

# Trabajo Fin de Grado

Diseño de una planta de poligeneración (ANEXO)

Design of a polygeneration plant (ANNEX)

Autor/es

Sergio Mercader Campo

Director/es

Francisco Javier Uche Marcuello

Titulación del autor

Grado en Ingeniería Mecánica

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021

# ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO 1 - Cálculo de demandas en el hotel .....</b>	<b>85</b>
1.1. Condiciones exteriores. Tabla de temperaturas horarias para cada día tipo .....	85
1.2. Distribución horaria de ACS, uso de cocina/comedor y luz solar.....	86
1.3. Proceso de cálculo: cargas transmisión en diferentes fachadas.....	87
1.4. Proceso de cálculo: cargas de radiación.....	88
1.5. Proceso de cálculo: cargas de ventilación.....	91
1.6. Cálculo con EES.....	91
<b>ANEXO 2 - Modelado de tecnologías.....</b>	<b>96</b>
2.1. Modelo EES: MACI .....	96
2.2. Modelo EES: Intercambiadores de calor .....	98
2.3. Modelo EES: Ciclo de Absorción .....	100
2.4. Modelo EES: Osmosis Inversa.....	102
<b>ANEXO 3 - Características de los motores .....</b>	<b>103</b>
3.1. Características del motor inicial.....	103
3.2. Características de los motores A, B, C, D. ....	104
<b>ANEXO 4 - Resultados detallados .....</b>	<b>105</b>
4.1. Tablas de resultados horarios para cada mes con el motor inicial. ....	105
4.2. Tablas de resultados anuales de la instalación con cada uno de los motores propuestos .....	112

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Cálculo de demandas en el hotel

#### 1.1. Condiciones exteriores. Tabla de temperaturas horarias para cada día tipo

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas horarias consideradas en este trabajo para el cálculo de las demandas. Se han obtenido a partir de las temperaturas registradas por la Agencia Española de Meteorología (AEMET) en la estación más cercana a Castellón de la Plana.

**Lookup Table: Temperaturas**

	Hora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Row 1	1	7	7	9	10	14	18	21	21	19
Row 2	2	7	7	9	10	14	18	21	21	19
Row 3	3	7	7	9	10	14	18	21	21	19
Row 4	4	6	7	8	9	13	17	20	21	18
Row 5	5	6	6	8	9	13	17	20	20	18
Row 6	6	7	7	8	10	14	18	21	20	19
Row 7	7	8	8	9	10	15	19	21	21	19
Row 8	8	9	9	10	11	15	19	22	22	20
Row 9	9	10	10	11	12	16	20	23	23	20
Row 10	10	12	12	12	12	16	22	24	24	22
Row 11	11	12	12	12	13	18	23	25	26	23
Row 12	12	13	13	14	15	19	24	26	26	24
Row 13	13	13	14	15	16	20	26	28	28	26
Row 14	14	14	14	16	17	21	26	28	28	26
Row 15	15	14	15	17	19	22	27	29	29	26
Row 16	16	14	15	17	19	22	27	29	29	26
Row 17	17	14	15	15	18	22	26	29	29	26
Row 18	18	12	13	13	16	21	26	28	29	26
Row 19	19	10	11	12	14	20	26	28	28	25
Row 20	20	9	9	10	12	18	25	27	27	24
Row 21	21	8	8	9	11	16	24	26	26	23
Row 22	22	8	8	9	11	15	22	24	24	22
Row 23	23	7	7	9	10	14	20	22	22	21
Row 24	24	7	7	9	10	14	19	21	22	20

**Lookup Table: Temperaturas**

	Octubre	Noviembre	Diciembre
Row 1	14	10	7
Row 2	14	10	7
Row 3	14	9	7
Row 4	14	9	6
Row 5	14	9	6
Row 6	14	9	7
Row 7	14	10	8
Row 8	15	11	9
Row 9	16	12	10
Row 10	17	13	12
Row 11	18	15	12
Row 12	19	16	13
Row 13	20	16	14
Row 14	22	17	15
Row 15	22	18	15
Row 16	22	18	15
Row 17	22	17	14
Row 18	21	16	13
Row 19	20	15	11
Row 20	20	14	10
Row 21	19	14	9
Row 22	17	13	8
Row 23	16	12	8
Row 24	15	11	7



**Lookup Table: Sol**

	Octubre	Noviembre	Diciembre
Row 1	0	0	0
Row 2	0	0	0
Row 3	0	0	0
Row 4	0	0	0
Row 5	0	0	0
Row 6	0	0	0
Row 7	0	0	0
Row 8	0	0	0
Row 9	1	1	1
Row 10	1	1	1
Row 11	1	1	1
Row 12	1	1	1
Row 13	1	1	1
Row 14	1	1	1
Row 15	1	1	1
Row 16	1	1	1
Row 17	1	1	1
Row 18	1	1	0
Row 19	0	0	0
Row 20	0	0	0
Row 21	0	0	0
Row 22	0	0	0
Row 23	0	0	0
Row 24	0	0	0

### 1.3. Proceso de cálculo: cargas transmisión en diferentes fachadas

Para calcular la carga de transmisión total a través de cerramientos exteriores se ha calculado primero la transmisión en diferentes partes del hotel:

- **Habitaciones** → habitaciones interiores con una sola pared en contacto con el exterior

La pared en contacto con el exterior es de 4 x 2.8 metros, con una puerta de cristal de 1,5 x 2,1 metros para salir al balcón.

$$U_{muro} = 0,38 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]; \quad A_{muro} = (4 \cdot 2,8) - (1,5 \cdot 2,1) = 8,05 [m^2]$$
$$U_{vidrio} = 2,7 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]; \quad A_{puerta} = (1,5 \cdot 2,1) = 3,15 [m^2]$$

Por tanto, la carga de transmisión en una habitación será:

$$Q_{t \text{ hab}} [W] = (U_{muro} \cdot A_{muro} + U_{vidrio} \cdot A_{puerta}) \cdot (T_{in} - T_{out})$$

- **Laterales** → los laterales del edificio no tienen ventanas (excepto la planta baja), toda la fachada es muro. La carga de transmisión en el lateral de una planta será:

$$Q_{t \text{ lateral}} [W] = U_{muro} \cdot A_{lateral} \cdot (T_{in} - T_{out})$$

- **Planta baja** → Los cerramientos de la planta baja son todos de vidrio, por lo que en este caso no hay muro. La carga de transmisión en la planta baja será:

$$Q_{t \text{ planta b}} [W] = U_{vidrio} \cdot A_{planta b} \cdot (T_{in} - T_{out})$$

- **Cubierta** → En el caso de la cubierta no se aplica el factor de orientación ya que es un cerramiento no vertical. Sin embargo, sí que recibe una carga por transmisión a través de su estructura. La carga de transmisión de la cubierta será:

$$Q_{t \text{ cubierta}} [W] = U_{\text{cubierta}} \cdot A_{\text{cubierta}} \cdot (T_{in} - T_{out})$$

Una vez calculadas las cargas térmicas de los diferentes partes del edificio, se calcula la carga térmica de cada fachada:

- **Este** → en la fachada este (principal) hay 60 habitaciones y la pared de vidrio de la planta baja:

$$Q_{t \text{ este}} [W] = 60 \cdot Q_{t \text{ hab}} + U_{\text{vidrio}} \cdot A_{\text{largo}} \cdot (T_{in} - T_{out}) \cdot C_{o \text{ este}}$$

- **Oeste** → en la fachada oeste (trasera) hay otras 60 habitaciones y la pared de vidrio de la planta baja:

$$Q_{t \text{ oeste}} [W] = 60 \cdot Q_{t \text{ hab}} + U_{\text{vidrio}} \cdot A_{\text{largo}} \cdot (T_{in} - T_{out}) \cdot C_{o \text{ oeste}}$$

- **Norte** → en la fachada norte (lateral) no hay habitaciones, solo es muro en las cuatro alturas y vidrio en la planta baja:

$$Q_{t \text{ norte}} [W] = 4 \cdot Q_{t \text{ lateral}} + U_{\text{vidrio}} \cdot A_{\text{ancho}} \cdot (T_{in} - T_{out}) \cdot C_{o \text{ norte}}$$

- **Sur** → la fachada sur (lateral) es igual que la norte, solo es muro en las cuatro alturas y vidrio en la planta baja:

$$Q_{t \text{ sur}} [W] = 4 \cdot Q_{t \text{ lateral}} + U_{\text{vidrio}} \cdot A_{\text{ancho}} \cdot (T_{in} - T_{out}) \cdot C_{o \text{ sur}}$$

Finalmente, la carga térmica total del edificio será la suma de todas las fachadas y la cubierta:

$$Q_{t \text{ total}} [W] = Q_{t \text{ este}} + Q_{t \text{ oeste}} + Q_{t \text{ norte}} + Q_{t \text{ sur}} + Q_{t \text{ cubierta}}$$

#### 1.4. Proceso de cálculo: cargas de radiación

En las siguientes tablas se muestra los valores de radiación solar incidente sobre las superficies translucidas del hotel en función de la orientación de la fachada. Los datos considerados se han obtenido a partir del servicio *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)* de la Comisión Europea de Ciencia.

**Lookup Table: RadiacionEnero**

Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]	
Row 1	1	0	0	0	0	
Row 2	2	0	0	0	0	
Row 3	3	0	0	0	0	
Row 4	4	0	0	0	0	
Row 5	5	0	0	0	0	
Row 6	6	0	0	0	0	
Row 7	7	0	0	0	0	
Row 8	8	0	0	0	0	
Row 9	9	0	0	0	0	
Row 10	10	17	323	236	17	79
Row 11	11	35	394	414	35	202
Row 12	12	47	348	542	47	305
Row 13	13	55	238	624	55	375
Row 14	14	57	75	639	82	393
Row 15	15	54	54	630	246	375
Row 16	16	47	47	541	354	303
Row 17	17	36	36	428	412	205
Row 18	18	17	17	255	355	81
Row 19	19	0	0	0	0	0
Row 20	20	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionFebrero**

Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]	
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	0	0	0	0	0
Row 9	9	4	79	27	4	12
Row 10	10	30	393	238	30	141
Row 11	11	49	441	391	49	275
Row 12	12	60	399	523	60	392
Row 13	13	66	280	601	66	466
Row 14	14	67	123	640	67	498
Row 15	15	66	66	623	266	479
Row 16	16	61	61	557	401	415
Row 17	17	51	51	450	484	312
Row 18	18	34	34	290	458	173
Row 19	19	8	8	68	180	28
Row 20	20	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionMarzo**

Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]	
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	1	3	0	0	1
Row 9	9	25	312	89	25	100
Row 10	10	49	472	233	49	250
Row 11	11	68	496	371	68	396
Row 12	12	79	429	481	79	512
Row 13	13	88	306	559	88	596
Row 14	14	90	112	580	130	617
Row 15	15	89	89	554	311	591
Row 16	16	83	83	488	442	520
Row 17	17	68	68	377	511	400
Row 18	18	51	51	240	493	256
Row 19	19	26	26	99	365	106
Row 20	20	0	0	0	0	1
Row 21	21	0	0	0	0	0
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionAbril**

Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]	
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	56	239	20	20	70
Row 9	9	54	474	95	49	226
Row 10	10	69	556	217	69	386
Row 11	11	82	552	341	82	540
Row 12	12	92	457	439	92	655
Row 13	13	100	314	505	100	732
Row 14	14	104	104	510	198	735
Row 15	15	100	100	480	362	701
Row 16	16	95	95	405	486	612
Row 17	17	82	82	300	552	486
Row 18	18	65	65	176	530	331
Row 19	19	52	41	57	434	176
Row 20	20	38	10	10	157	32
Row 21	21	0	0	0	0	0
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionMayo**

Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]	
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	35	69	6	6	17
Row 8	8	126	355	36	36	144
Row 9	9	126	534	59	59	309
Row 10	10	77	598	173	77	478
Row 11	11	90	567	283	90	627
Row 12	12	99	457	367	99	728
Row 13	13	103	309	422	103	797
Row 14	14	103	103	438	216	822
Row 15	15	104	104	403	382	772
Row 16	16	94	94	328	505	677
Row 17	17	88	88	233	569	549
Row 18	18	73	71	112	557	391
Row 19	19	122	50	50	476	236
Row 20	20	107	24	24	289	89
Row 21	21	0	0	0	0	0
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionJunio**

Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]	
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	79	141	13	13	38
Row 8	8	171	410	42	42	177
Row 9	9	169	560	63	63	340
Row 10	10	104	621	137	80	513
Row 11	11	88	580	240	88	653
Row 12	12	94	484	331	94	781
Row 13	13	101	328	387	101	851
Row 14	14	98	98	404	203	880
Row 15	15	98	98	378	388	848
Row 16	16	96	96	308	527	750
Row 17	17	89	89	214	620	628
Row 18	18	126	76	76	616	461
Row 19	19	166	58	58	546	296
Row 20	20	154	33	33	365	133
Row 21	21	29	4	4	50	10
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionJulio**

	Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	44	80	7	7	18
Row 8	8	151	379	37	37	150
Row 9	9	155	542	62	62	313
Row 10	10	86	621	142	76	485
Row 11	11	85	605	254	85	647
Row 12	12	89	499	345	89	766
Row 13	13	87	340	408	87	851
Row 14	14	87	87	431	177	886
Row 15	15	91	91	405	373	849
Row 16	16	88	88	340	534	768
Row 17	17	77	77	235	631	632
Row 18	18	74	68	105	652	472
Row 19	19	147	55	55	575	300
Row 20	20	149	33	33	395	136
Row 21	21	21	3	3	37	8

**Lookup Table: RadiacionSeptiembre**

	Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	20	140	13	11	32
Row 9	9	40	413	119	40	175
Row 10	10	60	522	254	60	333
Row 11	11	75	514	384	75	476
Row 12	12	82	430	493	82	597
Row 13	13	88	280	554	88	664
Row 14	14	90	90	567	197	681
Row 15	15	87	87	541	371	651
Row 16	16	81	81	451	494	550
Row 17	17	70	70	331	548	417
Row 18	18	52	52	195	514	263
Row 19	19	28	28	64	348	110
Row 20	20	2	1	1	10	2
Row 21	21	0	0	0	0	0
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionNoviembre**

	Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	0	0	0	0	0
Row 9	9	7	120	65	7	22
Row 10	10	31	360	292	31	146
Row 11	11	46	376	438	46	261
Row 12	12	55	311	554	55	354
Row 13	13	61	188	617	61	409
Row 14	14	62	62	639	167	422
Row 15	15	58	58	588	303	378
Row 16	16	47	47	498	400	294
Row 17	17	34	34	361	420	181
Row 18	18	13	13	155	267	49
Row 19	19	0	0	0	0	0
Row 20	20	0	0	0	0	0
Row 21	21	0	0	0	0	0
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionAgosto**

	Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	85	291	25	25	92
Row 9	9	82	484	69	52	245
Row 10	10	69	579	190	69	412
Row 11	11	81	574	312	81	572
Row 12	12	84	487	416	84	704
Row 13	13	88	325	476	88	774
Row 14	14	92	92	503	183	806
Row 15	15	87	87	475	368	776
Row 16	16	83	83	407	528	698
Row 17	17	74	74	296	618	562
Row 18	18	63	63	170	634	405
Row 19	19	76	46	50	529	231
Row 20	20	80	20	20	292	74
Row 21	21	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionOctubre**

	Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	0	0	0	0	0
Row 9	9	25	313	136	25	100
Row 10	10	49	436	292	49	241
Row 11	11	66	428	420	66	365
Row 12	12	76	355	529	76	468
Row 13	13	78	221	589	78	525
Row 14	14	78	78	608	195	538
Row 15	15	73	73	568	346	496
Row 16	16	63	63	479	454	405
Row 17	17	52	52	347	485	282
Row 18	18	31	31	188	400	137
Row 19	19	4	4	16	70	11
Row 20	20	0	0	0	0	0
Row 21	21	0	0	0	0	0
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0

