

7. Análisis de soluciones

7.1. Solución de partida y dimensionado inicial

7.1.1. Esquema de funcionamiento

Debido a que se desea mantener el actual termo eléctrico de 300 litros, el esquema de la instalación se ha pensado con el uso de un interacumulador conectado en serie con el termo eléctrico, de forma que éste está siempre alimentado de agua procedente de un precalentamiento solar.

Como puede verse en el esquema de la figura 7.1, el suministro de agua caliente sanitaria se hace en el circuito secundario a través de una válvula termostática (2) que a su vez es alimentada tanto por agua de la red como por otra válvula termostática (1) que se encarga de mezclar de forma adecuada el agua del acumulador solar y del termo eléctrico. El criterio seguido para obtener esa mezcla es utilizar primero siempre el agua del depósito a menor temperatura. Para ello, el sistema de control puede actuar sobre dos válvulas de paso a la salida del termo eléctrico y antes de la válvula termostática (1).

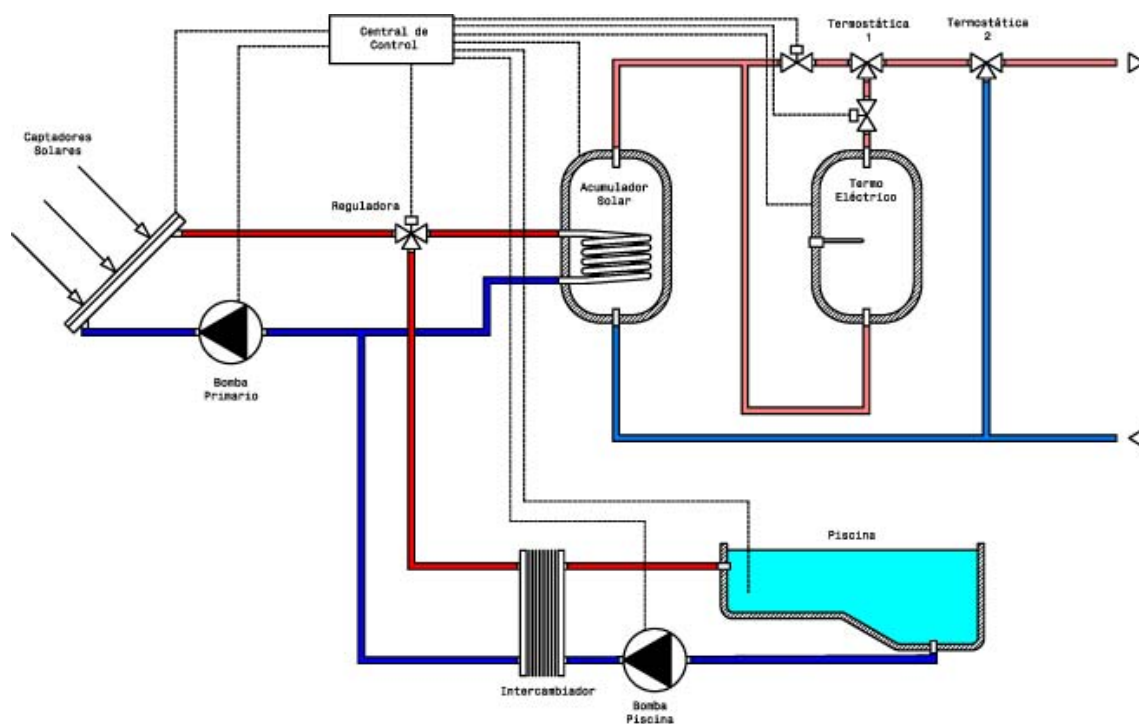


Figura 7.1. Esquema básico de la instalación mostrando en rojo las conducciones de agua caliente y en azul las conducciones de agua fría (en colores claros el circuito secundario y en colores oscuros el circuito primario)

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 15 de 61

En caso de estar el acumulador a una temperatura inferior a la del termo, se gastará el agua del acumulador en primer lugar, de forma que el termo conserva el agua de mayor temperatura. En caso de estar el acumulador a una temperatura superior a la del termo, se gastará el agua del termo en primer lugar, pero el relleno se hará con el agua del acumulador, que estará a una temperatura superior a la de la red.

La energía solar es recibida por los captadores que calientan el fluido del circuito primario que circula por los mismos impulsado por la bomba. Una vez calentado el fluido del primario, una parte es conducida por el sistema de tuberías hacia el acumulador solar y el resto es conducido hacia un intercambiador de placas externo que sirve para derivar los excedentes de calor hacia la piscina. La cantidad de fluido derivada hacia una parte u otra del circuito está controlada por una válvula motorizada de tres vías (reguladora) que desvía el caudal de un sistema u otro en función de la temperatura alcanzada en los captadores y en el acumulador.

La central de control se encarga, en función de los datos de temperatura en captadores, temperatura en acumulador y temperatura de la piscina de actuar sobre las bombas de la piscina, del circuito primario y de las válvulas de paso y reguladora para conseguir el óptimo funcionamiento de la instalación.

7.1.2. Dimensionado de partida

Debido a la particularidad de disponer de una piscina como sumidero térmico y la intención de reutilizar el termo ya existente como fuente de energía auxiliar, el dimensionado de la instalación se hará de forma diferente a cómo se consideraría la instalación puramente solar, sin considerar la piscina ni el termo, de forma que se estudiarán distintas configuraciones y se compararán económicamente para encontrar la combinación óptima.

Sin embargo, se considera conveniente hacer un primer número del dimensionado aproximado de la instalación como si no existiera la piscina ni el termo antes de entrar en un estudio y simulación más detallado de la misma, de forma que se disponga de un orden de magnitud de los requisitos de superficie de captación y volumen de acumulación.

Para ello se ha hecho uso del Software Censol 5.0 con los siguientes datos de partida, considerando unos captadores planos tipo:

Latitud (°): +40
Inclinación (°): 45
Desviación N-S (°): 00
Corrección de H: 1.00
Pérdidas globales (%): 15
Tª de acumulación (°C): 45

Consumo diario (l): 360
Parámetro b del captador: 0.80
Parámetro m del captador: 4.50
Superficie del captador (m²): 1.00

La información proporcionada por dicho software sería:

Demanda anual (MJ): 16809
Producción anual (MJ/m²): 2387
Superficie captadora (m²): 7
Nº de captadores: 7
Déficit energético anual (MJ): 5387
Ahorro energético anual (MJ): 11422
Aportación solar (%): 68.0

de donde se desprende que necesitaríamos unos 7 m² de paneles planos tipo. El volumen de acumulación se tendría de seguir una consideración de 75 litros por m² de captadores, por lo que necesitaríamos un depósito de unos 525 litros.

En el Anexo II – “*Resultados de Dimensionado Previo con Censol 5.0*” se incluye un listado de los resultados de dicho programa para los datos de entrada indicados anteriormente.

7.2. Soluciones alternativas estudiadas

Partiendo de la instalación básica del apartado anterior, en la que se contempla la separación en el suministro entre el interacumulador y el termo eléctrico y la posibilidad de derivación de los excedentes térmicos hacia la piscina, estudiaremos diversas configuraciones para buscar una óptima en cuanto a amortización de la instalación.

Los grados de libertad que se dispondrán para elegir un tipo de instalación u otra y que serán objeto de estudio serán:

- Fabricante de los captadores e interacumulador
- Superficie de captación (número de paneles)
- Volumen del interacumulador

El ***fabricante de los captadores e interacumulador***, influye sobre el precio de la instalación y las características de rendimiento de los captadores. Siempre se considerarán, sin embargo, marcas de probada calidad, pues interesa una instalación con una larga vida operativa. Para el estudio que nos ocupa se consideraron las marcas *Ecosol*, *Gasokol*, *IATSO*, *Ibersolar*, *Isofotón* y *Lumelco Solar*. Se ha previsto que las combinaciones estudiadas utilicen la misma marca en los captadores y en el interacumulador, sin considerar mezclas de fabricantes.

