



Máster en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en la Edificación

PROYECTO FIN DE MÁSTER



Vivienda Unifamiliar Aislada Autosuficiente en Castellón

Vicente Calabuig Merino

Director: Angel Miguel Pitarch Roig

Castellón de la Plana, noviembre 2013

Indice general

0. Presentación	7
1. Objetivo	9
2. Diseño de la vivienda	11
2.1 . Ubicación y localización	11
2.2 . Programa de necesidades	11
2.3 . Descripción del edificio	12
2.4 . Estrategias de diseño de la vivienda	13
2.4.1 .El diseño interior	14
2.4.2 La orientación	15
2.4.3 La ventilación natural	17
2.4.4 Los sistemas constructivos	18
2.5 . Cuadro de superficies	18
2.6 . Cerramientos horizontales	20
2.6.1 Forjados planos entre plantas	20
2.6.2 Forjados de cubiertas planas transitables	20
2.6.3 Forjados de cubierta inclinada	21
2.7 . Cerramientos verticales	22
2.7.1 Muros	22
2.7.2 Huecos	23
2.8 . Ocupación máxima según CTE-DB-SI	23
2.9 . Superficies y volúmenes de los locales	25

3. La climatización de la vivienda	27
3.1 . La climatización natural	27
3.2 . El sistema de climatización	29
3.3 . Estimación de cargas térmicas	30
3.3.1. Condiciones interiores y exteriores de cálculo	30
3.3.2. Coeficientes de transmisión de calor en los cerramientos	31
3.3.2.1. Cerramientos opacos	31
3.3.2.2. Huecos	35
3.4. Fichas de justificación del HE1 por el método simplificado	38
3.5. Ventilación mínima	38
3.6. Cálculo de cargas térmicas	41
3.6.1. Cálculo de cargas térmicas en verano	41
3.6.1.1. Cargas internas	41
3.6.1.2. Cargas externas	45
3.6.1.3. Cargas de la propia instalación	52
3.6.1.4. Coeficiente de seguridad	53
3.6.2. Cálculo de cargas térmicas en invierno	54
3.6.2.1. Cargas internas	54
3.6.2.2. Cargas externas	54
3.6.2.3. Coeficiente de seguridad	59
3.6.3. Resumen de cargas térmicas	60
3.7. El sistema de climatización elegido	60
3.7.1. Esquema de principio	62
4. La calefacción de la vivienda	63
4.1. El sistema elegido	63
4.2. El suelo radiante	63
4.2.1. Justificación	64
4.2.2. Condicionantes previos	65
4.2.3. Criterios de diseño	66
4.2.4. Diseño de la instalación	67
4.2.5. Cálculo de la instalación	68
4.2.5.1. Cálculo de tuberías	69
4.2.5.2. Cálculo de caudales y pérdidas de carga	69

4.2.6.	Equilibrado de los circuitos	72
4.2.7.	Determinación de la temperatura del agua de circulación	73
4.2.8.	Determinación del circulador	74
5.	La refrigeración de la vivienda	76
5.1.	El sistema elegido	76
5.2.	Dimensionado del sistema	77
5.3.	Ubicación de las unidades terminales	80
5.4.	Su uso como calefacción	81
6.	La instalación solar térmica	85
6.1.	Demanda de ACS. Cumplimiento de DB-HE4	85
6.2.	Dimensionado del sistema.	86
6.3.	Cálculo del captador solar térmico	87
6.3.1.	Datos iniciales	87
6.3.2.	El captador solar elegido	87
6.3.3.	Características del fluido caloportador	88
6.3.4.	Aplicación “F-Chart”	91
6.3.4.1.	Datos de entrada	92
6.3.4.2.	Resultados “F-Chart”	94
6.4.	Aporte solar y rendimiento de la instalación	97
6.5.	El campo de captadores	98
6.5.1.	Disposición de los captadores	98
6.5.2.	Pérdidas por orientación e inclinación	98
6.5.3.	Pérdidas por sombras	99
6.6.	Esquema de la instalación	100
6.7.	El circuito hidráulico primario	101
6.7.1.	Materiales	101
6.7.2.	Cálculo de tuberías	102
6.7.3.	Aislamiento de las tuberías	103
6.7.4.	Pérdidas de carga de la instalación	104
6.7.5.	Deposito de expansión	107
6.8.	El circuito secundario	110