**Lookup Table: RadiacionDiciembre**

	Hora	NORTE [W/m <sup>2</sup> ]	ESTE [W/m <sup>2</sup> ]	SUR [W/m <sup>2</sup> ]	OESTE [W/m <sup>2</sup> ]	HORIZONTAL [W/m <sup>2</sup> ]
Row 1	1	0	0	0	0	0
Row 2	2	0	0	0	0	0
Row 3	3	0	0	0	0	0
Row 4	4	0	0	0	0	0
Row 5	5	0	0	0	0	0
Row 6	6	0	0	0	0	0
Row 7	7	0	0	0	0	0
Row 8	8	0	0	0	0	0
Row 9	9	0	0	0	0	0
Row 10	10	19	290	242	19	81
Row 11	11	37	355	421	37	197
Row 12	12	49	308	546	49	293
Row 13	13	53	196	620	53	350
Row 14	14	56	56	640	126	365
Row 15	15	52	52	603	261	333
Row 16	16	42	42	515	354	256
Row 17	17	29	29	389	389	154
Row 18	18	9	9	164	234	31
Row 19	19	0	0	0	0	0
Row 20	20	0	0	0	0	0
Row 21	21	0	0	0	0	0
Row 22	22	0	0	0	0	0
Row 23	23	0	0	0	0	0
Row 24	24	0	0	0	0	0



## 1.5. Proceso de cálculo: cargas de ventilación

### **Cargas de ventilación en habitaciones**

Al ser las habitaciones dobles (2 personas) y la calidad IDA 3, el caudal de aire será:

$$V_{hab} \left[ \frac{m^3}{s} \right] = 2 [personas] \cdot 8 \left[ \frac{dm^3}{s \cdot persona} \right] / 1000 \left[ \frac{m^3}{dm^3} \right] = 0,016 \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

$$V_{hab\ total} \left[ \frac{m^3}{s} \right] = 120 [habitaciones] \cdot 0,016 \left[ \frac{m^3}{s} \right] = 1,92 \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

### **Cargas de ventilación en zonas comunes**

El caudal de aire exterior en los pasillos y en la planta baja, con una calidad de IDA 2 será:

$$S_{pasillo} [m^2] = 2 [pasillos] \cdot 4 [plantas] \cdot 60 [m] \cdot 2 [m] = 960 [m^2]$$

$$V_{pasillo} \left[ \frac{m^3}{s} \right] = 960 [m^2] \cdot 0,83 \left[ \frac{dm^3}{s \cdot m^2} \right] / 1000 \left[ \frac{m^3}{dm^3} \right] = 0,7968 \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

$$S_{P\ baja} [m^2] = 60 [m] \cdot 19 [m] = 1140 [m^2]$$

$$V_{P\ baja} \left[ \frac{m^3}{s} \right] = 1140 [m^2] \cdot 0,83 \left[ \frac{dm^3}{s \cdot m^2} \right] / 1000 \left[ \frac{m^3}{dm^3} \right] = 0,9462 \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

## 1.6. Cálculo con EES

A continuación, se muestran las ecuaciones utilizadas en el software EES para el cálculo de las demandas energéticas y de agua del hotel:

//CALCULO DE DEMANDAS

Tint=23 {Temperatura interior consigna [°C]}

n\_habitaciones=120 {Numeroo total de habitaciones}

//Demanda Térmica.....

//Carga transmision Qt.....

Up=2,7 {Transmitancia Vidrio aislante exterior [W/m2K]}  
A\_puerta=(1,5\*2,1) {Area puerta exterior vidrio por habitacion [m2]}

Um=0,38 {Transmitancia Muro exterior [W/m2K]}  
A\_muro=(4\*2,8)-(1,5\*2,1) {Area muro exterior fachada por habitacion [m2]}

Uc=0,33 {Transmitancia cubierta exterior [W/m2K]}  
A\_cubierta=60\*19 {Area cubierta exterior (techo) [m2]}

A\_principal=60\*2,8 {Area exterior de fachada principal por planta [m2]}  
A\_lateral=19\*2,8 {Area exterior de fachada lateral por planta [m2]}

Co\_este=1,10 {Coeficientes orientacion del muro}  
Co\_oeste=1,05  
Co\_norte=1,15  
Co\_sur=1

//Carga Radiacion Qr.....

A\_este=A\_puerta\*(n\_habitaciones/2)+A\_principal {Area translucida fachada este (habitaciones + p\_baja) [m2]}  
A\_oeste=A\_este  
A\_norte=A\_lateral {Area translucida fachada norte (p\_baja solo, sin habitaciones) [m2]}  
A\_sur=A\_norte

g\_vidrio=0,6 {factor solar vidrio doble de baja emisividad}

Fsombra\_este=0,96\*0,63 {factor de sombra por obstaculos: balcones y/o lamas/cortinas en las ventanas}  
Fsombra\_oeste=Fsombra\_este

Umarco=1,17 {transmitancia marco metalico [W/m2K]}  
Fm=0,15 {fraccion de hueco ocupada por marco}  
absortividad=0,2 {absortividad del marco color blanco}

F\_este=Fsombra\_este\*((1-Fm)\*g\_vidrio+Fm\*0,04\*Umarco\*absortividad) {Factor de correccion por fachada}  
F\_oeste=Fsombra\_oeste\*((1-Fm)\*g\_vidrio+Fm\*0,04\*Umarco\*absortividad)  
F\_norte=0,6 {fachadas norte y sur no tienen balcones, solo cristaleras p\_baja, solo aplica factor solar vidrio}  
F\_sur=0,6

//Carga ventilacion Qv.....

rho\_a=1,2 {densidad aire [kg/m3]}  
Cpa=1000 {Calor especifico aire [J/kgK]}

IDA2=0,83 {dm3/(s\*m2)} {Caudal de aire exterior intercambiado en espacios comunes. Tabla 1.4.2.4 del RITE 2013}  
IDA3=8 {dm3/(s-persona)} {Caudal de aire exterior intercambiado por persona. Tabla 1.4.2.1 del RITE 2013}

V\_hab=2\*IDA3/1000 {Caudal de aire intercambiado por habitacion [m3/s]}  
V\_pasillo=2\*60\*2\*4\*IDA2/1000 {Caudal aire intercamb. total pasillos (2 pasillos en cada una de las 4 plantas)[m3/s]}  
V\_pbaja=60\*19\*IDA2/1000 {Caudal de aire intercambiado total planta baja [m3/s]}

//Carga interna Qi.....

CFI\_hab=5 {Baja} {Nivel de carga interna por estancia [W/m2]. CTE 2019, tabla a, anejo A}  
 CFI\_vestibulo=8 {Media}  
 CFI\_pasillo=8 {media}  
 CFI\_cocina=12 {alta}  
 CFI\_comedor=10 {alta}

S\_hab=6\*4 {por habitacion} {Superficies por estancia [m2]}  
 S\_pasillo=2\*60\*2 {por planta}  
 S\_cocina=10\*6  
 S\_comedor=50\*6  
 S\_vestibulo=60\*13

//Demanda calefaccion/refrigeracion.....

Duplicate j=1;24 {Bucle para el calculo horario del dia tipo de cada mes}

hora[j]=j

{\*}Text[j]=lookup(Temperaturas;j;2) (\* Cambiar numero de columna para calcular otro mes)

{Enero=2,Febrero=3,Marzo=4,Abril=5,Mayo=6,Junio=7,Julio=8,Agosto=9,Septiembre=10,Octubre=11,Noviembre=12, Diciembre=13}

//Qt.....

Qt\_hab[j]=(A\_muro\*Um+A\_puerta\*Up)\*(Tint-Text[j]) {Carga transmision habitaciones a traves de muro y vidrio [W]}  
 Qt\_lateral[j]=A\_lateral\*Um\*(Tint-Text[j]) {Carga transmision en cada lateral por planta (solo muro) [W]}  
 Qt\_baja\_largo[j]=A\_principal\*Up\*(Tint-Text[j]) {Carga transmision planta baja (en una cara principal), solo vidrio [W]}  
 Qt\_baja\_ancho[j]=A\_lateral\*Up\*(Tint-Text[j]) {Carga transmision planta baja (en una cara lateral), solo vidrio [W]}

Qt\_este[j]=(60\*Qt\_hab[j]+Qt\_baja\_largo[j])\*Co\_este {Carga transmision total por fachada [W]}

Qt\_oeste[j]=(60\*Qt\_hab[j]+Qt\_baja\_largo[j])\*Co\_oeste

Qt\_norte[j]=(4\*Qt\_lateral[j]+Qt\_baja\_ancho[j])\*Co\_norte

Qt\_sur[j]=(4\*Qt\_lateral[j]+Qt\_baja\_ancho[j])\*Co\_sur

Qt\_cubierta[j]=A\_cubierta\*Uc\*(Tint-Text[j])

Qt\_total[j]=Qt\_este[j]+Qt\_oeste[j]+Qt\_norte[j]+Qt\_sur[j]+Qt\_cubierta[j] {Carga transmision total en edificio [W]}

//Qv.....

Qv\_hab[j]=V\_hab\*rho\_a\*Cpa\*(Tint-Text[j]) {Carga ventilacion por habitacion [W]}

Qv\_pasillo[j]=V\_pasillo\*rho\_a\*Cpa\*(Tint-Text[j]) {Carga ventilacion total pasillos [W]}

Qv\_pbaja[j]=V\_pbaja\*rho\_a\*Cpa\*(Tint-Text[j]) {Carga ventilacion total planta baja [W]}

Qv\_total[j]=120\*Qv\_hab[j]+Qv\_pasillo[j]+Qv\_pbaja[j] {Carga ventilacion total edificio [W]}

//Qi.....

Qi\_hab[j]=CFI\_hab\*S\_hab {Carga interna por habitacion [W]}

Qi\_pasillo[j]=CFI\_pasillo\*S\_pasillo {Carga interna pasillo por planta [W]}

Qi\_comedor[j]=CFI\_comedor\*S\_comedor\*lookup(ACS;j;3) {Carga interna comedor [W] (en funcion de las horas de uso)}

Qi\_vestibulo[j]=CFI\_vestibulo\*S\_vestibulo {Carga interna vestibulo/planta baja [W]}

Qi\_cocina[j]=CFI\_cocina\*S\_cocina\*lookup(ACS;j;3) {Carga interna cocina [W] (en funcion de las horas de uso)}

Qi\_total[j]=120\*Ocupacion\*Qi\_hab[j]+4\*Qi\_pasillo[j]+Qi\_comedor[j]+Qi\_vestibulo[j]+Qi\_cocina[j] {Carga interna total edificio [W]}

//Qr.....

{\*}R\_este[j]=lookup(RadiacionEnero;j;3) {Radiacion solar por fachada [W/m2] (\*cambiar nombre tabla para cambiar mes)}

{\*}R\_oeste[j]=lookup(RadiacionEnero;j;5)

{\*}R\_norte[j]=lookup(RadiacionEnero;j;2)

{\*}R\_sur[j]=lookup(RadiacionEnero;j;4)

{\*}R\_horizontal[j]=lookup(RadiacionEnero;j;6)

```

Qr_este[j]=A_este*R_este[j]*F_este      {Carga radiacion por fachada [W]}
Qr_oeste[j]=A_oeste*R_oeste[j]*F_oeste
Qr_norte[j]=A_norte*R_norte[j]*F_norte
Qr_sur[j]=A_sur*R_sur[j]*F_sur

Qr_total[j]=Qr_este[j]+Qr_oeste[j]+Qr_norte[j]+Qr_sur[j] {Carga de radiacion total edificio [W]}

//Carga termica total edificio.....

Q_termica[j]=Qt_total[j]+Qv_total[j]-Qi_total[j]-Qr_total[j] {Carga termica total edificio [W]}

{En invierno: Q_Calefaccion=Qt+Qv-Qi-Qr Se aporta con calefaccion el calor perdido por transmision y ventilacion al exterior. Las componentes de calor internas y de radiacion estan porque aportan calor al interior.
En verano: Q_Refrigeracion=Qt+Qv+Qi+Qr Se extrae con refrigeracion el calor aportado al interior por las componentes de transmision, ventilacion, interior y radiacion

Con la expresion Q_termica=Qt+Qv-Qi-Qr se consigue que cuando Q_termica>0 sera el valor de carga de calefaccion y cuando Q_termica<0 sera el valor de carga de refrigeracion.

Esto se debe al signo en el calculo de diferencia de temperaturas en las componentes de transmision y ventilacion. En invierno (calefaccion), temperatura interior>exterior, por lo que el valor de la carga es positivo.
En verano(refrigeracion), temperatura interior<exterior, por lo que el valor de la carga es negativo. Si a estos valores negativos de cargas de transmision y ventilacion se le restan las cargas interiores y de radiacion obtenemos el valor de refrigeracion en valor absoluto. Por tanto:

Si Q_termica[j]>0 entonces Q_calefaccion=Q_termica y Q_refrigeracion=0
Si Q_termica[j]<0 entonces Q_refrigeracion=abs(Q_termica) y Q_calefaccion=0}

End

//Demanda de ACS a 60º y AFS.....

{Hotel ***}

T_ACS=60 {Temperatura ACS [°C]}
{*}T_Fria=10 {Temperatura Agua de red [°C]} {*Cambiar valor para el calculo de cada mes (obtenidos del CTE 2019, tabla a, anejo G)}

{Enero=10, Febrero=11, Marzo=12, Abril=13, Mayo=15, Junio=18, Julio=19, Agosto=20, Septiembre=18, Octubre=16, Noviembre=12, Diciembre=11}

rho_agua=1 {Densidad Agua [kg/litro]}
Cp_agua=4200 {Calor especifico Agua [J/kgK]}

{Demanda agua orientativa en un hotel 3 estrellas}

D_Agua_Hotel=229 {Litros/(persona*dia) - Obtenido tabla datos estadisticos,bibliografia []}
D_ACS_Hotel=41 {Litros/(persona*dia) - Obtenido CTE 2019, tabla c, anejo F}
D_AFS_Hotel=D_Agua_Hotel-D_ACS_Hotel {Litros/(persona*dia)}

Personas=120*2 {Numero maximo de personas ocupando el hotel (120 hab dobles)}

{*}Ocupacion=0,35 {Ocupacion del hotel [%]} {*Cambiar valor para el calculo de cada mes}

{Enero=35, Febrero=45, Marzo=50, Abril=50, Mayo=55, Junio=75, Julio=85, Agosto=95, Septiembre=75, Octubre=50, Noviembre=45, Diciembre=40}

D_ACS_Dia=D_ACS_Hotel*Personas*Ocupacion {Demanda de ACS diaria en funcion de ocupacion [litros/dia]}
D_AFS_Dia=D_AFS_Hotel*Personas*Ocupacion {Demanda de AFS diaria en funcion de ocupacion [litros/dia]}

//.....

Duplicate j=1;24 {Bucle para el calculo horario de cada dia tipo de cada mes}

```

```

Porcentaje_ACS[j]=lookup(ACS;j;2) {Porcentaje de uso horario de ACS [%]. Tabla perfil de uso horario de ACS segun
CTE 2019, anejo D}

D_ACS[j]=(Porcentaje_ACS[j]/100)*D_ACS_Dia {Demanda ACS horaria [l/h]}

D_ACS2[j]=D_ACS[j]/1000 {Demanda ACS horaria [m3/h]}

D_AFS[j]=(Porcentaje_ACS[j]/100)*D_AFS_Dia {Demanda AFS horaria [l/h], considerando mismos porcentajes de
consumo horario que ACS}

D_AFS2[j]=D_AFS[j]/1000 {Demanda AFS horaria [m3/h]}

Q_ACS[j]=D_ACS[j]*rho_agua*Cp_agua*(T_ACS-T_Fria)*(1/3600) {Calor necesario para producir demanda ACS [W]}

End

//Demanda electrica.....
.....

{Consumos fijos - iluminacion pasillos (interiores) y ascensores}
{Consumos variables - ocupacion de habitaciones, demandas agua, horas de cocina, luz planta baja...}

{Consumos Fijos}

{iluminacion optima}

lux_pasillo=200 {lumen/m2}
lux_habitacion=100
lux_planta0=200
lux_resto=200

N_pasillo = 20 {lucernarios por pasillo}
N_ascensor=4

lumen_pasillo=lux_pasillo*60*2 {lumenes necesarios iluminacion pasillo}
lumen_lampara=lumen_pasillo/N_pasillo {lumenes necesarios por lampara}

P_luz= 20 {(W) Potencia lampara fluorescente compacta 1200 lumenes}

P_ascensor= 4500+5*P_luz {Potencia cada ascensor + luces ascensor [W]}

E_fijo=N_pasillo*P_luz*2*4+N_ascensor*P_ascensor {Consumo fijo total [W]}

{Consumos Variables}

Produccion_agua=6313 {Consumo especifico de planta osmosis inversa desalacion agua [Wh/m3]}

P_1hab=1080 {[W] Potencia instalada en 1 habitacion (iluminacion + tomas). Calculada a partir Reglamento Electrico de
Baja Tension BT-25. Calculo en Anexo}
FS=15,3+(120*Ocupacion-21)*0,5 {Factor de Simultaneidad. Calculado a partir Reglamento Electrico de Baja Tension
BT-25}
P_hab=P_1hab*FS*Ocupacion {Potencia total consumida en habitaciones [W]}

N_planta0=60 {lucernarios planta baja}
N_comedor=20 {lucernarios comedor}

P_cocina=2500*4+2*4500+4*6000+4*500 {Potencia consumo cocina [W] - 4 lavavajillas (2500 W), 2 frigos (4500 W), 4
hornos (6000), 4 extractores (500)}

P_comedor=N_comedor*P_luz {Consumo comedor [W]}

P_planta0=N_planta0*P_luz {Consumo planta baja [W]}

//.....
Duplicate j=1;24 {Bucle para el calculo horario consumo electrico variable}