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 17 de 61

La *superficie de captación* influirá en la cantidad de energía captada y en la temperatura de acumulación. Partiendo de una superficie aproximada de 7 m² calculada en el apartado anterior, veremos la influencia de modificar a la alta y a la baja dicha superficie. Si la aumentamos, dispondremos de agua a mayor temperatura y podremos aumentar la cobertura solar en meses más desfavorables, a costa de evacuar más calor los meses más favorables, disminuyendo el consumo eléctrico. La instalación, sin embargo será más costosa. Si la disminuimos, necesitaremos más consumo eléctrico en invierno, pero la instalación sería más económica.

El *volumen del interacumulador* influirá también en la temperatura de acumulación. Dado que el termo eléctrico actual es capaz de satisfacer las demandas de ACS presentes, el interacumulador servirá de complemento y “regulador” de la temperatura de funcionamiento de los paneles. Pese a que al estar partida la acumulación en dos elementos no es tan clara la relación de 75 litros por m² de captación, como punto de partida consideraremos el volumen de acumulación de referencia necesario de 525 litros calculado en el apartado anterior, por lo que al tener un termo eléctrico de 300 litros, consideraremos un interacumulador de partida de 200 litros.

Para estudiar las distintas configuraciones haremos uso de la aplicación de simulación de la instalación descrita en el Anexo I – “*Metodología de Cálculo del Software de Simulación*”. Para cada uno de los fabricantes considerados, describiremos brevemente los equipos objetos de estudio, el número considerado y los resultados de rentabilidad obtenidos.

Como datos de entrada de la aplicación, consideramos tres bloques principales:

- Datos de consumo
- Características de los elementos del sistema de captación-acumulación
- Datos financieros

Los *datos de consumos* serán los considerados en el apartado 6.1.

Las *características de los elementos del sistema de captación-acumulación* se referirán básicamente a los parámetros de la curva de rendimiento de los captadores (b , a_1 y a_2) superficie de los mismos y volumen de acumulación en el interacumulador. Por simplicidad hay datos adicionales que consideraremos constantes y que son:

<i>Termo</i>	<i>Volumen</i>	300 lt
	<i>Potencia</i>	3000W
	<i>Superficie aislada</i>	2.75 m ²
	<i>Espesor aislante</i>	20 cm
	<i>Conductividad aislante</i>	0.04 W/m°C
	<i>Temperatura programada</i>	60° C

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 18 de 61

	<i>Umbral termostato</i>	5° C
Interacumulador	<i>Superficie aislada</i>	2.75 m ²
	<i>Espesor aislante</i>	20 cm
	<i>Conductividad aislante</i>	0.04 W/m°C
Instalación	<i>Coeficiente de pérdidas</i>	0.85
	<i>Temperatura límite en el interacumulador</i>	90 °C

Los **datos financieros** incluirán el *precio de la instalación, los costes de mantenimiento, la inflación, el interés financiero, el precio de la electricidad, el incremento del coste de la electricidad y la vida útil de la instalación.*

Para el precio de la instalación, consideraremos sólo el precio de los captadores y el interacumulador. Aunque el coste real de la instalación es evidentemente mayor, consideraremos que existiría una parte más o menos fija común a las distintas configuraciones (tuberías, bomba, reguladores, válvulas, etc), por lo que trabajaremos con costes diferenciales entre las distintas configuraciones.

Supondremos aplicables el programa de ayudas de la Comunidad de Madrid a este tipo de instalaciones, que si bien no se disponía de datos para el presente año, se consideraron aplicables los valores concedidos para el año 2007, que fueron de 175 €/m² de superficie captadores instalada.

Para los costes de mantenimiento consideraremos éstos como un porcentaje del precio de la instalación. Como el precio de la instalación considerado sólo está teniendo en cuenta los captadores y el acumulador por lo comentado anteriormente, consideraremos el porcentaje de mantenimiento del 10% del coste de los captadores e interacumulador.

Para el resto de parámetros tomaremos unos valores fijos independientes de la combinación considerada, que serían...

<i>Inflación</i>	6 %
<i>Interés financiero</i>	3%
<i>Precio electricidad</i>	0.09 €/kWh
<i>Incremento precio electricidad</i>	17%
<i>Vida útil</i>	25 años

7.2.1. Consumo base de la configuración actual (sin sistema solar)

Con el objeto de comparar las diversas configuraciones, como paso previo evaluamos el gasto energético que tiene la instalación tal y como está ahora, esto es, sólo con el acumulador solar.

El procedimiento de simulación y cálculo, por el que se evalúa el consumo eléctrico para todo el año, está descrito en el Anexo I – “*Metodología de Cálculo*”

del Software de Simulación” a partir de la evaluación de la energía que es necesario suministrar al termo para mantener la temperatura programada, en este caso de 60° C, con un umbral de 5° C.

En la figura 7.2 se muestra dicha evolución del gasto de energía en los distintos meses del año, mostrando además la diferencia que existe entre considerar el consumo básico (esto es, sólo la energía necesaria para calentar el agua cada mes desde la temperatura de red hasta la temperatura de uso) y considerar además las pérdidas que sufre el termo por convección al ambiente.

En números globales dicho gasto supone unos 4662 kWh/año sólo por el consumo de ACS y 6266 kWh/año si incluimos además las pérdidas por convección.

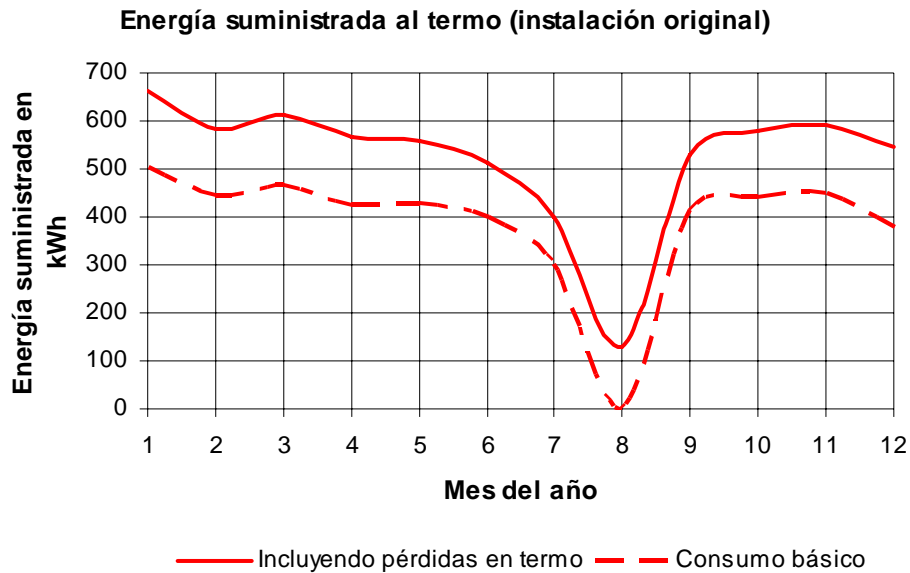


Figura 7.2. Evolución anual del gasto eléctrico en el termo eléctrico para la instalación actual

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 20 de 61

7.2.2. Captadores e interacumulador de Ecosol

Para la marca Ecosol, evaluamos dos modelos de captadores con recubrimiento selectivo, SOL 2000 y SOL 2500, con las siguientes características para el modelo de cálculo:

Modelo	Precio (€)	Sup. (m2)	b	a1	a2
Ecosol - SOL 2000 Selectivo	505.00	1.8	0.7	5.3	0
Ecosol - SOL 2500 Selectivo	664.00	2.31	0.73	7.3	0