7. La instalación solar fotovoltaica	111
7.1. Objetivo	113
7.2. La instalación fotovoltaica autónoma	113
7.2.1. Partes de la instalación	114
7.2.2. Esquema básico de la instalación	114
7.3. Integración arquitectónica	115
7.4. Estimación del consumo eléctrico de la vivienda	116
7.4.1. Iluminación	116
7.4.2. Equipamiento eléctrico de la cocina/lavadero	119
7.4.3. Equipamiento eléctrico de ocio y/o estudio	120
7.4.4. Equipamiento eléctrico de climatización	121
7.4.5. Equipamiento eléctrico de instalaciones hidráulicas	122
7.4.6. Equipamiento eléctrico de accesibilidad	125
7.4.7. Otros consumos eléctricos puntuales	126
7.5. Resumen del consumo diario estimado	127
7.6. Cálculo de la instalación FV	127
7.6.1. Método y parámetros de cálculo	127
7.6.2. Cálculo de las baterías	129
7.7. Cálculo del captador solar fotovoltaico	131
7.7.1. El panel elegido	132
7.7.2. Cálculo del campo de captación	133
7.8. Comprobación de la corriente de carga	133
7.9. Elección del regulador y del inversor	134
7.10. Esquema de la instalación	136
7.11. Cálculo de los conductores	137
7.12. El equipo auxiliar	140
7.12.1. El equipo auxiliar elegido	141
7.12.2. Justificación de la potencia	142
7.13. La energía generada	143
8. El abastecimiento de agua. Reciclado y reutilización.	145
8.1. Objetivo	148
8.2. Recogida y aprovechamiento de aguas pluviales	148
8.3. Pluviometría	149

8.4.	El sistema de recogida	150
8.4.1.	Superficies de recogida de aguas pluviales	151
8.4.2.	Canalizaciones de pluviales	152
8.4.3.	Filtro de pluviales	153
8.4.4.	Aljibe	153
8.5.	El abastecimiento de agua	154
8.6.	Los usos del agua y su reutilización	155
8.7.	Diagrama de flujo	156
8.8.	Las aguas grises y su reutilización	157
8.8.1.	Estimación del volumen generado	157
8.8.2.	Caracterización de las aguas grises	157
8.8.3.	El sistema de tratamiento elegido	158
8.9.	Las aguas negras y su reutilización	160
8.9.1.	Estimación del volumen generado	160
8.9.2.	Caracterización de las aguas negras	160
8.9.3.	El sistema de depuración elegido	161
8.9.4.	Esquema del sistema	162
8.9.5.	Funcionamiento del equipo de depuración	162
8.9.6.	Descripción del equipo. Características técnicas	164
8.9.7.	Cálculos y rendimientos	165
8.10.	La depuración natural	166
8.11.	Resumen de bombeos	168
8.12.	Esquema de la instalación hidráulica	169
9.	El mantenimiento de las instalaciones	170
10.	Repercusión económica de las inst. especiales	172
10.1.	Estimación del coste de la vivienda	172
10.2.	Repercusión económica de la instalación fotovoltaica	174
10.3.	Repercusión económica de la instalación hidráulica	177
10.4.	Repercusión económica de la inst. de suelo radiante	179
10.5.	Cuadro resumen	181
10.6.	Estimación del ahorro por la energía producida	181

11.	Calificación energética	184
12.	Conclusiones	187
13.	Índice de planos	188
14.	Índice de tablas	189
15.	Bibliografía	191

ANEXO I: Justificación del DB- HE1

1. Fichas cumplimiento DB-HE1, de abril 2009, método simplificado
2. Cumplimiento DB-HE1, de septiembre 2013, método general

ANEXO II: Calificación energética

1. Certificado de Eficiencia Energética de edificios nuevos. Proyecto
2. Análisis de mejoras estudiadas en porcentaje de Demanda

ANEXO III: Catálogos comerciales

ANEXO IV: Planos

0. Presentación

Cuando hablamos de viviendas autosuficientes aisladas la primera idea que nos viene a la cabeza es la de casas que resultan innovadoras arquitectónicamente. Que responden a nuevos conceptos en sus formas y en el uso de los materiales empleados para su construcción, poco convencionales en su estética exterior, en la disposición propuesta de los espacios internos y novedosas en los sistemas constructivos y técnicas empleadas. En términos generales, alejadas de lo que entendemos por una vivienda tradicional.