```

```

(*)horas_luz[j]=lookup(Sol;j;2) {Horas de luz solar exterior, 0=hay luz exterior, 1=no hay luz exterior} {*Cambiar numero de
columna para cada mes}
{Enero=2,Febrero=3,Marzo=4,
Abril=5,Mayo=6,Junio=7,Julio=8,Agosto=9,Septiembre=10,Octubre=11,Noviembre=12,Diciembre=13}
E_luz[j]=horas_luz[j]*(P_planta0) {Consumo horario planta baja en funcion de la luz solar exterior [W]}
Cocina[j]=lookup(ACS;j;3) {Horario de funcionamiento de la cocina y el comedor, 0=sin uso, 1=en uso (7-10h, 12-15h,20-
23h)}
E_cocina[j]=Cocina[j]*(P_cocina+P_comedor) {Consumo horario comedor+cocina en funcion de horas de uso [W]}
D_agua[j]=D_ACS2[j]+D_AFS2[j] {Demanda total de agua [m3/h]}
E_agua[j]=Produccion_agua*D_agua[j] {Consumo electrico produccion demanda de agua por osmosis inversa [W]}
E_total[j]=E_fijo+P_hab+E_luz[j]+E_cocina[j]+E_agua[j] {Consumo electrico total edificio [W]}
End

```

## ANEXO 2 - Modelado de tecnologías

### 2.1. Modelo EES: MACI

Conjunto de ecuaciones utilizadas en el software EES para modelar y calcular las características del motor de la planta de poligeneración del hotel:

//Modelo Motor MACI Ciclo Otto, Gas natural -----

a\$='air'

rpm=600 {rev/min}  
P[1]=100 {Presion entrada kPa}  
T[1]=20 {Temperatura entrada °C}

{PCI gas natural = 38932,52 KJ/Kg}  
{rho\_gn=0,828 kg/m3}  
{g\_ef=consumo espewcifico combustible g/KWh}  
{Q\_23=((g\_ef)/1000)\*W\_netto(KW)\*PCI(KJ/Kg)/3600}

Vol\_1=0,000628 {Volumen cilindro m3}

P[3]=3000

rc=10 {relacion compresion}  
i=2 {4 tiempos}  
n\_cil=4 {número de cilindros}

//Estado 1 (Admision)

v[1]=volume(a\$,P=P[1];T=T[1])  
u[1]=intenergy(a\$,T=T[1])  
s[1]=entropy(a\$,P=P[1];T=T[1])

//Estado 2 (compresion isoentropica)

rc=v[1]/v[2]  
P[2]=pressure(a\$,v=v[2];s=s[1])  
T[2]=temperature(a\$,v=v[2];s=s[1])  
u[2]=intenergy(a\$,v=v[2];s=s[1])  
s[2]=s[1]

//Estado 3 (combustion isocora)

T[3]=temperature(a\$,P=P[3];v=v[2])  
s[3]=entropy(a\$,v=v[3];T=T[3])  
u[3]=intenergy(a\$,P=P[3];v=v[3])  
v[3]=v[2]

//Estado 4 (expansion isoentropica)

P[4]=pressure(a\$,v=v[4];s=s[3])  
T[4]=temperature(a\$,s=s[4];v=v[4])  
s[3]=s[4]  
u[4]=intenergy(a\$,v=v[4];s=s[4])  
v[4]=v[1]

//Balance

W\_netto=W\_34-W\_12 {Trabajo KJ}  
W\_34=m\*(u[3]-u[4])  
W\_12=m\*(u[2]-u[1])

Q\_23=m\*(u[3]-u[2]) {Calor aportado comb KJ}  
Q\_41=m\*(u[4]-u[1]) {Calor cedido motor KJ}

//masa cilindro

m=Vol\_1/v[1] {kg}

W\_tot=n\_cil\*W\_netto\*(rpm/i)\*(1/60) {Potencia total KW}

eta=W\_netto/Q\_23 {Rendimiento}

## 2.2. Modelo EES: Intercambiadores de calor

Conjunto de ecuaciones utilizadas en el software EES para modelar y calcular los intercambiadores de calor de la planta de poligeneración del hotel.

```
//Modelado Intercambiadores de calor -----  
  
//Intercambiador agua-agua (camisas)  
  
Cp_ac=4,2 {[KJ/KgK]}  
Cp_fluido=4,2  
Q_ac=46 {KW}  
U1=1 {KW/m2K}  
  
Tac_entrada=90  
Tac_salida=75  
  
Tfluido1_salida=60  
Tfluido1_entrada=15  
  
Q_ac=m_ac*Cp_ac*(Tac_entrada-Tac_salida)  
Q_ac=Q_fluido1  
  
Q_fluido1=m_fluido*Cp_fluido*(Tfluido1_salida-Tfluido1_entrada)  
  
Epsilon_1=Q_ac/Q1_mc  
  
Q1_mc=C1min*(Tac_entrada-Tfluido1_entrada) {Potencia máxima intercambiada si el area de intercambio fuese infinita}  
  
C1min=min(m_ac*Cp_ac;m_fluido*Cp_fluido)  
C1max=max(m_ac*Cp_ac;m_fluido*Cp_fluido)  
  
NTU_1=(1/(Cr1-1))*ln((Epsilon_1-1)/(Cr1*Epsilon_1-1)) {Correlacion para flujo a contracorriente}  
  
Cr1=C1min/C1max {C2min, C2max valores min y max de m_ge*Cp_ge y m_fluido2*Cp_fluido2}  
  
A1=(NTU_1*C1min)/U1 {Area intercambio}  
  
//Intercambiador agua-aire (gases escape)  
  
Q_ge=33 {KW}  
Tge_salida=120  
Cp_ge=1,1 {KJ/KgK}  
  
U2=1 {KW/m2K}  
m_ge=0,084 {kg/s}  
  
Tfluido2_entrada=Tfluido1_salida  
  
Q_ge=m_ge*Cp_ge*(Tge_entrada-Tge_salida)  
  
Q_ge=Q_fluido2  
  
Q_fluido2=m_fluido*Cp_fluido*(Tfluido2_salida-Tfluido2_entrada)  
  
Epsilon_2=Q_ge/Q2_mc  
  
Q2_mc=C2min*(Tge_entrada-Tfluido2_entrada) {Potencia máxima intercambiada si el area de intercambio fuese infinita}  
  
C2min=min(m_ge*Cp_ge;m_fluido*Cp_fluido)  
  
NTU_2=ln(1/(1-Epsilon_2)) {Correlacion para flujo agua-aire con carcasa y tubos}  
  
A2=(NTU_2*C2min)/U2 {Area intercambio}
```



SOLUTION

Unit Settings: SI C kPa kJ mass deg

A1 = 1,063  
C1min = 1,022  
Cpfluido = 4,2  
 $\xi_1 = 0,6$   
mfluido = 0,2434  
NTU<sub>2</sub> = 1,939  
Q<sub>ac</sub> = 46  
Q<sub>ge</sub> = 33  
Tfluido1entrada = 15  
Tfluido2salida = 92,28  
U1 = 1

A2 = 0,1792  
C2min = 0,0924  
Cpge = 1,1  
 $\xi_2 = 0,8562$   
mge = 0,084  
Q1<sub>mc</sub> = 76,67  
Qfluido1 = 46  
TaCentrada = 90  
Tfluido1salida = 60  
Tgeentrada = 477,1  
U2 = 1

C1max = 3,067  
Cpac = 4,2  
Cr1 = 0,3333  
m<sub>ac</sub> = 0,7302  
NTU<sub>1</sub> = 1,04  
Q2<sub>mc</sub> = 38,54  
Qfluido2 = 33  
TaCsalida = 75  
Tfluido2entrada = 60  
Tgesalida = 120

### 2.3. Modelo EES: Ciclo de Absorción

Conjunto de ecuaciones utilizadas en el software EES para modelar y calcular los parámetros del ciclo de absorción de la planta de poligeneración del hotel.

//Modelado Ciclo Absorción -----

{Datos y consideraciones iniciales}

COP=0,7 {COP ciclo absorcion simple etapa}  
T\_g=92 {Temperatura del agua caliente que llega al generador de la recuperacion del motor}  
T\_gen=80 {Temperatura de generacion}  
T\_cond=40 {Temperatura de condensacion}  
T\_evap=5 {Temperatura de evaporacion}  
T\_abs=30 {Temperatura de absorcion}  
T\_cond\_in=30 {Temperatura de entrada del agua de condensacion}  
T\_cond\_out=38 {Temperatura de salida del agua de condensacion}  
T\_evap\_in=12,2 {Temperatura de entrada del agua fria del evaporador (retorno de climatizacion)}  
T\_evap\_out=6,7 {Temperatura de salida del agua fria del evaporador (a climatizacion)}

PA=P\_sat(Steam;T=T\_cond) {Presion Alta, presion de saturacion a T\_cond}  
PB=P\_sat(Steam;T=T\_evap) {Presion Baja, presion de saturacion a T\_evap}

x\_concentrada=x\_LiBrH2O(T\_gen;PA) {titulo de solucion concentrada de Bromo-Litio a T\_gen y PA}  
x\_diluida=x\_LiBrH2O(T\_abs;PB) {titulo de solucion concentrada de Bromo-Litio a T\_abs y PB}

//Punto 1 - Vapor a alta presion

P[1]=PA  
T[1]=T\_cond  
x[1]=1

h[1]=Enthalpy(Steam;T=T[1];x=x[1])

//Punto 2 - Agua liquida saturada a alta presion

P[2]=PA  
T[2]=T\_cond  
x[2]=0

h[2]=Enthalpy(water;T=T[2];x=x[2])

//Punto 3 - Expansion isoentalpica

P[3]=PB  
h[3]=h[2]  
x[3]=0  
T[3]=temperature(Water;P=P[3];h=h[3])

//Punto 4 - Vapor saturado seco a la temperatura del evaporador

P[4]=PB  
T[4]=T\_evap  
x[4]=1

h[4]=Enthalpy(Steam;T=T[4];x=x[4])

//Punto 5 - Solucion diluida en estado de saturacion y temperatura de absorcion

T[5]=T\_abs  
x[5]=x\_diluida  
h[5]=h\_LiBrH2O(T[5];x[5])

//Punto 6 - Solucion diluida a la salida de la bomba (incremento de presion depreciable)

h[6]=h[5]

T[6]=T\_abs

//Punto 8 - Solucion concentrada a la entrada del generador

P[8]=PA

T[8]=T\_gen

x[8]=x\_concentrada

h[8]=h\_LiBrH2O(T[8];x[8])

//Punto 9 - Solucion concentrada a la salida del generador. Rendimiento intercambiador supuesto 75%

0,75=(T[8]-T[9])/(T[8]-T[6])

x[9]=x\_concentrada

h[9]=h\_LiBrH2O(T[9];x[9])

//Punto 7 - Solucion diluida a la entrada del generador, balance energético en el intercambiador

m\_concentrada\*(h[8]-h[9])=m\_diluida\*(h[7]-h[6])

h[7]=(m\_concentrada/m\_diluida)\*(h[8]-h[9])+h[6]

//Punto 10 - Solucion concentrada a la salida de la valvula de estrangulacion, proceso isoentálpico

h[10]=h[9]

//Balance de masa

m\_ref=Q\_ref/(h[4]-h[3])

m\_ref + m\_concentrada=m\_diluida

//Balances energia

Q\_cond=m\_ref\*(h[1]-h[2])

Q\_abs=m\_ref\*h[4]+m\_concentrada\*h[10]-m\_diluida\*h[5]

Q\_gen=m\_ref\*h[1]+m\_concentrada\*h[8]-m\_diluida\*h[7]

COP=Q\_ref/Q\_gen

SOLUTION

Unit Settings: SI C kPa kJ mass deg

COP = 0,7

m\_ref = 0,04923

Q\_abs = 161,6

Q\_ref = 115,3

T\_cond,in = 30

T\_evap,in = 12,2

T\_gen = 80

m\_concentrada = 0,9508

PA = 7,381

Q\_cond = 118,5

T\_abs = 30

T\_cond,out = 38

T\_evap,out = 6,7

x\_concentrada = 0,5762

m\_diluida = 1

PB = 0,8726

Q\_gen = 164,7

T\_cond = 40

T\_evap = 5

T\_g = 92

x\_diluida = 0,5257

## 2.4. Modelo EES: Osmosis Inversa

Conjunto de ecuaciones utilizadas en el software EES para modelar y calcular las características de la planta de desalación por osmosis inversa de la planta de poligeneración del hotel.

### "MODELO OSMOSIS INVERSA"

{Paralelo un solo paso}

FUNCTION OP(C\_sal) "C\_sal en g/kg o g/L"

ppm:=C\_sal\*1000  
OP:=0,23745+6,4784\*10<sup>^(-4)</sup>\*ppm+1,7753\*10<sup>^(-9)</sup>\*ppm<sup>^2</sup>  
END

{\*\*\*Datos de entrada \*\*\*}

Area\_module=35 {Área módulo}  
n\_modules=1 {Número de módulos en paralelo}  
Flujo=(Permeate\*3600)/(Area) {Flujo alimentación. El flujo medio en una membrana es de 15 L/m<sup>2</sup>·h}  
Feed=1  
C\_sal=3,5 {Concentración alimentación, % peso}  
p\_feed=1 {Presión alimentación}  
DELTAp=60 {Diferencia presión}  
eta\_pump=0,85 {Rendimiento isentropico bomba}  
T\_feed=25 {Temperatura alimentación}  
k\_1=1,25\*10<sup>^(-4)</sup> {Permeabilidad agua}  
k\_2=1\*10<sup>^(-8)</sup> {Permeabilidad sal}  
delta=0,00005 {Espesor de la capa límite}  
D\_delta=1,5\*10<sup>^(-9)</sup> {Disfusividad de la sal en el agua}

{\*\*\* Bomba 1\*\*\*}

h\_2=(h\_2s-h\_1)/eta\_pump+h\_1  
h\_1=ENTHALPY(Water; T=T\_feed ; P=p\_feed)  
s\_1=ENTROPY(Water; T=T\_feed ; P=p\_feed)  
h\_2s=ENTHALPY(Water; S=s\_1 ; P=p\_feed+DELTAp)  
T=TEMPERATURE(Water ; H=h\_2 ; P=p\_feed+DELTAp)  
s\_2=ENTROPY(Water ; H=h\_2 ; P=p\_feed+DELTAp)  
Power\_p=(h\_2-h\_1)\*Feed {Trabajo de la bomba, KJ}

{\*\*\* Ecuaciones \*\*\*}

Area=Area\_module\*n\_modules {Area total}  
{rho=Densidadsal (C\_sal ; T)}  
rho=Density(NaCl; T=T\_feed; C=C\_sal)  
Cb\_0=rho\*C\_sal/100  
Cb=(Cb\_0+C\_Blowdown)/2

DELTAp\_i=OP(Cw)-OP(Cd)  
J\_1=k\_1\*(DELTAp-DELTAp\_i)  
exp(J\_1/(D\_delta/delta\*(rho-Cd)))\*(Cb-Cd)=(Cw-Cd)  
J\_1=k\_2\*(Cw-Cd)\*(rho-Cd)/Cd  
J\_2=k\_2\*(Cw-Cd)  
Permeate=(J\_1+J\_2)\*Area  
Cb\_0\*Feed=C\_Blowdown\*Blowdown+Permeate\*Cd