Asimismo evaluamos modelos de interacumulador de único serpentín, con los siguientes volúmenes

Modelo	Precio (€)	Volumen (lt)
Ecosol - CV 300 M1P	1306.00	300
Ecosol - CV 500 M1P	1774.00	500
Ecosol - VFT/S-100	315.00	100
Ecosol - VFT/S-150	546.00	150
Ecosol - VFT/S-200	625.00	200
Ecosol - VFT/S-80	288.00	80

Como las posibilidades de combinaciones eran múltiples, seguimos el criterio establecido en el CTE en el que se especifica que la relación entre el área de captación (A) y el volumen de acumulación solar (V) deben guardar la relación $50 < \frac{V}{A} < 180$. Considerando que el CTE se refiere como V sólo al depósito de acumulación solar, esto es, el interacumulador, las combinaciones estudiadas fueron

Orden	Captador	Nº	Acumulador	A	b	a1	a2	V	V/A
1	SOL 2000	1	VFT/S - 100	1.80	0.70	5.30	0.00	100.00	55.6
2	SOL 2000	1	VFT/S - 150	1.80	0.70	5.30	0.00	150.00	83.3
3	SOL 2000	1	VFT/S - 200	1.80	0.70	5.30	0.00	200.00	111.1
4	SOL 2000	1	VFT/S - 200	1.80	0.70	5.30	0.00	200.00	111.1
5	SOL 2000	2	VFT/S - 200	3.60	0.70	5.30	0.00	200.00	55.6
6	SOL 2000	1	CV 300 M1P	1.80	0.70	5.30	0.00	300.00	166.7
7	SOL 2000	2	CV 300 M1P	3.60	0.70	5.30	0.00	300.00	83.3
8	SOL 2000	3	CV 300 M1P	5.40	0.70	5.30	0.00	300.00	55.6
9	SOL 2000	2	CV 500 M1P	3.60	0.70	5.30	0.00	500.00	138.9
10	SOL 2000	3	CV 500 M1P	5.40	0.70	5.30	0.00	500.00	92.6
11	SOL 2000	4	CV 500 M1P	7.20	0.70	5.30	0.00	500.00	69.4
12	SOL 2000	5	CV 500 M1P	9.00	0.70	5.30	0.00	500.00	55.6
13	SOL 2500	1	VFT/S - 150	2.31	0.73	7.30	0.00	150.00	64.9
14	SOL 2500	1	VFT/S - 200	2.31	0.73	7.30	0.00	200.00	86.6
15	SOL 2500	1	CV 300 M1P	2.31	0.73	7.30	0.00	300.00	129.9
16	SOL 2500	2	CV 300 M1P	4.62	0.73	7.30	0.00	300.00	64.9
17	SOL 2500	2	CV 500 M1P	4.62	0.73	7.30	0.00	500.00	108.2

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 21 de 61

18	SOL 2500	3	CV 500 M1P	6.93	0.73	7.30	0.00	500.00	72.2
19	SOL 2500	4	CV 500 M1P	9.24	0.73	7.30	0.00	500.00	54.1

La simulación de las combinaciones anteriores llevó a los siguientes resultados de ahorro anual, tiempo de retorno de la instalación, tasa de rentabilidad interna y cobertura solar. Se encuentran marcadas las combinaciones que cumplen con el requisito de cobertura solar descrito en la sección 2.1.3 del Código Técnico de la Edificación (60% para la ubicación de la instalación).

Orden	Ahorro anual	Tiempo de retorno (años)	TRI (%)	Cobertura Solar (%)
1	90.84 €	8	27.27	24.36
2	103.60 €	9	23.80	26.66
3	108.48 €	10	23.08	28.04
4	108.48 €	10	23.08	28.04
5	176.84 €	8	26.81	48.47
6	114.25 €	14	15.95	29.53
7	191.94 €	11	20.66	52.22
8	245.76 €	10	22.19	70.77
9	180.20 €	14	16.70	53.59
10	240.84 €	12	18.98	72.77
11	274.64 €	12	19.27	88.26
12	302.07 €	12	19.19	100.60
13	107.78 €	10	22.54	27.61
14	115.14 €	10	22.33	29.79
15	122.88 €	14	16.03	32.25
16	196.99 €	12	19.49	53.40
17	185.28 €	15	15.88	54.73
18	223.82 €	14	16.33	70.57
19	246.57 €	15	15.78	80.95

7.2.3. Captadores e interacumulador de Gasokol

Para la marca Gasokol, evaluamos dos modelos de captadores; uno de ellos con pintura negra, (SunnySol) y otro con tratamiento selectivo (SunnySol UP), con las siguientes características para el modelo de cálculo:

Modelo	Precio (€)	Sup. (m2)	b	a1	a2
Gasokol - SunnySol	575.00	1.98	0.706	4.074	0.017
Gasokol - SunnySol UP	575.00	2.015	0.802	3.553	0.011

Asimismo evaluamos modelos de interacumulador de único serpentín, con los siguientes volúmenes

Modelo	Precio (€)	Volumen (lt)
Gasokol - GK-ERM BE 160	734.90	160
Gasokol - GK-ERM BE 200	744.10	200

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 22 de 61

Gasokol - GK-ERM BE 300 824.60 300
Gasokol - GK-ERM BE 500 1136.20 500

Considerando la misma restricción de relación de área y volumen descrita en el caso anterior, las combinaciones estudiadas fueron:

Orden	Captador	Nº	Acumulador	A	b	a1	a2	V	V/A
1	SunnySol	1	GK ERM BE 160	1.98	0.71	4.07	0.02	160.00	80.81
2	SunnySol	1	GK ERM BE 200	1.98	0.71	4.07	0.02	200.00	101.01
3	SunnySol	2	GK ERM BE 200	3.96	0.71	4.07	0.02	200.00	50.51
4	SunnySol	1	GK ERM BE 300	1.98	0.71	4.07	0.02	300.00	151.52
5	SunnySol	2	GK ERM BE 300	3.96	0.71	4.07	0.02	300.00	75.76
6	SunnySol	3	GK ERM BE 300	5.94	0.71	4.07	0.02	300.00	50.51
7	SunnySol	2	GK ERM BE 500	3.96	0.71	4.07	0.02	500.00	126.26
8	SunnySol	3	GK ERM BE 500	5.94	0.71	4.07	0.02	500.00	84.18
9	SunnySol	4	GK ERM BE 500	7.92	0.71	4.07	0.02	500.00	63.13
10	SunnySol	5	GK ERM BE 500	9.90	0.71	4.07	0.02	500.00	50.51
11	SunnySol UP	1	GK ERM BE 160	2.02	0.80	3.55	0.01	160.00	79.40
12	SunnySol UP	1	GK ERM BE 200	2.02	0.80	3.55	0.01	200.00	99.26
13	SunnySol UP	1	GK ERM BE 300	2.02	0.80	3.55	0.01	300.00	148.88
14	SunnySol UP	2	GK ERM BE 300	4.03	0.80	3.55	0.01	300.00	74.44
15	SunnySol UP	2	GK ERM BE 500	4.03	0.80	3.55	0.01	500.00	124.07
16	SunnySol UP	3	GK ERM BE 500	6.05	0.80	3.55	0.01	500.00	82.71
17	SunnySol UP	4	GK ERM BE 500	8.06	0.80	3.55	0.01	500.00	62.03

La simulación de las combinaciones anteriores llevó a los siguientes resultados de ahorro anual, tiempo de retorno de la instalación, tasa de rentabilidad interna y cobertura solar. Se encuentran marcadas las combinaciones que cumplen con el requisito de cobertura solar descrito en la sección 2.1.3 del Código Técnico de la Edificación.