Habitualmente, estas viviendas resultan pequeñas y con pocas habitaciones destinadas al descanso. La mayoría solo tienen una, por lo que parecen pensadas para ser ocupadas por un solo individuo o por una pareja, imponiendo una “forma de vivir” muy determinada, individualista y alejada de los usos sociales de la tradición mediterránea. La casa capaz de acoger a toda la familia por extensa que esta sea.

Desde el punto de vista energético evidentemente se autoabastecen mediante el uso de energías limpias y renovables, principalmente de origen solar. Pero son viviendas que minimizan el consumo energético desde sus propias características físicas: pocos metros cuadrados, estancias que compatibilizan diversos usos, grandes aislamientos, cuidada orientación, cuidada selección de los materiales empleados, etc. Algunas de estas características suponen una renuncia en la calidad de vida alcanzada en esta parte del mundo y otras no siempre son posibles. Pero, ¿Por qué minimizar los consumos cuando se es capaz de generar toda la energía necesaria y de forma limpia? ¿Por qué renunciar a la calidad de vida alcanzada, si es posible mantenerla, sin que afecte negativamente al medio ambiente? ¿Por qué limitar la capacidad de producción energética si esta se genera limpiamente? ¿Por qué vincular la idea de ecología con la de austeridad?

Este proyecto pretende mostrar que es posible la autosuficiencia energética de una vivienda unifamiliar aislada más convencional. Más próxima a la casa familiar tradicional de toda la vida, adaptada a las “necesidades” actuales sin renunciar a la calidad de vida alcanzada, mediante la utilización de tecnologías limpias de origen solar, térmica y fotovoltaica, para la producción de energía y una correcta gestión del agua.

Se propone un chalet adaptado, de nivel medio/alto, que cumpla con las expectativas propuestas. Debe integrar en su diseño las servidumbres ocasionadas por las tecnologías empleadas: orientación, superficies de captación solar, autonomía, etc. sin merma en el confort de sus ocupantes y en la disponibilidad en el uso de la energía. Debe contar con una adecuada gestión del agua, mediante el aprovechamiento del agua de lluvia y la reutilización de las aguas residuales. Dando al agua más de un uso se contribuye a la sostenibilidad medioambiental de forma decisiva. Reciclar las aguas domesticas no es una práctica nueva. Más bien al contrario. El agua siempre ha sido un bien escaso y muy aprovechado por estas latitudes y únicamente en estos últimos lustros de modernidad se han abandonado estas prácticas. Ahora, existe tecnología suficiente para darle al agua más de un uso en las actividades domesticas habituales y, puesto que es una vivienda aislada dotada de jardín y huerto, destinarla al riego como uso final.

Por último, y no por eso menos importante, los materiales empleados en la construcción de la vivienda deben ser reciclables, lo más “sanos y naturales” posible y provenir prioritariamente del entorno próximo a su ubicación, minimizando el impacto que supone el transporte de los mismos. De esta manera no solo se contribuye a minorar las emisiones de gases, a menos kilómetros recorridos menor cantidad de gases emitidos, sino que además se refuerzan las economías locales.

1. Objetivo

El objetivo de este proyecto es el diseño y cálculo de una vivienda aislada unifamiliar, situada en Castellón de la Plana, autosuficiente energéticamente mediante el aprovechamiento de la energía solar, con una adecuada gestión en el ahorro y la reutilización de aguas, y comprobar que técnica y económicamente las soluciones planteadas son viables en comparación con las soluciones tradicionales de conexión con las redes de suministro energético y de agua.