Production=Permeate  
Salt\_content=Cd\*1000 {Contenido en sal producto, ppm}  
Blowdown=Feed-Production  
Recovery=Production/Feed\*100 {Recuperación, %}  
Rejection\_factor=(Cw-Cd)/Cw\*100 {Factor de rechazo, %}

{\*\*\*Recuperación de energía con una turbina, y consumos netos energéticos\*\*\*}

eta\_turb=0,8  
h\_3s=ENTHALPY(Water; S=s\_2 ; P=p\_feed)  
eta\_turb=(h\_2-h\_3)/(h\_2-h\_3s)  
Power\_r=(h\_2-h\_3)\*Blowdown {Trabajo de la bomba, KJ}

Power=Power\_p-Power\_r {Consumo energético, kW}  
Specific\_consumption=Power/(Production\*3,6) {Consumo específico, Kwh/m<sup>^3</sup>}

**Unit Settings: SI C bar kJ mass rad**

Area = 35 [m<sup>2</sup>]  
 Blowdown = 0,8738 [Kg/s]  
 Cb0 = 35,76 [g/kg]  
 Cw = 43,11 [g/kg]  
 Csal = 3,5 [%]  
 Δp = 60 [bar]  
 Di = 1,500E-09 [m<sup>2</sup>/s]  
 η<sub>turb</sub> = 0,8  
 Flujo = 12,98 [L/m<sup>2</sup>·h]  
 h2 = 111,9  
 h3 = 107,1  
 J1 = 0,003606 [Kg/(m<sup>2</sup>·s)]  
 k1 = 0,000125 [kg/(m<sup>2</sup>·s·bar)]  
 n<sub>modules</sub> = 1  
 Power = 2,869 [kg/s]  
 Power<sub>r</sub> = 4,201 [Kg/s]  
 p<sub>feed</sub> = 1 [bar]  
 Rejectionfactor = 99,72 [%]  
 Saltcontent = 121,8 [ppm]  
 s1 = 0,3669  
 T = 25,37 [°C]

Area<sub>module</sub> = 35 [m<sup>2</sup>]  
 Cb = 38,34 [g/kg]  
 Cd = 0,1218 [g/kg]  
 C<sub>blowdown</sub> = 40,91 [g/kg]  
 δ = 0,00005 [m]  
 Δpi = 31,15 [bar]  
 η<sub>pump</sub> = 0,85  
 Feed = 1 [kg/s]  
 h1 = 104,8  
 h2s = 110,9  
 h3s = 105,9  
 J2 = 4,299E-07 [Kg/(m<sup>2</sup>·s)]  
 k2 = 1,000E-08 [m/s]  
 Permeate = 0,1262 [Kg/s]  
 Power<sub>p</sub> = 7,07 [kg/s]  
 Production = 0,1262 [kg/s]  
 Recovery = 12,62 [%]  
 ρ = 1022 [Kg/m<sup>3</sup>]  
 Specificconsumption = 6,313 [kWh/m<sup>3</sup>]  
 s2 = 0,3705  
 T<sub>feed</sub> = 25 [°C]

ANEXO 3 – Características de los motores

3.1. Características del motor inicial

**E0834**



**Characteristics E0834 E**

- Cylinders and arrangement: 4 cylinders in-line
- Mode of operation: four-stroke spark-ignition gas engine
- Engine cooling: water-cooled
- Exhaust system: water-cooled manifold

Mode of operation		COP with natural gas					
		1 500 (50)			1 800 (60)		
at engine speed	rpm (Hz)						
Engine version		E 312	E 302	LE 312	E 312	E 302	LE 312 <sup>4)</sup>
Bore	mm	108	108	108	108	108	108
Stroke	mm	125	125	125	125	125	125
Displacement	l	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
ISO standard power <sup>1)</sup>	kW	37	54	68	45	62	68
Air-fuel ratio	λ	1.5	1.0	1.8	1.5	1.0	1.8
Coolant heat <sup>1)</sup>	kW	29	46	54	31	51	52
Exhaust heat based on 120 °C <sup>1)</sup>	kW	26	33	28	35	40	33
Efficiency <sup>1)</sup>							
– mechanical <sup>5)</sup>	%	33.0	36.5	38.6	31.9	36.5	38.2
– thermal	%	49.1	52.6	49.0	46.8	52.8	48.5
– total	%	82.1	89.1	87.6	78.7	89.3	86.7
Emissions status NO <sub>x</sub> <sup>2)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>
Combustion <sup>3)</sup>		m	st	m	m	st	m

### 3.2. Características de los motores A, B, C, D.

#### Motor A → E0834, versión E312

Mode of operation		COP with natural gas					
at engine speed rpm (Hz)		1 500 (50)			1 800 (60)		
Engine version		E 312	E 302	LE 312	E 312	E 302	LE 312 <sup>4)</sup>
Bore mm	108	108	108	108	108	108	108
Stroke mm	125	125	125	125	125	125	125
Displacement l	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
ISO standard power <sup>5)</sup> kW	37	54	68	45	62	68	
Air-fuel ratio λ	1.5	1.0	1.8	1.5	1.0	1.8	
Coolant heat <sup>1)</sup> kW	29	46	54	31	51	52	
Exhaust heat based on 120 °C <sup>1)</sup> kW	26	33	28	35	40	33	
Efficiency <sup>1)</sup>							
– mechanical <sup>5)</sup> %	33.0	36.5	38.6	31.9	36.5	38.2	
– thermal %	49.1	52.6	49.0	46.8	52.8	48.9	
– total %	82.1	89.1	87.6	78.7	89.3	86.7	
Emissions status NO <sub>x</sub> <sup>2)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	
Combustion <sup>3)</sup>	m	st	m	m	st	m	

#### Motor B → E0834, versión LE312

Mode of operation		COP with natural gas					
at engine speed rpm (Hz)		1 500 (50)			1 800 (60)		
Engine version		E 312	E 302	LE 312	E 312	E 302	LE 312 <sup>4)</sup>
Bore mm	108	108	108	108	108	108	108
Stroke mm	125	125	125	125	125	125	125
Displacement l	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
ISO standard power <sup>5)</sup> kW	37	54	68	45	62	68	
Air-fuel ratio λ	1.5	1.0	1.8	1.5	1.0	1.8	
Coolant heat <sup>1)</sup> kW	29	46	54	31	51	52	
Exhaust heat based on 120 °C <sup>1)</sup> kW	26	33	28	35	40	33	
Efficiency <sup>1)</sup>							
– mechanical <sup>5)</sup> %	33.0	36.5	38.6	31.9	36.5	38.2	
– thermal %	49.1	52.6	49.0	46.8	52.8	48.9	
– total %	82.1	89.1	87.6	78.7	89.3	86.7	
Emissions status NO <sub>x</sub> <sup>2)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	
Combustion <sup>3)</sup>	m	st	m	m	st	m	

#### Motor C → E0836, versión LE302

Mode of operation		COP with natural gas					
at engine speed rpm (Hz)		1 500 (50)			1 800 (60)		
Engine version		E 312	E 302	LE 302	E 312	E 302	LE 302
Bore mm	108	108	108	108	108	108	108
Stroke mm	125	125	125	125	125	125	125
Displacement l	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
ISO standard power <sup>5)</sup> kW	56	75	110	64	85	110	
Air-fuel ratio λ	1.50	1.00	1.65	1.50	1.00	1.68	
Coolant heat <sup>1)</sup> kW	41	63	82	58	70	89	
Exhaust heat based on 120 °C <sup>1)</sup> kW	37	46	50	48	55	51	
Efficiency <sup>1)</sup>							
– mechanical <sup>5)</sup> %	34.4	36.7	39.6	33.3	36.4	38.0	
– thermal %	47.9	53.3	49.6	55.2	53.6	52.1	
– total %	82.3	90.1	89.2	88.5	90.0	90.1	
Emissions status NO <sub>x</sub> <sup>2)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	< 500	< 7 000	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	
Combustion <sup>3)</sup>	m	st	m	m	st	m	

#### Motor D → E2876, versión E312

Mode of operation		COP with natural gas				
at engine speed rpm (Hz)		1 500 (50)			1 800 (60)	
Engine version		E 312	LE 212	LE 302	E 312 <sup>4)</sup>	LE 302
Bore mm	128	128	128	128	128	128
Stroke mm	166	166	166	166	166	166
Displacement l	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
ISO standard power <sup>5)</sup> kW	150	220	210	170	210	
Air-fuel ratio λ	1.0	1.6	1.6	1.0	1.6	
Coolant heat <sup>1)</sup> kW	128	120	99	145	106	
Exhaust heat based on 120 °C <sup>1)</sup> kW	79	125	143	98	157	
Efficiency <sup>1)</sup>						
– mechanical <sup>5)</sup> %	38.4	40.4	39.0	38.0	37.0	
– thermal %	52.8	49.4	48.9	54.1	50.7	
– total %	91.2	89.8	88.0	92.1	87.8	
Emissions status NO <sub>x</sub> <sup>2)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>	< 4 500	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	< 500 < 100 <sup>4)6)</sup>	< 4 250	< 500	
Combustion <sup>3)</sup>	st	m	m	st	m	

## ANEXO 4 - Resultados detallados

### 4.1. Tablas de resultados horarios para cada mes con el motor inicial.

En las siguientes tablas se muestran los resultados detallados de los cálculos de la instalación, realizados de forma horaria para un día tipo de cada mes. Para cada mes, se pueden apreciar los datos obtenidos de forma horaria tanto de las demandas del hotel como del balance de energías de la planta de poligeneración. Los datos ofrecidos son los correspondientes al uso del motor inicial.

**DEMANDAS ENERO** **Días** **31**

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60 °) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despiil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	7	104584	104584	0	2009	0,03444	0,1579	33767	54000	0	20233	100	106593	79000	79000	27593	0	74,11368476	0,19234
2	7	104584	104584	0	0	0	0	32552	54000	0	21448	100	104584	79000	79000	25584	0	75,53736709	0
3	7	104584	104584	0	0	0	0	32552	54000	0	21448	100	104584	79000	79000	25584	0	75,53736709	0
4	6	112305	112305	0	0	0	0	32552	54000	0	21448	100	112305	79000	79000	33305	0	70,34415209	0
5	6	112305	112305	0	0	0	0	32552	54000	0	21448	100	112305	79000	79000	33305	0	70,34415209	0
6	7	104584	104584	0	2009	0,03444	0,1579	33767	54000	0	20233	100	106593	79000	79000	27593	0	74,11368476	0,19234
7	8	93142	93142	0	6027	0,1033	0,4738	81596	54000	27596	0	66,17971469	99169	79000	79000	20169	0	79,66199115	0,5771
8	9	85421	85421	0	20090	0,3444	1,579	90096	54000	36096	0	59,93606819	105511	79000	79000	26511	0	74,87370985	1,9234
9	10	77699	77699	0	14063	0,2411	1,105	85253	54000	31253	0	63,3408795	91762	79000	79000	12762	0	86,09228221	1,3461
10	12	16638	16638	0	14063	0,2411	1,105	85253	54000	31253	0	63,3408795	30701	79000	30701	0	48299	100	1,3461
11	12	4274	4274	0	12054	0,2066	0,9475	38639	54000	0	15361	100	16328	79000	16328	0	62672	100	1,1541
12	13	-7882	0	7882	12054	0,2066	0,9475	84039	54000	30039	0	64,2558812	23314	79000	23314	0	55686	100	1,1541
13	13	508,3	508,3	0	10045	0,1722	0,7896	82824	54000	28824	0	65,19849319	10553,3	79000	10553,3	0	68446,7	100	0,9618
14	14	7261	7261	0	10045	0,1722	0,7896	82824	54000	28824	0	65,19849319	17306	79000	17306	0	61694	100	0,9618
15	14	-8146	0	8146	8036	0,1378	0,6317	81610	54000	27610	0	66,16836172	19673,14286	79000	19673,14286	0	59326,857	100	0,7695
16	14	-12514	0	12514	6027	0,1033	0,4738	34996	54000	0	19004	100	23904,14286	79000	23904,14286	0	55095,857	100	0,5771
17	14	-13745	0	13745	8036	0,1378	0,6317	36210	54000	0	17790	100	27671,71429	79000	27671,71429	0	51328,286	100	0,7695
18	12	16218	16218	0	8036	0,1378	0,6317	37410	54000	0	16590	100	24254	79000	24254	0	54746	100	0,7695
19	10	81419	81419	0	10045	0,1722	0,7896	38624	54000	0	15376	100	91464	79000	79000	12464	0	86,37278055	0,9618
20	9	85421	85421	0	14063	0,2411	1,105	86453	54000	32453	0	62,46168438	99484	79000	79000	20484	0	79,40975433	1,3461
21	8	93142	93142	0	12054	0,2066	0,9475	85239	54000	31239	0	63,35128286	105196	79000	79000	26196	0	75,09791247	1,1541
22	8	93142	93142	0	12054	0,2066	0,9475	85239	54000	31239	0	63,35128286	105196	79000	79000	26196	0	75,09791247	1,1541
23	7	100864	100864	0	10045	0,1722	0,7896	84024	54000	30024	0	64,26735219	110909	79000	79000	31909	0	71,22956658	0,9618
24	7	104584	104584	0	10045	0,1722	0,7896	38624	54000	0	15376	100	114629	79000	79000	35629	0	68,91798759	0,9618

<b>Medias horarias</b>		62611,6375		1761,958333	8370,833333	0,143499167	0,6579375	59862,29167	54000	15268,75	9406,458333	74,49354247	73499,55417	79000	57446,05417	16053,5	21553,946	78,15837092	0,801436667
------------------------	--	------------	--	-------------	-------------	-------------	-----------	-------------	-------	----------	-------------	-------------	-------------	-------	-------------	---------	-----------	-------------	-------------

<b>Total dia</b>		1502679,3		42287	200900	3,44398	15,7905	1436695	1296000	366450	225755	74,49354247	1763989,3	1896000	1378705,3	385284	517294,7	78,15837092	19,23448
------------------	--	-----------	--	-------	--------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	-------------	-----------	---------	-----------	--------	----------	-------------	----------

<b>Total mes</b>		46583058,3		1310897	6227900	106,76338	489,5055	44537545	40176000	11359950	6998405	74,49354247	54683668,3	58776000	42739864,3	11943804	16036136	78,15837092	596,26888
------------------	--	------------	--	---------	---------	-----------	----------	----------	----------	----------	---------	-------------	------------	----------	------------	----------	----------	-------------	-----------