Orden	Ahorro anual	Tiempo de retorno (años)	TRI (%)	Cobertura Solar
1	116.61 €	10	21.69	31.62
2	125.47 €	10	22.73	32.79
3	206.25 €	8	26.61	57.03
4	130.91 €	10	22.28	34.41
5	225.57 €	8	27.29	61.03
6	272.34 €	8	26.97	78.51
7	198.39 €	11	21.73	59.74
8	266.90 €	10	23.72	81.17
9	304.38 €	10	23.40	96.77
10	326.55 €	10	22.35	109.28
11	142.10 €	9	25.05	38.54
12	142.25 €	9	24.92	39.85
13	151.63 €	9	24.79	41.60
14	266.87 €	7	30.95	74.67
15	244.76 €	9	25.38	76.48
16	322.75 €	8	27.37	104.28
17	371.25 €	8	27.25	125.48

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 23 de 61

7.2.4. Captadores e interacumulador de IATSO

Para la marca IATSO, evaluamos cinco modelos de captadores; tres de ellos con pintura negra, con distintas superficies, (150G, 200G y 240G) y otros dos con tratamiento selectivo, también con distintas superficies (200GS y 240GS), con las siguientes características para el modelo de cálculo:

Modelo	Precio (€)	Sup. (m2)	b	a1	a2
IATSO - 150G	407.16	1.43	0.8	6.7	0.026
IATSO - 200G	504.60	2.03	0.8	6.7	0.026
IATSO - 200GS	709.92	2.03	0.71	4.22	0.015
IATSO - 240G	607.84	2.32	0.8	6.7	0.026
IATSO - 240GS	828.24	2.32	0.71	4.22	0.015

Asimismo evaluamos modelos de interacumulador de único serpentín, con los siguientes volúmenes

Modelo	Precio (€)	Volumen (lt)
IATSO - VS1-150	752.84	150
IATSO - VS1-200	907.12	200
IATSO - VS1-300	1108.96	300
IATSO - VS1-420	1539.32	420
IATSO - VS1-500	1629.80	500

Considerando la misma restricción de relación de área y volumen descrita en el caso anterior, las combinaciones estudiadas fueron:

Orden	Captador	Nº	Acumulador	A	b	a1	a2	V	V/A
1	150G	1	VS1 150	1.43	0.80	6.70	0.03	150.00	104.90
2	150G	2	VS1 150	2.86	0.80	6.70	0.03	150.00	52.45
3	150G	1	VS1 200	1.43	0.80	6.70	0.03	200.00	139.86
4	150G	2	VS1 200	2.86	0.80	6.70	0.03	200.00	69.93
5	150G	2	VS1 300	2.86	0.80	6.70	0.03	300.00	104.90
6	150G	3	VS1 300	4.29	0.80	6.70	0.03	300.00	69.93
7	150G	4	VS1 300	5.72	0.80	6.70	0.03	300.00	52.45
8	150G	2	VS1 420	2.86	0.80	6.70	0.03	420.00	146.85
9	150G	3	VS1 420	4.29	0.80	6.70	0.03	420.00	97.90
10	150G	4	VS1 420	5.72	0.80	6.70	0.03	420.00	73.43
11	150G	5	VS1 420	7.15	0.80	6.70	0.03	420.00	58.74
12	150G	2	VS1 500	2.86	0.80	6.70	0.03	500.00	174.83
13	150G	3	VS1 500	4.29	0.80	6.70	0.03	500.00	116.55
14	150G	4	VS1 500	5.72	0.80	6.70	0.03	500.00	87.41
15	150G	5	VS1 500	7.15	0.80	6.70	0.03	500.00	69.93
16	150G	6	VS1 500	8.58	0.80	6.70	0.03	500.00	58.28
17	200G	1	VS1 150	2.03	0.80	6.70	0.03	150.00	73.89
18	200G	1	VS1 200	2.03	0.80	6.70	0.03	200.00	98.52
19	200G	1	VS1 300	2.03	0.80	6.70	0.03	300.00	147.78
20	200G	2	VS1 300	4.06	0.80	6.70	0.03	300.00	73.89

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 24 de 61

21	200G	2	VS1 420	4.06	0.80	6.70	0.03	420.00	103.45
22	200G	3	VS1 420	6.09	0.80	6.70	0.03	420.00	68.97
23	200G	4	VS1 420	8.12	0.80	6.70	0.03	420.00	51.72
24	200G	2	VS1 500	4.06	0.80	6.70	0.03	500.00	123.15
25	200G	3	VS1 500	6.09	0.80	6.70	0.03	500.00	82.10
26	200G	4	VS1 500	8.12	0.80	6.70	0.03	500.00	61.58
27	200GS	1	VS1 150	2.03	0.71	4.22	0.02	150.00	73.89
28	200GS	1	VS1 200	2.03	0.71	4.22	0.02	200.00	98.52
29	200GS	1	VS1 300	2.03	0.71	4.22	0.02	300.00	147.78
30	200GS	2	VS1 300	4.06	0.71	4.22	0.02	300.00	73.89
31	200GS	2	VS1 420	4.06	0.71	4.22	0.02	420.00	103.45
32	200GS	3	VS1 420	6.09	0.71	4.22	0.02	420.00	68.97
33	200GS	4	VS1 420	8.12	0.71	4.22	0.02	420.00	51.72
34	200GS	2	VS1 500	4.06	0.71	4.22	0.02	500.00	123.15
35	200GS	3	VS1 500	6.09	0.71	4.22	0.02	500.00	82.10
36	200GS	4	VS1 500	8.12	0.71	4.22	0.02	500.00	61.58
37	240G	1	VS1 150	2.32	0.80	6.70	0.03	150.00	64.66
38	240G	1	VS1 200	2.32	0.80	6.70	0.03	200.00	86.21
39	240G	1	VS1 300	2.32	0.80	6.70	0.03	300.00	129.31
40	240G	2	VS1 300	4.64	0.80	6.70	0.03	300.00	64.66
41	240G	2	VS1 420	4.64	0.80	6.70	0.03	420.00	90.52
42	240G	3	VS1 420	6.96	0.80	6.70	0.03	420.00	60.34
43	240G	2	VS1 500	4.64	0.80	6.70	0.03	500.00	107.76
44	240G	3	VS1 500	6.96	0.80	6.70	0.03	500.00	71.84
45	240G	4	VS1 500	9.28	0.80	6.70	0.03	500.00	53.88
46	240GS	1	VS1 150	2.32	0.71	4.22	0.02	150.00	64.66
47	240GS	1	VS1 200	2.32	0.71	4.22	0.02	200.00	86.21
48	240GS	1	VS1 300	2.32	0.71	4.22	0.02	300.00	129.31
49	240GS	2	VS1 300	4.64	0.71	4.22	0.02	300.00	64.66
50	240GS	2	VS1 420	4.64	0.71	4.22	0.02	420.00	90.52
51	240GS	3	VS1 420	6.96	0.71	4.22	0.02	420.00	60.34
52	240GS	2	VS1 500	4.64	0.71	4.22	0.02	500.00	107.76
53	240GS	3	VS1 500	6.96	0.71	4.22	0.02	500.00	71.84
54	240GS	4	VS1 500	9.28	0.71	4.22	0.02	500.00	53.88

La simulación de las combinaciones anteriores llevó a los siguientes resultados de ahorro anual, tiempo de retorno de la instalación, tasa de rentabilidad interna y cobertura solar. Se encuentran marcadas las combinaciones que cumplen con el requisito de cobertura solar descrito en la sección 2.1.3 del Código Técnico de la Edificación.

