-F SV2 de la casa Viessmann i una acumulació de 66.000 litres d'aigua calenta sanitària. Els resultats obtinguts del full de càlcul han estat:

	Fracció solar mensual	Energia útil aportada per captadors (kWh)
Gener	37%	35.017
Febrer	55%	43.515
Març	70%	63.335
Abril	81%	67.804
Maig	88%	72.251
Juny	95%	70.675
Juliol	101%	78.856
Agost	95%	71.862
Setembre	87%	61.458
Octubre	71%	55.283
Novembre	48%	36.970
Desembre	35%	33.935
ANUAL		690.962

Taula 4. Energia aportada per les plaques solars tèrmiques.

3. Sistema trigeneració

3.1. Estudi de funcionament

Per tal de fer l'anàlisi de funcionament del sistema de cogeneració s'ha realitzat en tres blocs separats però a l'hora lligats entre ells. Aquests han estat l'anàlisi de la producció de calor, l'anàlisi de la producció de fred i l'anàlisi del consum i venda d'energia elèctrica.

3.1.1. Anàlisi de calor

El primer de tot ha estat calcular l'energia produïda pel motor i comparar-la amb l'energia per produir ACS més la necessària per donar el servei de calefacció a l'hotel. D'aquesta comparació agafem el valor menor. Si l'energia tèrmica aportada pel motor a l'hotel és menor que l'energia necessària per calefacció i climatització l'energia que falta es produeix mitjançant calderes convencionals.

3.1.2. Anàlisi de fred

Per realitzar l'anàlisi de la producció de fred primer de tot es calcula el calor que hi ha disponible ja que s'ha considerat de donar prioritat a la producció de ACS i de calefacció. A partir de la calor disponible es calcula el fred que es pot produir amb l'absorció dividint el calor disponible entre el COP de la màquina. Si aquest fred és superior a la necessitat per la instal·lació de fred, la producció de fred es limita a la necessitat i el calor restant es llença a l'aire ambient mitjançant arotermos. En el cas que el fred produït mitjançant absorció sigui inferior al demandat per l'hotel es cobrirà aquesta necessitat mitjançant torres de refrigeració convencionals, el consum de les quals es calcula aproximant la producció de fred dividida pel EER de la torre.

3.1.3. Anàlisi de l'electricitat.

Per realitzar l'anàlisi d'electricitat s'ha considerat dos escenaris possibles, la venda total de l'electricitat i compra del total o auto consumir l'electricitat produïda i després vendre o comprar per ajustar-se a la demanda segons necessitats del moment.

Per calcular l'electricitat consumida a l'hotel se li ha sumat a l'energia consumida per l'hotel i se li ha sumat l'energia consumida per la climatització mitjançant plantes de refredadores convencionals. Per la compra de l'electricitat s'ha calculat el consum de electricitat en cada període (vall, punta i pla) per calcular el cost final de l'electricitat. Les hores dels diferents períodes són:

Període	punta	pla	vall
Estiu	9-15	8-9 15-24	0-8
Hivern	17-23	8-17 23-24	0-8

Taula 5. Horari dels períodes tarifaris.

3.2. Bombes de calor

3.2.1. Estudi de funcionament

Per realitzar el càlcul del consum energètic de la instal·lació s'ha realitzat els següents càlculs.

Per a calcular l'energia consumida per produir la calor per proveir el complex de calor s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$\text{Consum energia elèctrica}(kWh) = \frac{\text{Energia tèrmica produïda}(kWh)}{COP}$$

Fórmula3. Càlcul consum energia elèctrica per produir calor calefacció

Degut a que el COP depèn de la temperatura exterior s'ha fet un anàlisi de les especificacions de la màquina i la relació amb la temperatura.

Temperatura exterior	Potència calefacció	Potència elèctrica absorbida	COP
-5	703,1	266	2,64323308
0	797,8	271,7	2,93632683
5	895,7	277,2	3,23124098
7	946,6	280	3,38071429
10	997,2	282,7	3,52741422
15	1120	289,2	3,87275242

Taula 6. Especificacions bàsiques de la bomba de calor funcionament de calor

A partir d'aquestes dades s'ha realitzat una interpolació lineal per tal poder-ho aplicar en el nostre cas.