**DEMANDAS FEBRERO** **Días** **28**

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60 °) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despiil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	7	103144	103144	0	2531	0,04428	0,203	38616	54000	0	15384	100	105675	79000	79000	26675	0	74,75751124	0,24728
2	7	103144	103144	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	103144	79000	79000	24144	0	76,59194912	0
3	7	103144	103144	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	103144	79000	79000	24144	0	76,59194912	0
4	7	103144	103144	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	103144	79000	79000	24144	0	76,59194912	0
5	6	110865	110865	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	110865	79000	79000	31865	0	71,25783611	0
6	7	103144	103144	0	2531	0,04428	0,203	38616	54000	0	15384	100	105675	79000	79000	26675	0	74,75751124	0,24728
7	8	91702	91702	0	7594	0,1328	0,6091	87139	54000	33139	0	61,96995605	99296	79000	79000	20296	0	79,56010313	0,7419
8	9	83981	83981	0	25313	0,4428	2,03	98068	54000	44068	0	55,06383326	109294	79000	79000	30294	0	72,28210149	2,4728
9	10	66105	66105	0	17719	0,31	1,421	94584	54000	40584	0	57,0921086	83824	79000	79000	4824	0	94,24508494	1,731
10	12	5554	5554	0	17719	0,31	1,421	94584	54000	40584	0	57,0921086	23273	79000	23273	0	55727	100	1,731
11	12	-3614	0	3614	15188	0,2657	1,218	47623	54000	0	6377	100	20350,85714	79000	20350,85714	0	58649,143	100	1,4837
12	13	-16197	0	16197	15188	0,2657	1,218	93023	54000	39023	0	58,05015964	38326,57143	79000	38326,57143	0	40673,429	100	1,4837
13	14	-14122	0	14122	12657	0,2214	1,015	91461	54000	37461	0	59,0415587	32831,28571	79000	32831,28571	0	46168,714	100	1,2364
14	14	1826	1826	0	12657	0,2214	1,015	91461	54000	37461	0	59,0415587	14483	79000	14483	0	64517	100	1,2364
15	15	-21000	0	21000	10125	0,1771	0,8122	89900	54000	35900	0	60,06674082	40125	79000	40125	0	38875	100	0,9893
16	15	-29368	0	29368	7594	0,1328	0,6091	42939	54000	0	11061	100	49548,28571	79000	49548,28571	0	29451,714	100	0,7419
17	15	-33694	0	33694	10125	0,1771	0,8122	44500	54000	0	9500	100	58259,28571	79000	58259,28571	0	20740,714	100	0,9893
18	13	-7853	0	7853	10125	0,1771	0,8122	44500	54000	0	9500	100	21343,57143	79000	21343,57143	0	57656,429	100	0,9893
19	11	49073	49073	0	12657	0,2214	1,015	44861	54000	0	9139	100	61730	79000	61730	0	12720	100	1,2364
20	9	83981	83981	0	17719	0,31	1,421	93384	54000	39384	0	57,82575173	101700	79000	79000	22700	0	77,67944936	1,731
21	8	91702	91702	0	15188	0,2657	1,218	91823	54000	37823	0	58,80879518	106890	79000	79000	27890	0	73,90775564	1,4837
22	8	91702	91702	0	15188	0,2657	1,218	91823	54000	37823	0	58,80879518	106890	79000	79000	27890	0	73,90775564	1,4837
23	7	99424	99424	0	12657	0,2214	1,015	90261	54000	36261	0	59,82650314	112081	79000	79000	33081	0	70,48473872	1,2364
24	7	103144	103144	0	12657	0,2214	1,015	44861	54000	0	9139	100	115801	79000	79000	36801	0	68,22048169	1,2364

<b>Medias horarias</b>		58115,79167		5243,666667	10547,16667	0,1845025	0,845866667	66760,29167	54000	19146,29167	6386	71,3208388	76153,91071	79000	61094,61905	15059,292	17905,381	80,22518932	1,030369167
------------------------	--	-------------	--	-------------	-------------	-----------	-------------	-------------	-------	-------------	------	------------	-------------	-------	-------------	-----------	-----------	-------------	-------------

<b>Total dia</b>		1394779		125848	253132	4,42806	20,3008	1602247	1296000	459511	153264	71,3208388	1827693,857	1896000	1466270,857	361423	429729,14	80,22518932	24,72886
------------------	--	---------	--	--------	--------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	------------	-------------	---------	-------------	--------	-----------	-------------	----------

<b>Total mes</b>		39053812		3523744	7087696	123,98568	568,4224	44862916	36288000	12866308	4291392	71,3208388	51175428	53088000	41055584	10119844	12032416	80,22518932	692,40808
------------------	--	----------	--	---------	---------	-----------	----------	----------	----------	----------	---------	------------	----------	----------	----------	----------	----------	-------------	-----------



**DEMANDAS MARZO** Días **31**

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60º) [W]	ACS (60 º) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despii [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	9	86981	86981	0	2755	0,0492	0,2256	42127	54000	0	11873	100	89736	79000	79000	10736	0	88,03601676	0,2748
2	9	86981	86981	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	86981	79000	79000	7981	0	90,82443292	0
3	9	86981	86981	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	86981	79000	79000	7981	0	90,82443292	0
4	8	94702	94702	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	94702	79000	79000	15702	0	83,41956875	0
5	8	94702	94702	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	94702	79000	79000	15702	0	83,41956875	0
6	8	94702	94702	0	2755	0,0492	0,2256	42127	54000	0	11873	100	97457	79000	79000	18457	0	81,06139118	0,2748
7	9	83261	83261	0	8266	0,1476	0,6768	90996	54000	36996	0	59,34326784	91527	79000	79000	12527	0	86,31332831	0,8244
8	10	75176	75176	0	27552	0,492	2,256	104340	54000	50340	0	51,75388154	102728	79000	79000	23728	0	76,90211043	2,748
9	11	26968	26968	0	19286	0,3444	1,579	99136	54000	45136	0	54,47062621	46254	79000	46254	0	32746	100	1,9234
10	12	-6434	0	6434	19286	0,3444	1,579	99136	54000	45136	0	54,47062621	28477,42857	79000	28477,42857	0	50522,571	100	1,9234
11	12	-12473	0	12473	16531	0,2952	1,354	52001	54000	0	1999	100	34349,57143	79000	34349,57143	0	44650,429	100	1,6492
12	14	-29315	0	29315	16531	0,2952	1,354	97401	54000	43401	0	55,44090923	58409,57143	79000	58409,57143	0	20590,429	100	1,6492
13	15	-27226	0	27226	13776	0,246	1,128	95666	54000	41666	0	56,44638639	52670,28571	79000	52670,28571	0	26329,714	100	1,374
14	16	-18897	0	18897	13776	0,246	1,128	95666	54000	41666	0	56,44638639	40771,71429	79000	40771,71429	0	38228,286	100	1,374
15	17	-43203	0	43203	11021	0,1968	0,9024	93931	54000	39931	0	57,48900789	72739,57143	79000	72739,57143	0	6260,4286	100	1,0992
16	17	-50987	0	50987	8266	0,1476	0,6768	46796	54000	0	7204	100	81104,57143	79000	79000	2104,5714	0	97,40511368	0,8244
17	15	-37485	0	37485	11021	0,1968	0,9024	48531	54000	0	5469	100	64571	79000	64571	0	14429	100	1,0992
18	13	-13262	0	13262	11021	0,1968	0,9024	48531	54000	0	5469	100	29966,71429	79000	29966,71429	0	49033,286	100	1,0992
19	12	16652	16652	0	13776	0,246	1,128	50266	54000	0	3734	100	30428	79000	30428	0	48572	100	1,374
20	10	75539	75539	0	19286	0,3444	1,579	97936	54000	43936	0	55,13804934	94825	79000	79000	15825	0	83,31136304	1,9234
21	9	83261	83261	0	16531	0,2952	1,354	96201	54000	42201	0	56,13247264	99792	79000	79000	20792	0	79,1646625	1,6492
22	9	83261	83261	0	16531	0,2952	1,354	96201	54000	42201	0	56,13247264	99792	79000	79000	20792	0	79,1646625	1,6492
23	9	83261	83261	0	13776	0,246	1,128	94466	54000	40466	0	57,16342388	97037	79000	79000	18037	0	81,41224481	1,374
24	9	86981	86981	0	13776	0,246	1,128	49066	54000	0	4934	100	100757	79000	79000	21757	0	78,40646307	1,374

<b>Medias horarias</b>	48308,70833	9970,083333	11479,95833	0,205	0,940041667	70920,375	54000	21378,16667	4457,791667	69,85610036	74031,64286	79000	65193,24405	8838,3988	13806,756	88,06132288	1,145041667
<b>Total dia</b>	1159409	239282	275519	4,92	22,561	1702089	1296000	513076	106987	69,85610036	1776759,429	1896000	1564637,857	212121,57	331362,14	88,06132288	27,481
<b>Total mes</b>	35941679	7417742	8541089	152,52	699,391	52764759	40176000	15905356	3316597	69,85610036	55079542,29	58776000	48503773,57	6575768,7	10272226	88,06132288	851,911

**DEMANDAS ABRIL** Días **30**

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60º) [W]	ACS (60 º) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despii [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	10	79259	79259	0	2698	0,0492	0,2256	42127	54000	0	11873	100	81957	79000	79000	2957	0	96,39201044	0,2748
2	10	79259	79259	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	79259	79000	79000	259	0	99,67322323	0
3	10	79259	79259	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	79259	79000	79000	259	0	99,67322323	0
4	9	86981	86981	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	86981	79000	79000	7981	0	90,82443292	0
5	9	86981	86981	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	86981	79000	79000	7981	0	90,82443292	0
6	10	79259	79259	0	2698	0,0492	0,2256	42127	54000	0	11873	100	81957	79000	79000	2957	0	96,39201044	0,2748
7	10	75539	75539	0	8093	0,1476	0,6768	90996	54000	36996	0	59,34326784	83632	79000	79000	4632	0	94,46145016	0,8244
8	11	36793	36793	0	26978	0,492	2,256	104340	54000	50340	0	51,75388154	63771	79000	63771	0	15229	100	2,748
9	12	-2409	0	2409	18885	0,3444	1,579	99136	54000	45136	0	54,47062621	22326,42857	79000	22326,42857	0	56673,571	100	1,9234
10	12	-18045	0	18045	18885	0,3444	1,579	99136	54000	45136	0	54,47062621	44663,57143	79000	44663,57143	0	34336,429	100	1,9234
11	13	-27413	0	27413	16187	0,2952	1,354	52001	54000	0	1999	100	55348,42857	79000	55348,42857	0	23651,571	100	1,6492
12	15	-40638	0	40638	16187	0,2952	1,354	97401	54000	43401	0	55,44090923	74241,28571	79000	74241,28571	0	4758,7143	100	1,6492
13	16	-35815	0	35815	13489	0,246	1,128	95666	54000	41666	0	56,44638639	64653,28571	79000	64653,28571	0	14346,714	100	1,374
14	17	-31457	0	31457	13489	0,246	1,128	95666	54000	41666	0	56,44638639	58427,57143	79000	58427,57143	0	20572,429	100	1,374
15	19	-63481	0	63481	10791	0,1968	0,9024	93931	54000	39931	0	57,48900789	101478,1429	79000	79000	22478,143	0	77,84927648	1,0992
16	19	-70348	0	70348	8093	0,1476	0,6768	46796	54000	0	7204	100	108590,1429	79000	79000	29590,143	0	72,75061799	0,8244
17	18	-64712	0	64712	10791	0,1968	0,9024	48531	54000	0	5469	100	103236,7143	79000	79000	24236,714	0	76,52316382	1,0992
18	16	-40462	0	40462	10791	0,1968	0,9024	48531	54000	0	5469	100	68593,85714	79000	68593,85714	0	10406,143	100	1,0992
19	14	-7555	0	7555	13489	0,246	1,128	50266	54000	0	3734	100	24281,85714	79000	24281,85714	0	54718,143	100	1,374
20	12	40124	40124	0	18885	0,3444	1,579	97936	54000	43936	0	55,13804934	59009	79000	59009	0	19991	100	1,9234
21	11	67818	67818	0	16187	0,2952	1,354	96201	54000	42201	0	56,13247264	84005	79000	79000	5005	0	94,04202131	1,6492
22	11	67818	67818	0	16187	0,2952	1,354	96201	54000	42201	0	56,13247264	84005	79000	79000	5005	0	94,04202131	1,6492
23	10	75539	75539	0	13489	0,246	1,128	94466	54000	40466	0	57,16342388	89028	79000	79000	10028	0	88,73612796	1,374
24	10	79259	79259	0	13489	0,246	1,128	49066	54000	0	4934	100	92748	79000	79000	13748	0	85,17703886	1,374

<b>Medias horarias</b>	38912	16763,95833	11240,875	0,205	0,940041667	70920,375	54000	21378,16667	4457,791667	69,85610036	74101,3869	79000	68388,17857	5713,2083	10611,821	92,2900116	1,145041667
<b>Total dia</b>	933888	402335	269781	4,92	22,561	1702089	1296000	513076	106987	69,85610036	1778433,286	1896000	1641316,286	137117	254683,71	92,2900116	27,481
<b>Total mes</b>	28016640	12070050	8093430	147,6	676,83	51062670	38880000	15392280	3209610	69,85610036	53352998,57	56880000	49239488,57	4113510	7640511,4	92,2900116	824,43

**DEMANDAS MAYO** Días **31**

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60º) [W]	ACS (60 º) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	14	47653	47653	0	2841	0,05412	0,2482	45961	54000	0	8039	100	50494	79000	50494	0	28506	100	0,30232
2	14	47653	47653	0	0	0	0	44053	54000	0	9947	100	47653	79000	47653	0	31347	100	0
3	14	47653	47653	0	0	0	0	44053	54000	0	9947	100	47653	79000	47653	0	31347	100	0
4	13	55375	55375	0	0	0	0	44053	54000	0	9947	100	55375	79000	55375	0	23625	100	0
5	13	55375	55375	0	0	0	0	44053	54000	0	9947	100	55375	79000	55375	0	23625	100	0
6	14	47653	47653	0	2841	0,05412	0,2482	45961	54000	0	8039	100	50494	79000	50494	0	28506	100	0,30232
7	15	26622	26622	0	8524	0,1624	0,7445	95178	54000	41178	0	56,73580029	50494	79000	35146	0	43854	100	0,9069
8	15	-12133	0	12133	28413	0,5412	2,482	109736	54000	55736	0	49,20901072	45745,85714	79000	45745,85714	0	33254,143	100	3,0232
9	16	-42893	0	42893	19889	0,3788	1,737	104011	54000	50011	0	51,91758564	81164,71429	79000	79000	2164,7143	0	97,33293673	2,1158
10	16	-54023	0	54023	19889	0,3788	1,737	104011	54000	50011	0	51,91758564	97064,71429	79000	79000	18064,714	0	81,38899968	2,1158
11	18	-67684	0	67684	17048	0,3247	1,489	56703	54000	2703	0	95,23305645	113739,4286	79000	79000	34739,429	0	69,45700448	1,8137
12	19	-70942	0	70942	17048	0,3247	1,489	102103	54000	48103	0	52,88777019	118393,7143	79000	79000	39393,714	0	66,7265154	1,8137
13	20	-64646	0	64646	14207	0,2706	1,241	100195	54000	46195	0	53,89490494	106558,4286	79000	79000	27558,429	0	74,13772994	1,5116
14	21	-62609	0	62609	14207	0,2706	1,241	100195	54000	46195	0	53,89490494	103648,4286	79000	79000	24648,429	0	76,21919704	1,5116
15	22	-87686	0	87686	11365	0,2165	0,9926	98286	54000	44286	0	54,94170075	136630,7143	79000	79000	57630,714	0	57,82008856	1,2091
16	22	-93730	0	93730	8524	0,1624	0,7445	50978	54000	0	3022	100	142424	79000	79000	63424	0	55,46817952	0,9069
17	22	-96910	0	96910	11365	0,2165	0,9926	52886	54000	0	1114	100	149807,8571	79000	79000	70807,857	0	52,73421669	1,2091
18	21	-81645	0	81645	11365	0,2165	0,9926	52886	54000	0	1114	100	128000,7143	79000	79000	49000,714	0	61,71840559	1,2091
19	20	-62246	0	62246	14207	0,2706	1,241	54795	54000	795	0	98,5491377	103129,8571	79000	79000	24129,857	0	76,60245266	1,5116
20	18	-25695	0	25695	19889	0,3788	1,737	104011	54000	50011	0	51,91758564	56596,14286	79000	56596,14286	0	22403,857	100	2,1158
21	16	28490	28490	0	17048	0,3247	1,489	102103	54000	48103	0	52,88777019	45538	79000	45538	0	33462	100	1,8137
22	15	36212	36212	0	17048	0,3247	1,489	100903	54000	46903	0	53,5167438	53260	79000	53260	0	25740	100	1,8137
23	14	43933	43933	0	14207	0,2706	1,241	98995	54000	44995	0	54,54820951	58140	79000	58140	0	20860	100	1,5116
24	14	47653	47653	0	14207	0,2706	1,241	53595	54000	0	405	100	61860	79000	61860	0	17140	100	1,5116

<b>Medias horarias</b>		20178	34285,08333	11838,83333	0,2254975	1,03405	75404,33333	54000	23967,70833	2563,375	68,21441518	80995,52381	79000	63847,08333	17148,44	15152,917	78,82791583	1,2595475
<b>Total dia</b>		484272	822842	284132	5,41194	24,8172	1809704	1296000	575225	61521	68,21441518	1943892,571	1896000	1532330	411562,57	363670	78,82791583	30,22914
<b>Total mes</b>		15012432	25508102	8808092	167,77014	769,3332	56100824	40176000	17831975	1907151	68,21441518	60260669,71	58776000	47502230	12758440	11273770	78,82791583	937,10334