Orden	Ahorro anual	Tiempo de retorno (años)	TRI (%)	Cobertura Solar
1	84.18 €	13	18.19	20.90
2	134.94 €	11	21.80	34.57
3	88.15 €	14	16.89	22.07
4	143.64 €	11	20.97	37.75
5	154.28 €	11	20.04	41.12
6	196.66 €	11	21.51	54.87

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 25 de 61

7	234.65 €	10	22.31	64.52
8	150.06 €	14	16.38	42.19
9	195.68 €	13	18.37	56.31
10	221.30 €	13	18.58	66.61
11	250.37 €	12	18.96	74.62
12	150.28 €	14	15.84	42.06
13	184.89 €	14	17.03	56.32
14	218.75 €	13	17.92	67.81
15	236.99 €	13	17.70	75.92
16	256.97 €	13	17.62	82.28
17	106.71 €	11	21.14	27.27
18	108.50 €	12	19.35	29.27
19	120.70 €	12	18.66	31.47
20	190.59 €	10	22.72	52.42
21	191.17 €	12	19.26	54.15
22	236.46 €	11	20.47	69.22
23	255.52 €	12	19.90	78.58
24	179.46 €	13	17.75	54.24
25	228.37 €	12	19.40	70.29
26	246.41 €	13	18.84	80.47
27	116.04 €	12	19.73	30.20
28	121.37 €	12	18.70	31.77
29	127.44 €	13	17.53	33.46
30	217.48 €	11	21.33	58.99
31	211.71 €	13	18.21	60.50
32	278.50 €	12	19.55	81.48
33	311.16 €	12	18.91	96.10
34	207.08 €	13	17.41	60.66
35	264.26 €	13	18.35	82.02
36	303.44 €	13	18.18	97.42
37	116.44 €	11	21.45	30.00
38	128.19 €	11	20.94	32.42
39	135.97 €	12	19.64	35.13
40	208.75 €	10	22.87	57.74
41	199.84 €	12	18.92	59.35
42	241.94 €	12	19.50	73.46
43	198.90 €	13	18.29	59.42
44	232.52 €	13	18.41	75.00
45	251.33 €	14	17.65	85.72
46	123.08 €	12	19.59	33.57
47	134.52 €	12	19.30	35.51
48	142.09 €	13	18.29	37.62
49	232.26 €	11	21.11	65.60
50	231.23 €	13	18.49	67.06
51	288.94 €	12	18.85	87.85
52	222.23 €	13	17.48	67.25
53	272.88 €	13	17.64	89.03
54	313.45 €	14	17.30	105.06

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 26 de 61

7.2.5. Captadores e interacumulador de Ibersolar

Para la marca Ibersolar, evaluamos tres modelos de captadores; uno de ellos con pintura negra (OP-V210) y otros dos con tratamiento selectivo, con distintas superficies (OPS-V210 y OPS-V250), con las siguientes características para el modelo de cálculo:

Modelo	Precio (€)	Sup. (m2)	b	a1	a2
Ibersolar - OPS-V210	603.19	1.92	0.786	3.62	0
Ibersolar - OPS-V250	742.39	2.3	0.786	3.62	0
Ibersolar - OP-V210	458.20	1.92	0.741	6.14	0

Asimismo evaluamos modelos de interacumulador de único serpentín, con los siguientes volúmenes

Modelo	Precio (€)	Volumen (lt)
Ibersolar - Vitrificado 150 L	353.80	150
Ibersolar - Vitrificado 200 L	527.80	200
Ibersolar - Vitrificado 300 L	945.40	300
Ibersolar - Vitrificado 500 L	1287.59	500

Considerando la misma restricción de relación de área y volumen descrita en el caso anterior, las combinaciones estudiadas fueron:

Orden	Captador	Nº	Acumulador	A	b	a1	a2	V	V/A
1	OPS-V210	1	Vitrificado 150 L	1.92	0.79	3.62	0	150	78.13
2	OPS-V210	1	Vitrificado 200 L	1.92	0.79	3.62	0	200	104.17
3	OPS-V210	2	Vitrificado 200 L	3.84	0.79	3.62	0	200	52.08
4	OPS-V210	1	Vitrificado 300 L	1.92	0.79	3.62	0	300	156.25
5	OPS-V210	2	Vitrificado 300 L	3.84	0.79	3.62	0	300	78.13
6	OPS-V210	3	Vitrificado 300 L	5.76	0.79	3.62	0	300	52.08
7	OPS-V210	2	Vitrificado 500 L	3.84	0.79	3.62	0	500	130.21
8	OPS-V210	3	Vitrificado 500 L	5.76	0.79	3.62	0	500	86.81
9	OPS-V210	4	Vitrificado 500 L	7.68	0.79	3.62	0	500	65.10
10	OPS-V210	5	Vitrificado 500 L	9.6	0.79	3.62	0	500	52.08
11	OP-V210	1	Vitrificado 150 L	1.92	0.74	6.14	0	150	78.13
12	OP-V210	1	Vitrificado 200 L	1.92	0.74	6.14	0	200	104.17
13	OP-V210	2	Vitrificado 200 L	3.84	0.74	6.14	0	200	52.08
14	OP-V210	1	Vitrificado 300 L	1.92	0.74	6.14	0	300	156.25
15	OP-V210	2	Vitrificado 300 L	3.84	0.74	6.14	0	300	78.13
16	OP-V210	3	Vitrificado 300 L	5.76	0.74	6.14	0	300	52.08
17	OP-V210	2	Vitrificado 500 L	3.84	0.74	6.14	0	500	130.21
18	OP-V210	3	Vitrificado 500 L	5.76	0.74	6.14	0	500	86.81
19	OP-V210	4	Vitrificado 500 L	7.68	0.74	6.14	0	500	65.10
20	OP-V210	5	Vitrificado 500 L	9.6	0.74	6.14	0	500	52.08
21	OPS-V250	1	Vitrificado 150 L	2.3	0.79	3.62	0	150	65.22
22	OPS-V250	1	Vitrificado 200 L	2.3	0.79	3.62	0	200	86.96
23	OPS-V250	1	Vitrificado 300 L	2.3	0.79	3.62	0	300	130.43
24	OPS-V250	2	Vitrificado 300 L	4.6	0.79	3.62	0	300	65.22
25	OPS-V250	2	Vitrificado 500 L	4.6	0.79	3.62	0	500	108.70

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 27 de 61

26	OPS-V250	3	Vitrificado 500 L	6.9	0.79	3.62	0	500	72.46
27	OPS-V250	4	Vitrificado 500 L	9.2	0.79	3.62	0	500	54.35

La simulación de las combinaciones anteriores llevó a los siguientes resultados de ahorro anual, tiempo de retorno de la instalación, tasa de rentabilidad interna y cobertura solar. Se encuentran marcadas las combinaciones que cumplen con el requisito de cobertura solar descrito en la sección 2.1.3 del Código Técnico de la Edificación.

Orden	Ahorro anual	Tiempo de retorno (años)	TRI (%)	Cobertura Solar
1	133.92 €	6	31.63	36.21
2	138.13 €	8	27.70	37.85
3	239.66 €	6	32.16	66.53
4	139.61 €	11	21.36	39.37
5	252.99 €	8	27.20	71.38
6	336.24 €	7	28.91	96.13
7	235.09 €	10	22.66	73.07
8	301.56 €	9	23.94	100.78
9	360.78 €	9	24.50	122.51
10	392.54 €	10	23.72	140.85
11	112.00 €	6	32.75	28.95
12	118.12 €	8	28.06	30.71
13	189.24 €	6	32.82	51.70
14	125.12 €	11	21.43	32.62
15	205.46 €	8	26.78	56.37
16	261.29 €	7	28.58	74.60
17	197.29 €	10	22.26	57.99
18	251.19 €	9	24.15	77.56
19	291.96 €	9	24.81	92.01
20	312.61 €	10	24.18	103.85
21	154.48 €	6	32.15	41.91
22	151.52 €	8	27.56	44.22
23	172.21 €	9	23.60	46.35
24	288.06 €	8	27.68	82.19
25	268.76 €	10	23.39	85.08
26	339.57 €	9	24.06	114.14
27	385.32 €	10	23.41	136.67