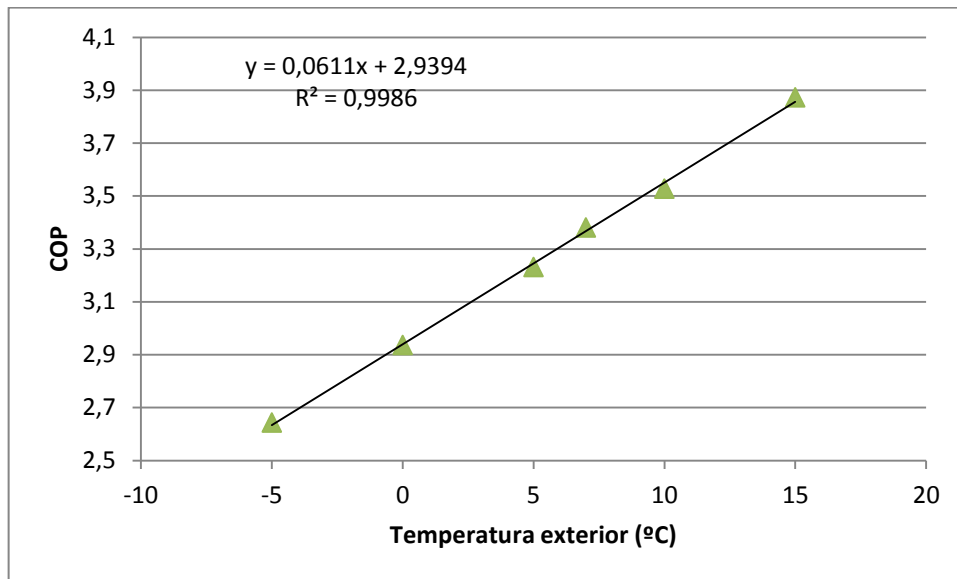


Figura 1. Relació COP i temperatura exterior

En la gràfica anterior es veu una clara relació lineal entre el COP i la temperatura exterior. Aquesta relació és:

$$COP = 0,0611 T + 2,9394$$

Fórmula4. Relació entre COP i temperatura

On T és la temperatura.

El mateix sistema s'ha utilitzat per aconseguir relacionar el EER amb la temperatura exterior

Tem. exterior	Potència refrigeració	Potència elèctrica absorbida	EER
25	987,9	282,3	3,49946865
30	948,2	309,1	3,06761566
32	932,4	320,3	2,91102092
35	908,6	337,5	2,69214815
38	884,8	355,2	2,49099099
41	861	373,5	2,30522088
43	845,1	386	2,18937824

Taula 7. Especificacions bàsiques de la bomba de calor funcionament de refrigeració

A partir d'aquestes especificacions s'ha realitzat una correlació lineal.

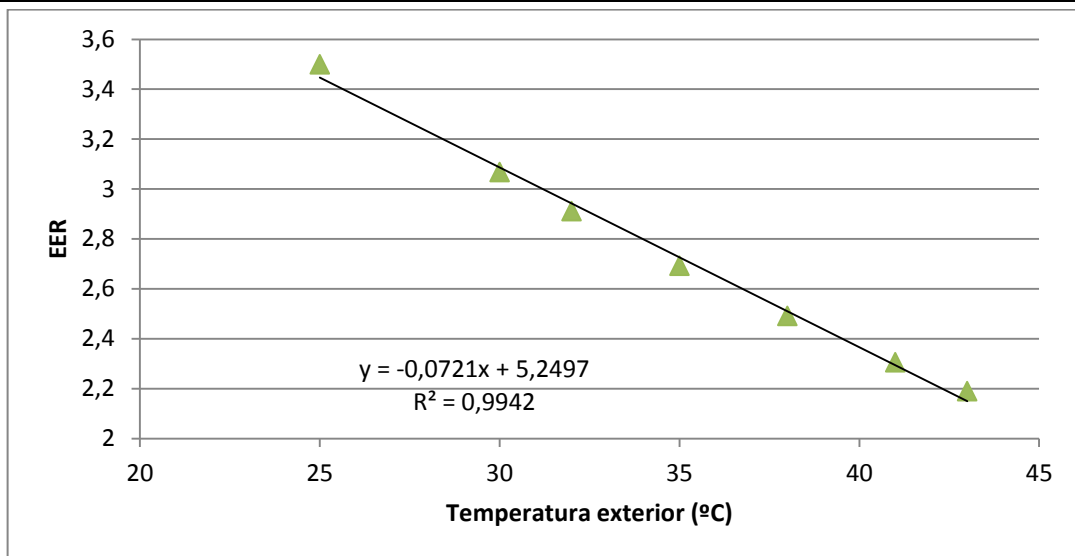


Figura 2. Relació entre EER i temperatura exterior.

Tal com es mostra en l'anterior gràfica hi ha una clara relació lineal entre temperatura i el EER de la planta refredadora. La equació que regeix aquesta relació és:

$$EER = 5,2497 - 0,0721 T$$

Fórmula5. Relació entre EER i temperatura

On T és la temperatura exterior.