**DEMANDAS JUNIO** Días **30**

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60º) [W]	ACS (60 º) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	18	13887	13887	0	3616	0,0738	0,3384	64540	54000	10540	0	83,66904245	17503	79000	17503	0	61497	100	0,4122
2	18	13887	13887	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	13887	79000	13887	0	65113	100	0
3	18	13887	13887	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	13887	79000	13887	0	65113	100	0
4	17	21609	21609	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	21609	79000	21609	0	57391	100	0
5	17	21609	21609	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	21609	79000	21609	0	57391	100	0
6	18	13887	13887	0	3616	0,0738	0,3384	64540	54000	10540	0	83,66904245	17503	79000	17503	0	61497	100	0,4122
7	19	-17495	0	17495	10849	0,2214	1,015	115145	54000	61145	0	46,89739025	35841,85714	79000	35841,85714	0	43158,143	100	1,2364
8	19	-54262	0	54262	36162	0,738	3,384	134560	54000	80560	0	40,13079667	113679,1429	79000	79000	34679,143	0	69,49383855	4,122
9	20	-81472	0	81472	25313	0,5166	2,369	126754	54000	72754	0	42,60220585	141701,5714	79000	79000	62701,571	0	55,75096959	2,8856
10	22	-105815	0	105815	25313	0,5166	2,369	126754	54000	72754	0	42,60220585	176477,2857	79000	79000	97477,286	0	44,76496773	2,8856
11	23	-108950	0	108950	21697	0,4428	2,03	78751	54000	24751	0	68,57055783	177339,8571	79000	79000	98339,857	0	44,54723336	2,4728
12	24	-113550	0	113550	21697	0,4428	2,03	124151	54000	70151	0	43,4954209	183911,2857	79000	79000	104911,29	0	42,95549329	2,4728
13	26	-114551	0	114551	18081	0,369	1,692	121549	54000	67549	0	44,42652757	181725,2857	79000	79000	102725,29	0	43,47221119	2,061
14	26	-100864	0	100864	18081	0,369	1,692	121549	54000	67549	0	44,42652757	162172,4286	79000	79000	83172,429	0	48,71358263	2,061
15	27	-128184	0	128184	14465	0,2952	1,354	118947	54000	64947	0	45,3983707	197585	79000	79000	118585	0	39,98279222	1,6492
16	27	-137293	0	137293	10849	0,2214	1,015	70945	54000	16945	0	76,11530058	206981,8571	79000	79000	127981,86	0	38,16759647	1,2364
17	26	-135843	0	135843	14465	0,2952	1,354	73547	54000	19547	0	73,42243735	208526,4286	79000	79000	129526,43	0	37,88488612	1,6492
18	26	-130742	0	130742	14465	0,2952	1,354	73547	54000	19547	0	73,42243735	201239,2857	79000	79000	122239,29	0	39,25674836	1,6492
19	26	-121728	0	121728	18081	0,369	1,692	76149	54000	22149	0	70,91360359	191978,1429	79000	79000	112978,14	0	41,15051788	2,061
20	25	-93799	0	93799	25313	0,5166	2,369	126754	54000	72754	0	42,60220585	159311,5714	79000	79000	80311,571	0	49,58836279	2,8856
21	24	-43177	0	43177	21697	0,4428	2,03	124151	54000	70151	0	43,4954209	83378,42857	79000	79000	4378,4286	0	94,7487274	2,4728
22	22	-20719	0	20719	21697	0,4428	2,03	124151	54000	70151	0	43,4954209	51295,57143	79000	51295,57143	0	27704,429	100	2,4728
23	20	-5276	0	5276	18081	0,369	1,692	120349	54000	66349	0	44,86950452	25618,14286	79000	25618,14286	0	53381,857	100	2,061
24	19	6166	6166	0	18081	0,369	1,692	74949	54000	20949	0	72,04899332	24247	79000	24247	0	54753	100	2,061

<b>Medias horarias</b>		4372,166667	63071,66667	15067,45833	0,3075	1,409991667	96230,58333	54000	42230,58333	0	56,11521632	109542,006	79000	56208,35714	53333,649	22791,643	51,31214885	1,717491667
<b>Total dia</b>		104932	1513720	361619	7,38	33,8398	2309534	1296000	1013534	0	56,11521632	2629008,143	1896000	1349000,571	1280007,6	546999,43	51,31214885	41,2198
<b>Total mes</b>		3147960	45411600	10848570	221,4	1015,194	69286020	38880000	30406020	0	56,11521632	78870244,29	56880000	40470017,14	384000227	16409983	51,31214885	1236,594

DEMANDAS JULIO		Días		31															
Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60°) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	21	-10717	0	10717	4001	0,08364	0,3835	75774	54000	21774	0	71,26454985	19311	79000	19311	0	59689	100	0,46714
2	21	-10717	0	10717	0	0	0	72824	54000	18824	0	74,15137867	15310	79000	15310	0	63690	100	0
3	21	-10717	0	10717	0	0	0	72824	54000	18824	0	74,15137867	15310	79000	15310	0	63690	100	0
4	20	-2996	0	2996	0	0	0	72824	54000	18824	0	74,15137867	4280	79000	4280	0	74720	100	0
5	20	-2996	0	2996	0	0	0	72824	54000	18824	0	74,15137867	4280	79000	4280	0	74720	100	0
6	21	-10717	0	10717	4001	0,08364	0,3835	75774	54000	21774	0	71,26454985	19311	79000	19311	0	59689	100	0,46714
7	21	-25671	0	25671	12002	0,2509	1,151	127072	54000	73072	0	42,49559305	48674,85714	79000	48674,85714	0	30325,143	100	1,4019
8	22	-74094	0	74094	40008	0,8364	3,835	148916	54000	94916	0	36,26205378	145856,5714	79000	79000	66856,571	0	54,1627979	4,6714
9	23	-103500	0	103500	28005	0,5855	2,685	140069	54000	86069	0	38,55242773	175862,1429	79000	79000	96862,143	0	44,92154975	3,2705
10	24	-121841	0	121841	28005	0,5855	2,685	140069	54000	86069	0	38,55242773	202063,5714	79000	79000	123063,57	0	39,0966068	3,2705
11	25	-128613	0	128613	24005	0,5018	2,301	91719	54000	37719	0	58,87547836	207737,8571	79000	79000	128737,86	0	38,02869688	2,8028
12	26	-131824	0	131824	24005	0,5018	2,301	137119	54000	83119	0	39,3818508	212325	79000	79000	133325	0	37,20711174	2,8028
13	28	-131437	0	131437	20004	0,4182	1,918	134170	54000	80170	0	40,24744727	207771,1429	79000	79000	128771,14	0	38,02260454	2,3362
14	28	-114173	0	114173	20004	0,4182	1,918	134170	54000	80170	0	40,24744727	183108,2857	79000	79000	104108,29	0	43,14386959	2,3362
15	29	-143276	0	143276	16003	0,3346	1,534	131221	54000	77221	0	41,15194976	220683	79000	79000	141683	0	35,79795453	1,8686
16	29	-154831	0	154831	12002	0,2509	1,151	82872	54000	28872	0	65,1607298	233189,1429	79000	79000	154189,14	0	33,87807813	1,4019
17	29	-160625	0	160625	16003	0,3346	1,534	85821	54000	31821	0	62,92166253	245467,2857	79000	79000	166467,29	0	32,18351471	1,8686
18	28	-149983	0	149983	16003	0,3346	1,534	85821	54000	31821	0	62,92166253	230264,4286	79000	79000	151264,43	0	34,3083821	1,8686
19	28	-140779	0	140779	20004	0,4182	1,918	88770	54000	34770	0	60,83136195	221116,8571	79000	79000	142116,86	0	35,72771476	2,3362
20	27	-113835	0	113835	28005	0,5855	2,685	140069	54000	86069	0	38,55242773	190626,4286	79000	79000	111626,43	0	41,44231238	3,2705
21	26	-58227	0	58227	24005	0,5018	2,301	137119	54000	83119	0	39,3818508	107186,4286	79000	79000	28186,429	0	73,70336063	2,8028
22	24	-37601	0	37601	24005	0,5018	2,301	137119	54000	83119	0	39,3818508	77720,71429	79000	77720,71429	0	1279,2857	100	2,8028
23	22	-22159	0	22159	20004	0,4182	1,918	132970	54000	78970	0	40,61066406	51659,71429	79000	51659,71429	0	27340,286	100	2,3362
24	21	-10717	0	10717	20004	0,4182	1,918	87570	54000	33570	0	61,66495375	35314	79000	35314	0	43686	100	2,3362
<b>Medias horarias</b>			0	78001,91667	16669,91667	0,348499167	1,598125	108562,5	54000	54562,5	0	49,74093264	128101,2262	79000	58215,47024	69885,756	20784,53	45,44489695	1,946624167
<b>Total dia</b>			0	1872046	400078	8,36398	38,355	2605500	1296000	1309500	0	49,74093264	3074429,429	1896000	1397171,286	1677258,1	498828,71	45,44489695	46,71898
<b>Total mes</b>			0	58033426	12402418	259,28338	1189,005	80770500	40176000	40594500	0	49,74093264	95307312,29	58776000	43312309,86	51995002	15463690	45,44489695	1448,28838

DEMANDAS AGOSTO		Días		31															
Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60°) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	21	-12157	0	12157	4362	0,09348	0,4286	88303	54000	34303	0	61,15307521	21729,14286	79000	21729,14286	0	57270,857	100	0,52208
2	21	-12157	0	12157	0	0	0	85007	54000	31007	0	63,52418036	17367,14286	79000	17367,14286	0	61632,857	100	0
3	21	-12157	0	12157	0	0	0	85007	54000	31007	0	63,52418036	17367,14286	79000	17367,14286	0	61632,857	100	0
4	21	-12157	0	12157	0	0	0	85007	54000	31007	0	63,52418036	17367,14286	79000	17367,14286	0	61632,857	100	0
5	20	-4436	0	4436	0	0	0	85007	54000	31007	0	63,52418036	6337,142857	79000	6337,142857	0	72662,857	100	0
6	20	-4436	0	4436	4362	0,09348	0,4286	88303	54000	34303	0	61,15307521	10699,14286	79000	10699,14286	0	68300,857	100	0,52208
7	21	-15877	0	15877	13087	0,2804	1,286	140295	54000	86295	0	38,49032396	35768,42857	79000	35768,42857	0	43231,571	100	1,5664
8	22	-62002	0	62002	43624	0,9348	4,286	164568	54000	110568	0	32,81318361	132198,2857	79000	79000	53198,286	0	59,75871742	5,2208
9	23	-95325	0	95325	30537	0,6544	3	154680	54000	100680	0	34,91078355	166715,5714	79000	79000	87715,571	0	47,38609557	3,6544
10	24	-118860	0	118860	30537	0,6544	3	154680	54000	100680	0	34,91078355	200337	79000	79000	121337	0	39,43355446	3,6544
11	26	-135633	0	135633	26174	0,5609	2,572	105984	54000	51984	0	50,95108696	219935,4286	79000	79000	140935,43	0	35,91963355	3,1329
12	26	-133494	0	133494	26174	0,5609	2,572	151384	54000	97384	0	35,67087671	216879,7143	79000	79000	137879,71	0	36,42571217	3,1329
13	28	-133533	0	133533	21812	0,4674	2,143	148088	54000	94088	0	36,46480471	212573,4286	79000	79000	133573,43	0	37,16362884	2,6104
14	28	-119285	0	119285	21812	0,4674	2,143	148088	54000	94088	0	36,46480471	192219,1429	79000	79000	113219,14	0	41,09892429	2,6104
15	29	-145829	0	145829	17450	0,3739	1,715	90791	54000	90791	0	37,29513575	225777,1429	79000	79000	146777,14	0	34,99025588	2,0889
16	29	-157036	0	157036	13087	0,2804	1,286	96095	54000	42095	0	56,19439097	237424,1429	79000	79000	158424,14	0	33,27378549	1,5664
17	29	-162149	0	162149	17450	0,3739	1,715	99391	54000	45391	0	54,33087503	249091,4286	79000	79000	170091,43	0	31,71526232	2,0889
18	29	-158328	0	158328	17450	0,3739	1,715	99391	54000	45391	0	54,33087503	243632,8571	79000	79000	164632,86	0	32,42583982	2,0889
19	28	-133720	0	133720	21812	0,4674	2,143	102688	54000	48688	0	52,58647554	212840,5714	79000	79000	133840,57	0	37,1169836	2,6104
20	27	-99849	0	99849	30537	0,6544	3	154680	54000	100680	0	34,91078355	173178,4286	79000	79000	94178,429	0	45,61769075	3,6544
21	26	-54484	0	54484	26174	0,5609	2,572	151384	54000	97384	0	35,67087671	104008,2857	79000	79000	25008,286	0	75,95548706	3,1329
22	24	-39041	0	39041	26174	0,5609	2,572	150184	54000	96184	0	35,9558941	81946,85714	79000	79000	2946,8571	0	96,40394123	3,1329
23	22	-23599	0	23599	21812	0,4674	2,143	146888	54000	92888	0	36,76270356	55524,85714	79000	55524,85714	0	23475,143	100	2,6104
24	22	-19879	0	19879	21812	0,4674	2,143	101488	54000	47488	0	53,20826108	50210,57143	79000	50210,57143	0	28789,429	100	2,6104
<b>Medias horarias</b>			0	77725,95833	18176,625	0,3895025	1,785966667	122140,875	54000	68140,875	0	44,21124378	129213,7083	79000	59057,1131	70156,595	19942,887	45,70499048	2,175469167
<b>Total dia</b>			0	1865423	436239	9,34806	42,8632	2931381	1296000	1635381	0	44,21124378	3101129	1896000	1417370,714	1683758,3	478629,29	45,70499048	52,21126
<b>Total mes</b>			0	57828113	13523409	289,78986	1328,7592	90872811	40176000	50696811	0	44,21124378	96134999	58776000	43938492,14	52196507	14837508	45,70499048	1618,54906

DEMANDAS SEPTIEMBRE																		Días		30	
Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60 °) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]		
1	19	6166	6166	0	3616	0,0738	0,3384	64540	54000	10540	0	83,66904245	9782	79000	9782	0	69218	100	0,4122		
2	19	6166	6166	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	6166	79000	6166	0	72834	100	0		
3	19	6166	6166	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	6166	79000	6166	0	72834	100	0		
4	18	13887	13887	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	13887	79000	13887	0	65113	100	0		
5	18	13887	13887	0	0	0	0	61938	54000	7938	0	87,18395815	13887	79000	13887	0	65113	100	0		
6	19	6166	6166	0	3616	0,0738	0,3384	64540	54000	10540	0	83,66904245	9782	79000	9782	0	69218	100	0,4122		
7	19	2446	2446	0	10849	0,2214	1,015	115145	54000	61145	0	46,89739025	13295	79000	13295	0	65705	100	1,2364		
8	20	-23002	0	23002	36162	0,738	3,384	133360	54000	79360	0	40,49190162	69022	79000	69022	0	9978	100	4,122		
9	20	-60371	0	60371	25313	0,5166	2,369	126754	54000	72754	0	42,60220585	111557,2857	79000	79000	32557,286	0	70,81563476	2,8856		
10	22	-95005	0	95005	25313	0,5166	2,369	126754	54000	72754	0	42,60220585	161034,4286	79000	79000	82034,429	0	49,05783235	2,8856		
11	23	-104408	0	104408	21697	0,4428	2,03	78751	54000	24751	0	68,57055783	170851,2857	79000	79000	91851,286	0	46,23904331	2,4728		
12	24	-111050	0	111050	21697	0,4428	2,03	124151	54000	70151	0	43,4954209	180339,8571	79000	79000	101339,86	0	43,80617865	2,4728		
13	26	-112731	0	112731	18081	0,369	1,692	121549	54000	67549	0	44,42652757	179125,2857	79000	79000	100125,29	0	44,10320949	2,061		
14	26	-104266	0	104266	18081	0,369	1,692	121549	54000	67549	0	44,42652757	167032,4286	79000	79000	88032,429	0	47,2962051	2,061		
15	26	-122222	0	122222	14465	0,2952	1,354	118947	54000	64947	0	45,3983707	189067,8571	79000	79000	110067,86	0	41,78394001	1,6492		
16	26	-128357	0	128357	10849	0,2214	1,015	70945	54000	16945	0	76,11530058	194216,1429	79000	79000	115216,14	0	40,67633042	1,2364		
17	26	-128923	0	128923	14465	0,2952	1,354	73547	54000	19547	0	73,42243735	198640,7143	79000	79000	119640,71	0	39,77029598	1,6492		
18	26	-118266	0	118266	14465	0,2952	1,354	73547	54000	19547	0	73,42243735	183416,4286	79000	79000	104416,43	0	43,07138712	1,6492		
19	25	-84617	0	84617	18081	0,369	1,692	76149	54000	22149	0	70,91360359	138962,4286	79000	79000	59962,429	0	56,84989879	2,061		
20	24	-37472	0	37472	25313	0,5166	2,369	126754	54000	72754	0	42,60220585	78844,42857	79000	78844,42857	0	155,57143	2,8856			
21	23	-28440	0	28440	21697	0,4428	2,03	122951	54000	68951	0	43,91993558	62325,57143	79000	62325,57143	0	16674,429	100	2,4728		
22	22	-20719	0	20719	21697	0,4428	2,03	122951	54000	68951	0	43,91993558	51295,57143	79000	51295,57143	0	27704,429	100	2,4728		
23	21	-12997	0	12997	18081	0,369	1,692	120349	54000	66349	0	44,86950452	36648,14286	79000	36648,14286	0	42351,857	100	2,061		
24	20	-1556	0	1556	18081	0,369	1,692	74949	54000	20949	0	72,04899332	20303,85714	79000	20303,85714	0	58696,143	100	2,061		
Medias horarias			2286,833333	53933,41667	15067,45833	0,3075	1,409991667	96080,58333	54000	42080,58333	0	56,2028228	94402,02976	79000	52516,85714	41885,173	26483,143	55,63106776	1,717491667		
Total día			54884	1294402	361619	7,38	33,8398	2305934	1296000	1009934	0	56,2028228	2265648,714	1896000	1260404,571	1005244,1	635595,43	55,63106776	41,2198		
Total mes			1646520	38832060	10848570	221,4	1015,194	69178020	38880000	30298020	0	56,2028228	67969461,43	56880000	37812137,14	30157324	19067863	55,63106776	1236,594		