7.2.6. Captadores e interacumulador de Isofotón

Para la marca Isofotón, evaluamos un único modelo de captador selectivo, con las siguientes características para el modelo de cálculo:

Modelo	Precio (€)	Sup. (m2)	b	a1	a2
Isofoton - Isotherm Plus	489.00	2.2	0.773	3.243	0.014

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 28 de 61

Asimismo evaluamos modelos de interacumulador de único serpentín, con los siguientes volúmenes

Modelo	Precio (€)	Volumen (lt)
Isofotón - Vitrificado 1 - 160L	819.00	160
Isofotón - Vitrificado 1 - 200L	935.00	200
Isofotón - Vitrificado 1 - 300L	1277.00	300
Isofotón - Vitrificado 1 - 500L	1725.00	500

Considerando la misma restricción de relación de área y volumen descrita en el caso anterior, las combinaciones estudiadas fueron:

Orden	Captador	Nº	Acumulador	A	b	a1	a2	V	V/A
1	Isotherm Plus	1	Vitrificado 1 160L	2.20	0.77	3.24	0.01	160.00	72.73
2	Isotherm Plus	1	Vitrificado 1 200L	2.20	0.77	3.24	0.01	200.00	90.91
3	Isotherm Plus	1	Vitrificado 1 300L	2.20	0.77	3.24	0.01	300.00	136.36
4	Isotherm Plus	2	Vitrificado 1 300L	4.40	0.77	3.24	0.01	300.00	68.18
5	Isotherm Plus	2	Vitrificado 1 500L	4.40	0.77	3.24	0.01	500.00	113.64
6	Isotherm Plus	3	Vitrificado 1 500L	6.60	0.77	3.24	0.01	500.00	75.76
7	Isotherm Plus	4	Vitrificado 1 500L	8.80	0.77	3.24	0.01	500.00	56.82

La simulación de las combinaciones anteriores llevó a los siguientes resultados de ahorro anual, tiempo de retorno de la instalación, tasa de rentabilidad interna y cobertura solar. Se encuentran marcadas las combinaciones que cumplen con el requisito de cobertura solar descrito en la sección 2.1.3 del Código Técnico de la Edificación.

Orden	Ahorro anual	Tiempo de retorno (años)	TRI (%)	Cobertura Solar
1	148.15 €	8	26.20	40.20
2	152.48 €	9	24.84	41.67
3	157.15 €	11	21.17	43.52
4	272.88 €	7	28.28	77.89
5	252.34 €	10	22.69	80.18
6	326.38 €	9	25.35	108.95
7	380.21 €	8	26.49	130.48

7.2.7. Captadores e interacumulador de Lumelco Solar

Para la marca Lumelco Solar, evaluamos dos modelos de captadores con tratamiento selectivo, con distintas superficies (ST-2000 y ST2500), con las siguientes características para el modelo de cálculo:

Modelo	Precio (€)	Sup. (m2)	b	a1	a2
Lumelco Solar - ST-2000	495.00	1.8	0.73	4.4	0
Lumelco Solar - ST-2500	595.00	2.32	0.7671	3.7479	0.0147

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 29 de 61

Asimismo evaluamos modelos de interacumulador de único serpentín, con los siguientes volúmenes

Modelo	Precio (€)	Volumen (lt)
Lumelco Solar - V-150/BL1	670.00	150
Lumelco Solar - V-200/BL1	820.00	200
Lumelco Solar - V-300/BL1	990.00	300
Lumelco Solar - V-420/BL1	1360.00	420
Lumelco Solar - V-500/BL1	1440.00	500

Considerando la misma restricción de relación de área y volumen descrita en el caso anterior, las combinaciones estudiadas fueron:

Orden	Captador	Nº	Acumulador	A	b	a1	a2	V	V/A
1	ST2000	1	V150/BL1	1.80	0.73	4.40	0.00	150.00	83.33
2	ST2000	1	V200/BL1	1.80	0.73	4.40	0.00	200.00	111.11
3	ST2000	2	V200/BL1	3.60	0.73	4.40	0.00	200.00	55.56
4	ST2000	1	V300/BL1	1.80	0.73	4.40	0.00	300.00	166.67
5	ST2000	2	V300/BL1	3.60	0.73	4.40	0.00	300.00	83.33
6	ST2000	3	V300/BL1	5.40	0.73	4.40	0.00	300.00	55.56
7	ST2000	2	V420/BL1	3.60	0.73	4.40	0.00	420.00	116.67
8	ST2000	3	V420/BL1	5.40	0.73	4.40	0.00	420.00	77.78
9	ST2000	4	V420/BL1	7.20	0.73	4.40	0.00	420.00	58.33
10	ST2000	2	V500/BL1	3.60	0.73	4.40	0.00	500.00	138.89
11	ST2000	3	V500/BL1	5.40	0.73	4.40	0.00	500.00	92.59
12	ST2000	4	V500/BL1	7.20	0.73	4.40	0.00	500.00	69.44
13	ST2000	5	V500/BL1	9.00	0.73	4.40	0.00	500.00	55.56
14	ST2500	1	V150/BL1	2.32	0.77	3.75	0.01	150.00	64.66
15	ST2500	1	V200/BL1	2.32	0.77	3.75	0.01	200.00	86.21
16	ST2500	1	V300/BL1	2.32	0.77	3.75	0.01	300.00	129.31
17	ST2500	2	V300/BL1	4.64	0.77	3.75	0.01	300.00	64.66
18	ST2500	2	V420/BL1	4.64	0.77	3.75	0.01	420.00	90.52
19	ST2500	3	V420/BL1	6.96	0.77	3.75	0.01	420.00	60.34
20	ST2500	2	V500/BL1	4.64	0.77	3.75	0.01	500.00	107.76
21	ST2500	3	V500/BL1	6.96	0.77	3.75	0.01	500.00	71.84
22	ST2500	4	V500/BL1	9.28	0.77	3.75	0.01	500.00	53.88

La simulación de las combinaciones anteriores llevó a los siguientes resultados de ahorro anual, tiempo de retorno de la instalación, tasa de rentabilidad interna y cobertura solar. Se encuentran marcadas las combinaciones que cumplen con el requisito de cobertura solar descrito en la sección 2.1.3 del Código Técnico de la Edificación

Orden	Ahorro anual	Tiempo de retorno (años)	TRI (%)	Cobertura Solar
1	117.10 €	9	23.75	31.30
2	117.11 €	11	21.42	32.66
3	206.75 €	8	27.24	57.69

**Proyecto de Instalación
Solar de ACS en Vivienda
Unifamiliar**

Código: 01
Edición: Original
Fecha: 01 ABR 2008
Página: 30 de 61

4	127.42 €	11	20.56	34.11
5	219.37 €	8	26.16	61.43
6	288.46 €	8	28.26	84.03
7	213.17 €	10	22.03	62.75
8	289.24 €	9	24.79	86.28
9	337.46 €	9	25.37	104.57
10	205.91 €	11	20.87	62.84
11	273.95 €	10	23.24	86.66
12	322.97 €	9	24.01	105.76
13	358.20 €	9	23.96	121.45
14	149.79 €	8	27.49	40.87
15	158.39 €	8	25.87	43.06
16	163.06 €	9	23.96	45.26
17	278.35 €	7	30.00	79.80
18	280.73 €	8	26.04	82.17
19	342.09 €	8	26.96	108.43
20	253.69 €	10	23.55	82.15
21	328.96 €	9	25.55	110.36
22	380.34 €	9	25.90	130.90

7.3. Solución final adoptada

Del estudio de las diversas combinaciones entre las distintas marcas, la que presenta una tasa de rentabilidad interna mayor es la combinación 3 de Ibersolar, que consiste en 2 captadores selectivos del modelo OPS-V210 (3.84 m² de superficie de captación) y un interacumulador de 200 lt.