A partir d'aquest valor s'ha calculat el consum final d'energia elèctrica per produir el fred:

$$\text{Consum energia elèctrica}(kWh) = \frac{\text{Energia frigorífica produïda}(kWh)}{EER}$$

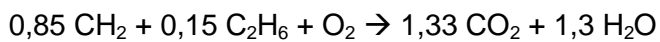
Fórmula6. Càlcul consum energia elèctrica per produir energia frigorífica

4. Anàlisis medi ambiental.

Per tal de realitzar el càlcul de la producció de CO₂ s'utilitzen les següents aproximacions:

- El gas natural està constituït per un 85% CH₂ i 15% C₂H₆, i té un PCI de 50.160 kJ/kg.
- L'electricitat és produïda per una central de cicle combinat amb un rendiment del 60%.
- El rendiment de la xarxa elèctrica és del 90%.
- Combustió del gas natural ideal.

Primer de tot tenim la reacció de combustió:



Tenint en compte que el pes molecular de metà és 16, l'età 30 i el diòxid de carboni és 44. Amb aquestos valors tenim que per cada 18,26 g de gas natural cremats es produeix 57,2 g de CO₂. Amb aquestes dades s'obté:

$$1 \text{ kWtèrmic} \frac{1 \text{ kg gas natural}}{50.160 \text{ kJ}} \cdot \frac{57,2 \text{ kg CO}_2}{18,26 \text{ kg gas natural}} \rightarrow 0,225 \text{ kgCO}_2/\text{kwht}$$

A continuació calculem la producció de CO₂ per kWh elèctric amb les condicions anteriors:

$$\frac{1 \text{ kWelèctric consúm}}{0,9 \text{ kWelèctric consúm}} \cdot \frac{1 \text{ kW tèrmic}}{0,6 \text{ kWelèctric produït}} \cdot \frac{1 \text{ kg gas natural}}{50.160 \text{ kJ}} \cdot \frac{57,2 \text{ kg CO}_2}{18,26 \text{ kg gas natural}} \rightarrow 0,417 \text{ kgCO}_2/\text{kwht}$$



5. Pla de manteniment motor trigeneració



Proporción de los intervalos de servicio	Proporción de los intervalos de servicio = Horas de funcionamiento/1000		ZK = cuando se desmonta la culata																			
	Actividades de inspección/ Actividades de mantenimiento	Número	Horas de funcionamiento																			
			41000	42000	43000	44000	45000	46000	47000	48000	49000	50000	51000	52000	53000	54000	55000	56000	57000	58000	59000	60000
2	Juego de la válvula	W 0400 M4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Encendido	W 0303 M0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Inspección	I 0103 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Refrigerador de mesa	W 8065 A0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Filtro de admisión de aire	IW 8041 A6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/8	Verificación de estanqueidad	IW 8049 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/30	Rampa de regulación de gas	W 8045 A4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/30	Varillaje/Clapeta de reguladora/ Actuador	W 0200 M4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/40	Aireación del cárter	W 0507 M4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Filtro de admisión de aire (ROLF)	IW 8040 A4			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
4/20	Campana de acoplamiento elástica	W 8079 A4			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
4/40	Aireación del cárter	W 0506 M4			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
10	Turbocompresor (TPS48_52)	W 8023 M0									<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>
10	Arancador	W 8032 M0									<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>
10	Amortiguador	W 0601 M0									<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>
10/30	Bomba agua de camisas	W 0203 A6									<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>
20	Bypass de la mezcla	W 0802 M4																				<input type="checkbox"/>
20	Armario eléctrico Jenbacher	W 8031 A0																				<input type="checkbox"/>
ZK 20	Arbol de levas/Piezas de control	W 8052 M0																				<input type="checkbox"/>
30	Regulador volumétrico de gas	W 0705 M0																				<input type="checkbox"/>
30	Rodamiento principal del cigueñal	W 8050 M0																				<input type="checkbox"/>
30	Pistones/Refrigeración de los pistones	W 8047 M0																				<input type="checkbox"/>
30	Bielas/Cojinetes de biela	W 8048 M0																				<input type="checkbox"/>
30	Camisa de cilindro/Rascador	W 8049 M0																				<input type="checkbox"/>
60	Intercambiador de placas	W 8043 A0																				<input type="checkbox"/>
60	Revisión	W 2100 M4																				<input type="checkbox"/>
ZK	Colector de gases de escape/ Aislamiento	W 8051 M0																				<input type="checkbox"/>
-	Generador (Stamford 5, 6, 7)	W 8030 A0			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
-	Generador (Stamford Avk BR 8 / Dig110_140)	W 8030 A0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-	Piezas de elastómero	W 8033 4									<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>
-	Sustitución de la culata	W 8053 M4	en caso de necesidad																			



Al rellenar el protocolo de mantenimiento, se confirma la realización de los trabajos de mantenimiento indicados.