DEMANDAS OCTUBRE																		Días		31	
Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60 °) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]		
1	14	48373	48373	0	2526	0,0492	0,2256	42127	54000	0	11873	100	50899	79000	50899	0	28101	100	0,2748		
2	14	48373	48373	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	48373	79000	48373	0	30627	100	0		
3	14	48373	48373	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	48373	79000	48373	0	30627	100	0		
4	14	48373	48373	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	48373	79000	48373	0	30627	100	0		
5	14	48373	48373	0	0	0	0	40392	54000	0	13608	100	48373	79000	48373	0	30627	100	0		
6	14	48373	48373	0	2526	0,0492	0,2256	42127	54000	0	11873	100	50899	79000	50899	0	28101	100	0,2748		
7	14	44653	44653	0	7577	0,1476	0,6768	90996	54000	36996	0	59,34326784	52230	79000	52230	0	26770	100	0,8244		
8	15	36932	36932	0	25256	0,492	2,256	103140	54000	49140	0	52,35602094	62188	79000	62188	0	16812	100	2,748		
9	16	-13250	0	13250	17679	0,3444	1,579	99136	54000	45136	0	54,47062621	36607,57143	79000	36607,57143	0	42392,429	100	1,9234		
10	17	-42949	0	42949	17679	0,3444	1,579	99136	54000	45136	0	54,47062621	79034,71429	79000	79000	34,714286	0	99,95607717	1,9234		
11	18	-52573	0	52573	15154	0,2952	1,354	52001	54000	0	1999	100	90258,28571	79000	79000	11258,286	0	87,52659036	1,6492		
12	19	-60856	0	60856	15154	0,2952	1,354	97401	54000	43401	0	55,44090923	102091,1429	79000	79000	23091,143	0	77,38183528	1,6492		
13	20	-55982	0	55982	12628	0,246	1,128	95666	54000	41666	0	56,44638639	92602,28571	79000	79000	13602,286	0	85,31106915	1,374		
14	22	-69160	0	69160	12628	0,246	1,128	95666	54000	41666	0	56,44638639	111428	79000	79000	32428	0	70,89779948	1,374		
15	22	-83845	0	83845	10102	0,1968	0,9024	129880,5714	54000	39931	0	57,48900789	129880,5714	79000	79000	50880,571	0	60,82510966	1,0992		
16	22	-87786	0	87786	7577	0,1476	0,6768	46796	54000	0	7204	100	132985,5714	79000	79000	53985,571	0	59,40494082	0,8244		
17	22	-85430	0	85430	10102	0,1968	0,9024	48531	54000	0	5469	100	132144,8571	79000	79000	53144,857	0	59,78287896	1,0992		
18	21	-60258	0	60258	10102	0,1968	0,9024	48531	54000	0	5469	100	96184,85714	79000	79000	17184,857	0	82,13351077	1,0992		
19	20	-6765	0	6765	12628	0,246	1,128	49066	54000	0	4934	100	22292,28571	79000	22292,28571	0	56707,714	100	1,374		
20	20	-1676	0	1676	17679	0,3444	1,579	97936	54000	43936	0	55,13804934	20073,28571	79000	20073,28571	0	58926,714	100	1,9234		
21	19	6046	6046	0	15154	0,2952	1,354	96201	54000	42201	0	56,13247264	21200	79000	21200	0	57800	100	1,6492		
22	17	21489	21489	0	15154	0,2952	1,354	96201	54000	42201	0	56,13247264	36643	79000	36643	0	42357	100	1,6492		
23	16	29210	29210	0	12628	0,246	1,128	94466	54000	40466	0	57,16342388	41838	79000	41838	0	37162	100	1,374		
24	15	40652	40652	0	12628	0,246	1,128	49066	54000	0	4934	100	53280	79000	53280	0	25720	100	1,374		
Medias horarias			19550,83333	25855,41667	10523,375	0,205	0,940041667	70820,375	54000	21328,16667	4507,791667	69,88413763	67010,51786	79000	56360,08929	10650,429	22639,911	84,10633299	1,145041667		
Total día			469220	620530	252561	4,92	22,561	1699689	1296000	511876	108187	69,88413763	1608252,429	1896000	1352642,143	255610,29	543357,86	84,10633299	27,481		
Total mes			14545820	19236430	7829391	152,52	699,391	52690359	40176000	15868156	3353797	69,88413763	49855825,29	58776000	41931906,43	7923918,9	16844094	84,10633299	851,911		

**DEMANDAS NOVIEMBRE** Días 30

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60°) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	10	79979	79979	0	2480	0,04428	0,203	38616	54000	0	15384	100	82459	79000	79000	3459	0	95,80518803	0,24728
2	10	79979	79979	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	79979	79000	79000	979	0	98,77592868	0
3	9	87701	87701	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	87701	79000	79000	8701	0	90,07879044	0
4	9	87701	87701	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	87701	79000	79000	8701	0	90,07879044	0
5	9	87701	87701	0	0	0	0	37055	54000	0	16945	100	87701	79000	79000	8701	0	90,07879044	0
6	9	87701	87701	0	2480	0,04428	0,203	38616	54000	0	15384	100	90181	79000	79000	11181	0	87,60160122	0,24728
7	10	76259	76259	0	7439	0,1328	0,6091	87139	54000	33139	0	61,96995605	83698	79000	79000	4698	0	94,38696265	0,7419
8	11	68538	68538	0	24797	0,4428	2,03	98068	54000	44068	0	55,06383326	93335	79000	79000	14335	0	84,64134569	2,4728
9	12	44495	44495	0	17358	0,31	1,421	94584	54000	40584	0	57,0921086	61853	79000	61853	0	17147	100	1,731
10	13	-389,2	0	389,2	17358	0,31	1,421	94584	54000	40584	0	57,0921086	17914	79000	17914	0	61086	100	1,731
11	15	-20674	0	20674	14878	0,2657	1,218	47623	54000	0	6377	100	44412,28571	79000	44412,28571	0	34587,714	100	1,4837
12	16	-29922	0	29922	14878	0,2657	1,218	93023	54000	39023	0	58,05015964	57623,71429	79000	57623,71429	0	21376,286	100	1,4837
13	16	-19206	0	19206	12398	0,2214	1,015	91461	54000	37461	0	59,0415587	39835,14286	79000	39835,14286	0	39164,857	100	1,2364
14	17	-25453	0	25453	12398	0,2214	1,015	91461	54000	37461	0	59,0415587	48759,42857	79000	48759,42857	0	30240,571	100	1,2364
15	18	-45994	0	45994	9919	0,1771	0,8122	89900	54000	35900	0	60,06674082	75624,71429	79000	75624,71429	0	3375,2857	100	0,9893
16	18	-48546	0	48546	7439	0,1328	0,6091	42939	54000	0	11061	100	76790,42857	79000	76790,42857	0	2209,5714	100	0,7419
17	17	-36810	0	36810	9919	0,1771	0,8122	44500	54000	0	9500	100	62504,71429	79000	62504,71429	0	16495,286	100	0,9893
18	16	-2630	0	2630	9919	0,1771	0,8122	44500	54000	0	9500	100	13676,14286	79000	13676,14286	0	65323,857	100	0,9893
19	15	41372	41372	0	12398	0,2214	1,015	44861	54000	0	9139	100	53770	79000	53770	0	25230	100	1,2364
20	14	45373	45373	0	17358	0,31	1,421	93384	54000	39384	0	57,82575173	62731	79000	62731	0	16269	100	1,731
21	14	45373	45373	0	14878	0,2657	1,218	91823	54000	37823	0	58,80879518	60251	79000	60251	0	18749	100	1,4837
22	13	53095	53095	0	14878	0,2657	1,218	91823	54000	37823	0	58,80879518	67973	79000	67973	0	11027	100	1,4837
23	12	60816	60816	0	12398	0,2214	1,015	90261	54000	36261	0	59,82650314	73214	79000	73214	0	5786	100	1,2364
24	11	72258	72258	0	12398	0,2214	1,015	44861	54000	0	9139	100	84656	79000	79000	5656	0	93,31884332	1,2364
<b>Medias horarias</b>		42430,875	9567,675	10332	0,1845025	0,845866667	66760,29167	54000	19146,29167	6386	71,3208388	66430,98214	79000	63663,85714	2767,125	15336,143	95,83458665	1,030369167	
<b>Total dia</b>		1018341	229624,2	247968	4,42806	20,3008	1602247	1296000	459511	153264	71,3208388	1594343,571	1896000	1527932,571	66411	368067,43	95,83458665	24,72886	
<b>Total mes</b>		30550230	6888726	7439040	132,8418	609,024	48067410	38880000	13785330	4597920	71,3208388	47830307,14	56880000	45837977,14	1992330	11042023	95,83458665	741,8658	

**DEMANDAS DICIEMBRE** Días 31

Hora	T ext [°C]	Q termica [W]	Q calefaccion [W]	Q refrigeracion [W]	ACS (60°) [W]	ACS (60°) [m3]	AFS [m3]	Electricidad [W]	E motor [W]	E compra [W]	E venta [W]	E cobertura [%]	Q tot [W]	Q motor [W]	Qcc [W]	Q aux [W]	Q despil [W]	Qcobertura [%]	Demanda Agua [m3]
1	7	103864	103864	0	2250	0,03936	0,1805	35429	54000	0	18571	100	106114	79000	79000	27114	0	74,44823492	0,21986
2	7	103864	103864	0	0	0	0	34042	54000	0	19958	100	103864	79000	79000	24864	0	76,06100285	0
3	7	103864	103864	0	0	0	0	34042	54000	0	19958	100	103864	79000	79000	24864	0	76,06100285	0
4	6	111585	111585	0	0	0	0	34042	54000	0	19958	100	111585	79000	79000	32585	0	70,79804633	0
5	6	111585	111585	0	0	0	0	34042	54000	0	19958	100	111585	79000	79000	32585	0	70,79804633	0
6	7	103864	103864	0	2250	0,03936	0,1805	35429	54000	0	18571	100	106114	79000	79000	27114	0	74,44823492	0,21986
7	8	92422	92422	0	6750	0,1181	0,5414	83605	54000	29605	0	64,58943843	99172	79000	79000	20172	0	79,65958133	0,6595
8	9	84701	84701	0	22501	0,3936	1,805	93320	54000	39320	0	57,86540934	107202	79000	79000	28202	0	73,69265499	2,1986
9	10	76979	76979	0	15751	0,2755	1,263	90357	54000	36357	0	59,76294034	92730	79000	79000	13730	0	85,19357274	1,5385
10	12	19086	19086	0	15751	0,2755	1,263	90357	54000	36357	0	59,76294034	34837	79000	34837	0	44163	100	1,5385
11	12	7353	7353	0	13500	0,2362	1,083	43569	54000	0	10431	100	20853	79000	20853	0	58147	100	1,3192
12	13	-4597	0	4597	13500	0,2362	1,083	88969	54000	34969	0	60,69529836	20067,14286	79000	20067,14286	0	58932,857	100	1,3192
13	14	-2883	0	2883	11250	0,1968	0,9024	87581	54000	33581	0	61,65720876	15368,57143	79000	15368,57143	0	63631,429	100	1,0992
14	15	-3941	0	3941	11250	0,1968	0,9024	87581	54000	33581	0	61,65720876	16880	79000	16880	0	62120	100	1,0992
15	15	-17097	0	17097	9000	0,1574	0,7219	86193	54000	32193	0	62,6500992	33424,28571	79000	33424,28571	0	45575,714	100	0,8793
16	15	-19414	0	19414	6750	0,1181	0,5414	39405	54000	0	14595	100	34484,28571	79000	34484,28571	0	44515,714	100	0,6595
17	14	-9684	0	9684	9000	0,1574	0,7219	40793	54000	0	13207	100	22834,28571	79000	22834,28571	0	56165,714	100	0,8793
18	13	25181	25181	0	9000	0,1574	0,7219	39593	54000	0	14407	100	34181	79000	34181	0	44819	100	0,8793
19	11	72978	72978	0	11250	0,1968	0,9024	40981	54000	0	13019	100	84228	79000	79000	5228	0	93,79303794	1,0992
20	10	76979	76979	0	15751	0,2755	1,263	89157	54000	35157	0	60,56731384	92730	79000	79000	13730	0	85,19357274	1,5385
21	9	84701	84701	0	13500	0,2362	1,083	87769	54000	33769	0	61,52513986	98201	79000	79000	19201	0	80,44724595	1,3192
22	8	92422	92422	0	13500	0,2362	1,083	87769	54000	33769	0	61,52513986	105922	79000	79000	26922	0	74,58318385	1,3192
23	8	92422	92422	0	11250	0,1968	0,9024	86381	54000	32381	0	62,51374724	103672	79000	79000	24672	0	76,20186743	1,0992
24	7	103864	103864	0	11250	0,1968	0,9024	40981	54000	0	13019	100	115114	79000	79000	36114	0	68,62762131	1,0992
<b>Medias horarias</b>		61154,75	2400,666667	9375,166667	0,164000833	0,751979167	62974,45833	54000	17126,625	8152,166667	72,803855	73959,44048	79000	59080,39881	14879,042	19919,601	79,88216032	0,91598	
<b>Total dia</b>		1467714	57616	225004	3,93602	18,0475	1511387	1296000	411039	195652	72,803855	1775026,571	1896000	1417929,571	357097	478070,43	79,88216032	21,98352	
<b>Total mes</b>		45499134	1786096	6975124	122,01662	559,4725	46852997	40176000	12742209	6065212	72,803855	55025823,71	58776000	43955816,71	11070007	14820183	79,88216032	681,48912	

## 4.2. Tablas de resultados anuales de la instalación con cada uno de los motores propuestos

### Motor Inicial

#### CALCULOS ANUALES DE LA INSTALACION

PRODUCCIÓN MOTOR ANUAL		
	W/año	MWh/año
Emotor	473040000	473,04
Qmotor	692040000	692,04
Fmotor	1307609428	1307,609428

DATOS MOTOR		
Tiempo	8760	h/año
Fcomb	149,2704826	kW
Pot. Nominal	54	kW
Q recuperado	79	kW
Rend. Eléctrico	36,5	%
Rend. Térmico	52,6	%
Rendimiento Total	89,1	%
Rend. Caldera	90	%

DATOS AGUA ANUAL		
Dem. agua: media horaria anual	1,335825347	[m3/h]
Dem. agua: media diaria anual	32,05980833	[m3/dia]
Dem. agua: total anual	11717,41266	[m3]