Para esa combinación, mostramos las actuaciones obtenidas con el software de simulación para la instalación en los diferentes meses del año en lo referente a consumos, temperaturas y consumos eléctricos tanto en el interacumulador solar como en el termo eléctrico.

7.3.1. Evolución de la temperatura en el interacumulador solar a lo largo del año

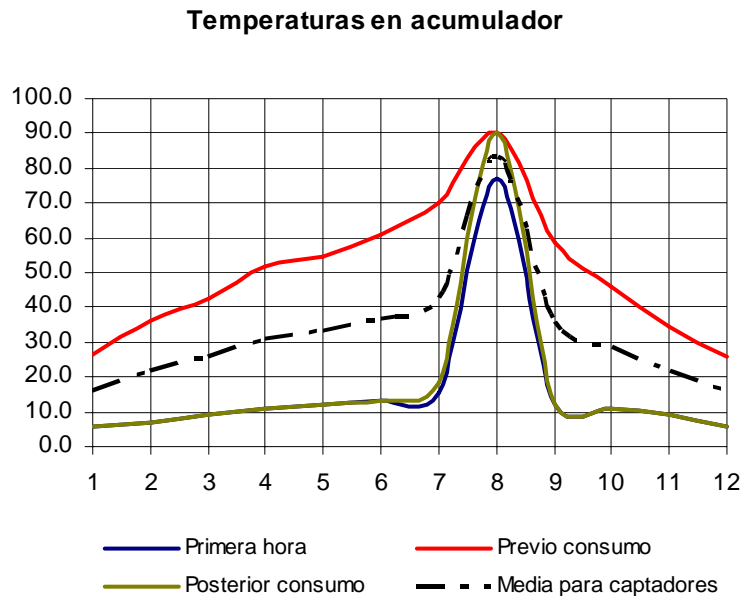


Figura 7.3. Simulación de la temperatura en el interacumulador solar a lo largo del año para diferentes momentos del día

La figura 7.3 muestra la evolución de las temperaturas obtenidas con el software de simulación a lo largo de los diferentes meses del año para el interacumulador solar en diferentes momentos del día. Diferenciamos la temperatura a primera hora de la mañana, después de considerar las pérdidas por convección de la noche (en azul), la temperatura antes del consumo (a última hora de la tarde, después de haber captado toda la radiación solar del día, en rojo) y la temperatura justo después de haber realizado el consumo (en verde). Adicionalmente se muestra la temperatura media de los captadores (en discontinuo).

El punto de máxima temperatura en Agosto corresponde a la ausencia de consumo y la puesta en marcha del sistema de seguridad, que deriva los excedentes de calor hacia la piscina, manteniendo como máximo la temperatura del acumulador en 90°C. Podemos apreciar que para los meses de Junio y Julio se alcanzan temperaturas superiores a 60°C en el interacumulador, valor que supera la temperatura programada del termo eléctrico, lo que hará que cambie la fuente del agua de consumo en el secundario.

7.3.2. Evolución de la temperatura en el termo eléctrico a lo largo del año

Temperaturas en termo

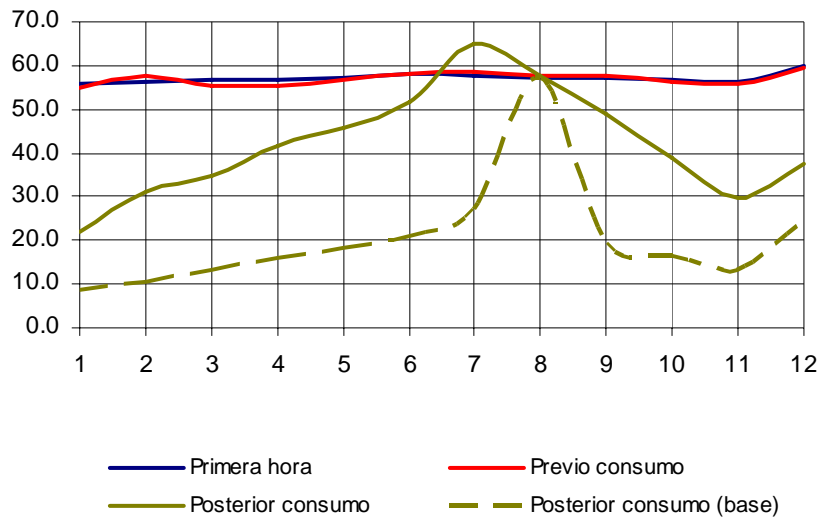


Figura 7.4. Simulación de la temperatura en el termo eléctrico a lo largo del año para diferentes momentos del día

La figura 7.4 muestra la evolución de las temperaturas obtenidas con el software de simulación a lo largo de los diferentes meses del año para el termo eléctrico en diferentes momentos del día. Diferenciamos la temperatura a primera hora de la mañana, después de considerar las pérdidas por convección de la noche (en azul), la temperatura antes del consumo (a última hora de la tarde, en rojo) y la temperatura justo después de haber realizado el consumo (en verde). Adicionalmente se muestra la temperatura media que alcanzaría el termo eléctrico después del consumo por la tarde en caso de que no existiera el sistema de acumulación solar.

Se aprecia que antes del consumo, la temperatura se mantiene en el entorno de los 55-60°C, que es la temperatura programada en el termo. Después del consumo, la temperatura desciende, pero menos que en el caso base, ya que la alimentación la hacemos desde el interacumulador solar, que precalienta el agua de la instalación, haciendo por ejemplo que el mes de Julio, la temperatura del termo supere los 60°C, dejando sin funcionar su resistencia eléctrica.

En el mes de agosto, al no existir consumo, todas las temperaturas son más o menos coincidentes

7.3.3. Evolución del consumo de agua en el interacumulador solar a lo largo del año

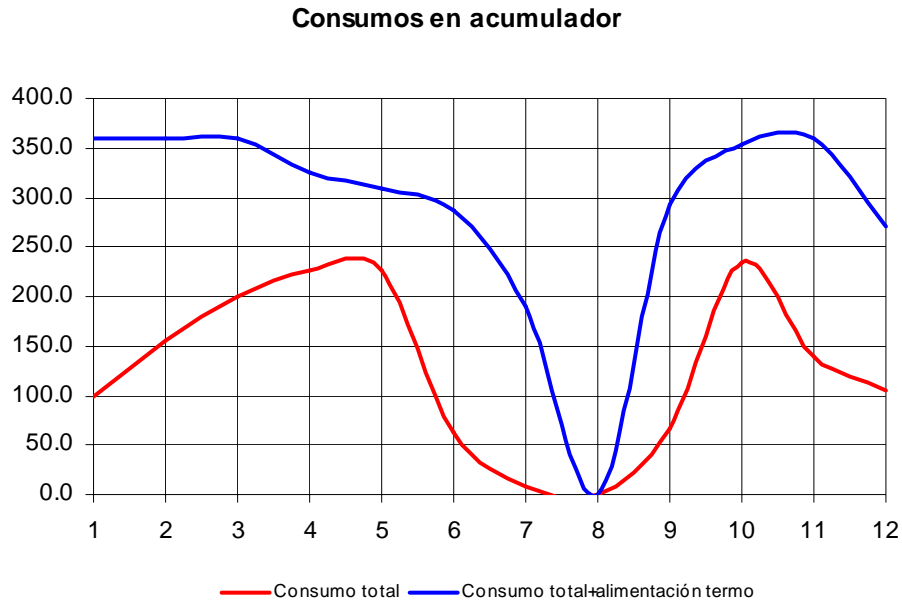


Figura 7.5. Simulación del consumo de agua en el interacumulador solar a lo largo del año

La figura 7.5 muestra la evolución del consumo de agua del interacumulador solar en los diferentes meses del año. Hemos separado lo que sería la parte dedicada directamente al consumo (marcado en rojo, que corresponde a lo que atravesaría la válvula termostática (1) de la figura 7.1), del consumo completo por el interacumulador, que incluye además la parte empleada para rellenar el termo eléctrico (en azul).

Vemos que para los meses de Enero, Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre y Diciembre, la totalidad del consumo contemplado en la sección 6.1 proviene del acumulador (parte por la termostática y parte por realimentar el termo). Para el resto de meses, el volumen es inferior, debido a que el agua preparada por la termostática 1 está a una temperatura superior a la de demanda de consumo (45°C), por lo que es necesario rebajar la temperatura con agua de la red en la segunda válvula termostática.

Vemos también que la contribución del interacumulador solar (línea roja) a la mezcla es pequeña en los meses de invierno (no hay suficiente temperatura y la mayor parte del agua para ACS proviene del termo), presenta una máxima en torno a Abril – Mayo y Octubre y sin embargo, en los meses estivales, la mayor parte proviene del termo eléctrico.

7.3.4. Evolución del consumo de agua en el termo eléctrico a lo largo del año

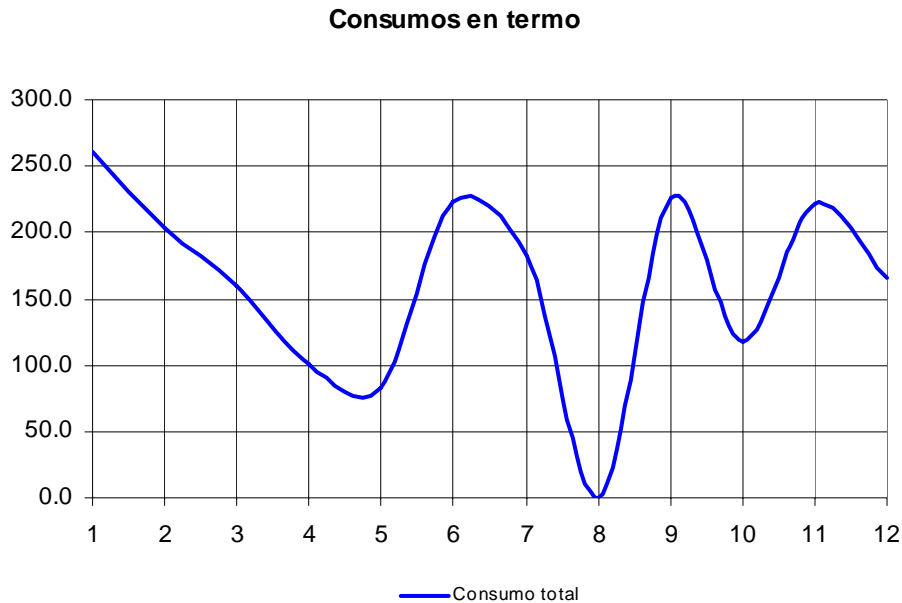


Figura 7.6. Simulación del consumo de agua en el termo eléctrico a lo largo del año

La figura 7.6 muestra la evolución del consumo de agua del termo eléctrico en los diferentes meses del año. El termo eléctrico se alimenta del interacumulador solar, por lo que según va cambiando la temperatura media de éste a lo largo del año, la válvula termostática 1 tomará agua de una fuente u otra, en función de la temperatura del interacumulador solar y del termo eléctrico. Distinguiremos entonces los siguientes períodos:

- Meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo. Inicialmente el gasto de agua del termo es alto, ya que la temperatura del interacumulador es baja y para alcanzar los 45°C de consumo es necesario disponer del agua a 60°C del termo eléctrico. A medida que avanza el año, la temperatura del interacumulador es más alta y el porcentaje de agua necesaria del termo eléctrico para la mezcla es menor.
- Meses de Junio y Julio. El agua del interacumulador es alta, por encima de 60°C, por lo que el sistema de control toma agua con preferencia del termo, que está a temperatura inferior, por lo que el gasto de agua del termo vuelve a elevarse con respecto a los meses anteriores.
- Mes de Agosto. No hay consumo
- Mes de Septiembre. Misma situación que los meses de Junio y Julio.
- Mes de Octubre, Noviembre y Diciembre. Se produce la situación inversa a los primeros meses del año, disminuyendo la temperatura del interacumulador y aumentando el porcentaje de agua del termo. El mes de Diciembre tiene la misma tendencia, pero el consumo de ACS demandado es menor por requerimiento (270 l/día frente a 360 l/día).

7.3.5. Evolución del consumo eléctrico en el termo a lo largo del año

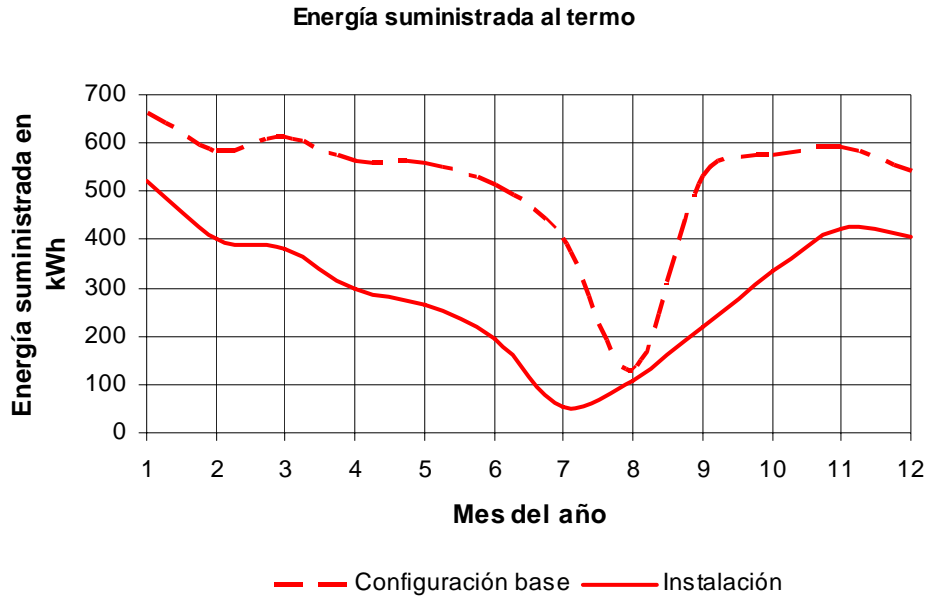


Figura 7.7. Simulación del consumo eléctrico en el termo a lo largo del año

La figura 7.7 muestra la evolución del consumo eléctrico en el termo en los diferentes meses del año, en comparación con el consumo de la instalación base, esto es, sin el sistema de acumulación solar. La representación de dicha configuración base tiene en cuenta la energía adicional que es necesario suministrar al termo eléctrico para mantener la temperatura objetivo de 60°C con un umbral de 5°C y coincide con la representación de la figura 7.2

La diferencia de área entre las dos curvas representa el ahorro que está teniendo lugar debido a la instalación solar. Vemos que el mínimo consumo se produce para el mes de Julio, que es inferior al del mes de Agosto. Esto se debe a que, como no hay consumo en Agosto, es necesario gastar cierta energía en mantener la temperatura del termo. En cambio, en Julio, después del consumo, el termo se rellena con agua procedente del interacumulador solar que está a una temperatura cercana a los 70°C, por lo que la energía necesaria para mantener la temperatura objetivo durante la noche es menor.

Observamos por último una pequeña disminución de consumo en el mes de Diciembre en ambos casos, motivado, como ya se ha visto, por el hecho de tener una menor demanda de ACS ese mes por una menor ocupación de la vivienda.