AHORRO ENERGIA PRIMARIA		
AEP	283,6359875	MWh/año
Indice AEP	17,82477956	%

DEMANDAS ANUALES		
	Wh/año	MWh/año
E	707046831	707,046831
E compra	267746915	267,746915
E venta	33740084	33,740084

DATOS RENDIMIENTOS INSTALACION		
REE anual	65,44258363	%
Cobertura E	62,13165758	%
Cobertura Q	68,74824041	%
% Despilfarrado	23,94954092	%
% Caldera aux.	31,25175959	%

EMISIONES CO2 ANUALES	
CO2 Convencional [kg CO2/año]	445333,3812
CO2 Poligenerac. [kg CO2/año]	275081,8928
Ahorro CO2 anual [kg CO2/año]	170251,4885
Ahorro CO2 anual [%]	38,23012054
Ahorro economico [€]	8836,052251

FACTOR EMISIONES CO2		
Electricidad	0,357	kg CO2/kWh
Gas Natural	0,252	kg CO2/kWh
Precio Emision	51,9	€/ton CO2

Q	765546280	765,54628
Q aux	239246683	239,246683
Qcc	526299597	526,299597
Qdesplif	165740403	165,740403

E anual	707046,831	[Kwh/año]
Ratio	124,0433037	[KWh/m2 año]

Calefacción	259997285,3	259,9972853
Refrigeración	277846986	277,846986
Producc. ACS	108624729	108,624729

Q anual	765546,28	[Kwh/año]
Ratio	134,3063649	[KWh/m2 año]

COSTES ANUALES	
Coste convencional [€]	133036,1512
Coste con poligeneracion [€]	113823,4161
Retribución Venta [€]	13234,48182
Ahorro Neto Anual [€]	32447,21698
Ahorro Neto Anual [%]	24,38977427

PRECIOS COMPRA/VENTA		
Compra E	0,124417	€/kWh
Gas Natural	0,045323	€/kWh
Venta Mercado E	71,8	€/MWh
RI	156604	€/MW
RO	69,808	€/MWh

COSTE INVERSION		
Porcentaje coste	73	%
Coste específico	1483,77869	€/kW
Coste motor	80124,0492	€
Inversion total	269143,971	€
Tiempo	15	años
r	8	%
VAN	8.587,29 €	
TIR	9%	
PAYBACK	8,29482453	años

Año	Flujos de caja
0	-269143,971
1	32447,21698
2	32447,21698
3	32447,21698
4	32447,21698
5	32447,21698
6	32447,21698
7	32447,21698
8	32447,21698
9	32447,21698
10	32447,21698
11	32447,21698
12	32447,21698
13	32447,21698
14	32447,21698
15	32447,21698

# Motor A

## CALCULOS ANUALES DE LA INSTALACION

PRODUCCIÓN MOTOR ANUAL		
	W/año	MWh/año
Emotor	324120000	324,12
Qmotor	481800000	481,8
Fmotor	981632155,9	981,6321559

DATOS MOTOR		
Tiempo	8760	h/año
Fcomb	112,0584653	kW
Pot. Nominal	37	kW
Q recuperado	55	kW
Rend. Eléctrico	33	%
Rend. Térmico	49,1	%
Rendimiento Total	82,1	%
Rend. Caldera	90	%

DATOS AGUA ANUAL		
Dem. agua: media horaria anual	1,335825347	[m3/h]
Dem. agua: media diaria anual	32,05980833	[m3/día]
Dem. agua: total anual	11717,41266	[m3]

AHORRO ENERGIA PRIMARIA		
AEP	157,2596892	MWh/año
Indice AEP	13,80813199	%

DEMANDAS ANUALES		
	Wh/año	MWh/año
E	707046831	707,046831
E compra	384229637	384,229637
E venta	1302806	1,302806

DATOS RENDIMIENTOS INSTALACION		
REE anual	60,88391771	%
Cobertura E	45,65711631	%
Cobertura Q	52,81814464	%

EMISIONES CO2 ANUALES	
CO2 Convencional [kg CO2/año]	445333,3812
CO2 Poligenerac. [kg CO2/año]	309870,3529
Ahorro CO2 anual [kg CO2/año]	135463,0283
Ahorro CO2 anual [%]	30,41834141
Ahorro economico [€]	7030,531169

FACTOR EMISIONES CO2		
Electricidad	0,357	kg CO2/kWh
Gas Natural	0,252	kg CO2/kWh
Precio Emision	51,9	€/ton CO2

Q	765546280	765,54628
Q aux	361198938,6	361,1989386
Qcc	404347341,4	404,3473414
Qdespilf	77452658,56	77,45265856

% Despilfarrado	16,07568671	%
% Caldera aux.	47,18185536	%

Calefacción	259997285,3	259,9972853
Refrigeración	277846986	277,846986
Producc. ACS	108624729	108,624729

E anual	707046,831	[Kwh/año]
Ratio	124,0433037	[KWh/m2 año]
Q anual	765546,28	[Kwh/año]
Ratio	134,3063649	[KWh/m2 año]

COSTE INVERSION		
Porcentaje coste	80	%
Coste específico	1766,28857	€/kW
Coste motor	65352,6769	€
Inversion total	241075,846	€

Año	Flujos de caja
0	-241075,846
1	19332,02789
2	19332,02789
3	19332,02789
4	19332,02789
5	19332,02789
6	19332,02789
7	19332,02789
8	19332,02789
9	19332,02789
10	19332,02789
11	19332,02789
12	19332,02789
13	19332,02789
14	19332,02789
15	19332,02789

COSTES ANUALES	
Coste convencional [€]	133036,1512
Coste con poligeneracion [€]	119682,9591
Retribución Venta [€]	5978,835752
Ahorro Neto Anual [€]	19332,02789
Ahorro Neto Anual [%]	14,53140948

PRECIOS COMPRA/VENTA		
Compra E	0,124417	€/kWh
Gas Natural	0,045323	€/kWh
Venta Mercado E	71,8	€/MWh
RI	156604	€/MW
RO	69,808	€/MWh

Tiempo	15	años
r	8	%
VAN	-75.603,77 €	
TIR	2%	
PAYBACK	12,4702823	años

## Motor B

### CALCULOS ANUALES DE LA INSTALACION

PRODUCCIÓN MOTOR ANUAL		
	W/año	MWh/año
Emotor	595680000	595,68
Qmotor	718320000	718,32
Fmotor	1500000000	1500

DATOS MOTOR		
Tiempo	8760	h/año
Fcomb	171,2328767	kW
Pot. Nominal	68	kW
Q recuperado	82	kW
Rend. Eléctrico	38,6	%
Rend. Térmico	49	%
Rendimiento Total	87,6	%
Rend. Caldera	90	%

DATOS AGUA ANUAL		
Dem. agua: media horaria anual	1,335825347	[m3/h]
Dem. agua: media diaria anual	32,05980833	[m3/dia]
Dem. agua: total anual	11717,41266	[m3]

AHORRO ENERGIA PRIMARIA		
AEP	367,4817037	MWh/año
Indice AEP	19,67792793	%

DEMANDAS ANUALES		
	Wh/año	MWh/año
E	707046831	707,046831
E compra	187692557	187,692557
E venta	76325726	76,325726

DATOS RENDIMIENTOS INSTALACION		
REE anual	66,19236277	%
Cobertura E	73,4540134	%
Cobertura Q	70,54696988	%

EMISIONES CO2 ANUALES	
CO2 Convencional [kg CO2/año]	445333,3812
CO2 Poligenerac. [kg CO2/año]	273937,7001
Ahorro CO2 anual [kg CO2/año]	171395,6811
Ahorro CO2 anual [%]	38,48705
Ahorro economico [€]	8895,43585

FACTOR EMISIONES CO2		
Electricidad	0,357	kg CO2/kWh
Gas Natural	0,252	kg CO2/kWh
Precio Emision	51,9	€/ton CO2

Q	765546280	765,54628
Q aux	225476576,4	225,4765764
Qcc	540069703,6	540,0697036
Qdespilf	178250296,4	178,2502964

% Despilfarrado	24,81488702	%
% Caldera aux.	29,45303012	%
E anual	707046,831	[Kwh/año]
Ratio	124,0433037	[KWh/m2 año]

Calefacción	259997285,3	259,9972853
Refrigeración	277846986	277,846986
Producc. ACS	108624729	108,624729

Q anual	765546,28	[Kwh/año]
Ratio	134,3063649	[KWh/m2 año]

COSTES ANUALES	
Coste convencional [€]	133036,1512
Coste con poligeneracion [€]	111889,5637
Retribución Venta [€]	21457,40541
Ahorro Neto Anual [€]	42603,99299
Ahorro Neto Anual [%]	32,02437277

PRECIOS COMPRA/VENTA		
Compra E	0,124417	€/kWh
Gas Natural	0,045323	€/kWh
Venta Mercado E	71,8	€/MWh
RI	156604	€/MWh
RO	69,808	€/MWh

COSTE INVERSION		
Porcentaje coste	73	%
Coste especifico	1334,18497	€/kW
Coste motor	90724,5779	€
Inversion total	283665,244	€
Tiempo	15	años
r	8	%
VAN	81.002,73 €	
TIR	12%	
PAYBACK	6,65818445	años

Año	Flujos de caja
0	-283665,244
1	42603,99299
2	42603,99299
3	42603,99299
4	42603,99299
5	42603,99299
6	42603,99299
7	42603,99299
8	42603,99299
9	42603,99299
10	42603,99299
11	42603,99299
12	42603,99299
13	42603,99299
14	42603,99299
15	42603,99299



## Motor C

### CALCULOS ANUALES DE LA INSTALACION

PRODUCCIÓN MOTOR ANUAL		
	W/año	MWh/año
Emotor	963600000	963,6
Qmotor	1156320000	1156,32
Fmotor	2376591928	2376,591928

DATOS MOTOR		
Tiempo	8760	h/año
Fcomb	271,3004484	kW
Pot. Nominal	110	kW
Q recuperado	132	kW
Rend. Eléctrico	39,6	%
Rend. Térmico	49,6	%
Rendimiento Total	89,2	%
Rend. Caldera	90	%

DATOS AGUA ANUAL		
Dem. agua: media horaria anual	1,335825347	[m3/h]
Dem. agua: media diaria anual	32,05980833	[m3/dia]
Dem. agua: total anual	11717,41266	[m3]

AHORRO ENERGIA PRIMARIA		
AEP	421,765583	MWh/año
Indice AEP	15,07189776	%

DEMANDAS ANUALES		
	Wh/año	MWh/año
E	707046831	707,046831
E compra	34884423	34,884423
E venta	291437592	291,437592

DATOS RENDIMIENTOS INSTALACION		
REE anual	59,17293542	%
Cobertura E	95,06617929	%
Cobertura Q	87,95422149	%

EMISIONES CO2 ANUALES	
CO2 Convencional [kg CO2/año]	445333,3812
CO2 Poligenerac. [kg CO2/año]	278519,3734
Ahorro CO2 anual [kg CO2/año]	166814,0079
Ahorro CO2 anual [%]	37,45823127
Ahorro economico [€]	8657,647009

FACTOR EMISIONES CO2		
Electricidad	0,357	kg CO2/kWh
Gas Natural	0,252	kg CO2/kWh
Precio Emision	51,9	€/ton CO2

Q	765546280	765,54628
Q aux	92216009,29	92,21600929
Qcc	673330270,7	673,3302707
Qdespilf	482989729,3	482,9897293

% Despilfarrado	41,76955594	%
% Caldera aux.	12,04577851	%
E anual	707046,831	[Kwh/año]
Ratio	124,0433037	[KWh/m2 año]

Calefacción	259997285,3	259,9972853
Refrigeración	277846986	277,846986
Producc. ACS	108624729	108,624729

Q anual	765546,28	[Kwh/año]
Ratio	134,3063649	[KWh/m2 año]

COSTES ANUALES	
Coste convencional [€]	133036,1512
Coste con poligeneracion [€]	125896,5559
Retribución Venta [€]	58496,33453
Ahorro Neto Anual [€]	65635,92984
Ahorro Neto Anual [%]	49,33691274

PRECIOS COMPRA/VENTA		
Compra E	0,124417	€/kWh
Gas Natural	0,045323	€/kWh
Venta Mercado E	71,8	€/MWh
RI	156604	€/MW
RO	69,808	€/MWh

COSTE INVERSION		
Porcentaje coste	75	%
Coste especifico	1068,85951	€/kW
Coste motor	117574,546	€
Inversion total	316151,061	€
Tiempo	15	años
r	8	%
VAN	245.658,28 €	
TIR	19%	
PAYBACK	4,81673775	años

Año	Flujos de caja
0	-316151,061
1	65635,92984
2	65635,92984
3	65635,92984
4	65635,92984
5	65635,92984
6	65635,92984
7	65635,92984
8	65635,92984
9	65635,92984
10	65635,92984
11	65635,92984
12	65635,92984
13	65635,92984
14	65635,92984
15	65635,92984

## Motor D

### CALCULOS ANUALES DE LA INSTALACION

PRODUCCIÓN MOTOR ANUAL		
	W/año	MWh/año
Emotor	1314000000	1314
Qmotor	1813320000	1813,32
Fmotor	3429078947	3429,078947

DATOS MOTOR		
Tiempo	8760	h/año
Fcomb	391,4473684	kW
Pot. Nominal	150	kW
Q recuperado	207	kW
Rend. Eléctrico	38,4	%
Rend. Térmico	52,8	%
Rendimiento Total	91,2	%
Rend. Caldera	90	%

DATOS AGUA ANUAL		
Dem. agua: media horaria anual	1,335825347	[m3/h]
Dem. agua: media diaria anual	32,05980833	[m3/dia]
Dem. agua: total anual	11717,41266	[m3]

AHORRO ENERGIA PRIMARIA		
AEP	207,4151722	MWh/año
Indice AEP	5,703712571	%

DEMANDAS ANUALES		
	Wh/año	MWh/año
E	707046831	707,046831
E compra	978360	0,97836
E venta	607931529	607,931529
Q	765546280	765,54628
Q aux	8871785,143	8,871785143
Qcc	756674494,9	756,6744949
Qdespilf	1056645505	1056,645505

DATOS RENDIMIENTOS INSTALACION		
REE anual	50,76633387	%
Cobertura E	99,86162727	%
Cobertura Q	98,84111707	%
% Despilfarrado	58,27132029	%
% Caldera aux.	1,158882928	%
E anual	707046,831	[Kwh/año]
Ratio	124,0433037	[KWh/m2 año]
Q anual	765546,28	[Kwh/año]
Ratio	134,3063649	[KWh/m2 año]

EMISIONES CO2 ANUALES		
CO2 Convencional [kg CO2/año]	445333,3812	
CO2 Poligenerac. [kg CO2/año]	333712,9644	
Ahorro CO2 anual [kg CO2/año]	111620,4169	
Ahorro CO2 anual [%]	25,06446217	
Ahorro económico [€]	5793,099635	

FACTOR EMISIONES CO2		
Electricidad	0,357	kg CO2/kWh
Gas Natural	0,252	kg CO2/kWh
Precio Emision	51,9	€/ton CO2

Calefacción	259997285,3	259,9972853
Refrigeración	277846986	277,846986
Producc. ACS	108624729	108,624729

COSTES ANUALES	
Coste convencional [€]	133036,1512
Coste con poligeneración [€]	165182,8119
Retribución Venta [€]	109578,568
Ahorro Neto Anual [€]	77431,90727
Ahorro Neto Anual [%]	58,20365859

PRECIOS COMPRA/VENTA		
Compra E	0,124417	€/kWh
Gas Natural	0,045323	€/kWh
Venta Mercado E	71,8	€/MWh
RI	156604	€/MW
RO	69,808	€/MWh

COSTE INVERSION		
Porcentaje coste	75	%
Coste específico	926,455538	€/kW
Coste motor	138968,331	€
Inversion total	344676,108	€
Tiempo	15	años
r	8	%
VAN	318.100,65 €	
TIR	21%	
PAYBACK	4,45134467	años

Año	Flujos de caja
0	-344676,108
1	77431,90727
2	77431,90727
3	77431,90727
4	77431,90727
5	77431,90727
6	77431,90727
7	77431,90727
8	77431,90727
9	77431,90727
10	77431,90727
11	77431,90727
12	77431,90727
13	77431,90727
14	77431,90727
15	77431,90727