El proyecto se estructura en los siguientes puntos:

- **Diseño de la vivienda.**
A partir del programa de necesidades, se diseña la vivienda integrando diferentes sistemas constructivos así como todo lo necesario para que resulte autosuficiente energéticamente (integración arquitectónica) y las instalaciones necesarias para una adecuada gestión del agua.
- **Diseño de los sistemas de climatización.**
Calculando la carga térmica, se diseñan las instalaciones necesarias para la climatización total de la vivienda, dotándola de un sistema de calefacción por suelo radiante y de un sistema de refrigeración aire-agua mediante fan coils.
- **Diseño de la instalación solar térmica.**
Conociendo la demanda de ACS se efectúa el diseño y cálculo de la instalación solar térmica para el calentamiento de agua, priorizándola para el invierno de forma que sirva de apoyo al sistema de calefacción.
- **Diseño de la instalación solar fotovoltaica.**
A partir de la demanda estimada se diseña y calcula la instalación solar fotovoltaica para que cubra la totalidad de la demanda energética de la vivienda, dotándola de tres días de autonomía.

- **Diseño de las instalaciones para la gestión del agua.**

Se diseñan y calculan las diferentes instalaciones para el reciclado y reutilización de aguas, consiguiendo hasta tres usos de la misma, destinándola al riego del huerto y el jardín como uso final, así como, el sistema de aprovechamiento de aguas pluviales.

- **Certificación energética de la vivienda.**

Mediante el programa CERMA, documento reconocido para la certificación energética de edificios, se certifica y se discuten posibles soluciones para mejorar su eficiencia.

- **Repercusión económica de la autosuficiencia.**

Análisis de los costes que suponen las instalaciones para la autosuficiencia comparándolos con el coste total de un proyecto tradicional de similares características.

2. Diseño de la vivienda

2.1. Ubicación y localización

La vivienda se sitúa en Castellón de la Plana, en el paraje denominado “La Marjalería”, entre el Camí D’en Trilles y el Entrador de l’Era, próxima a la playa, sobre una parcela cuadrangular de 1921 m², con referencia catastral de parcela 10 del polígono 33. Recogida en el PGOU como suelo urbano para viviendas aisladas (Z-10) en la “Actuación Integrada de Suelo Urbano 45-AU-PEM”

2.2. Programa de necesidades

La vivienda a diseñar contará con:

- Comedor
- Salón (a doble altura)
- Cocina
- Dos dormitorios dobles con baño
- Dos dormitorios dobles
- Dos aseos, uno por planta habitable
- Estudio/Biblioteca
- Sala de juegos
- Despensa
- Lavadero
- Garaje
- Trastero
- Cuarto Técnico Eléctrico
- Cuarto Técnico Húmedo
- Porche
- Terraza/Solárium

Además, se contará con:

- Piscina
- Paellero
- Depósito para almacenamiento de agua de lluvia. Aljibe
- Depósitos y dispositivos para el reciclado de aguas grises
- Balsas y dispositivos para la depuración de aguas negras
- Huerto
- Jardín

En el diseño de la vivienda se tendrá en cuenta la integración de las superficies necesarias para la captación solar tanto térmica como fotovoltaica. Se prevé la ubicación del Cuarto Técnico Eléctrico a cota de 1,5 m sobre el nivel del mar, integrado en el cuerpo del edificio y con entrada independiente. Así se minimiza el riesgo de averías en el aparataje eléctrico de esta instalación por la inundación de este recinto. La ubicación de los Cuartos Técnicos Húmedos se sitúa en la planta baja puesto que la posible afección de inundaciones para estas instalaciones resulta menos gravosa que en el caso eléctrico.

En la urbanización de la parcela, se tendrá en cuenta la posible segregación de la misma en dos parcelas de superficies iguales sin que esto afecte a lo construido. Según normativa municipal, la parcela mínima para poder construir debe tener 700 m². La parcela que nos ocupa cuenta con 1921 m², por tanto, es susceptible de poderse partir en dos mitades y cada una de ellas contaría con una superficie mayor que la mínima necesaria (960 m²). Se prefiere que todas las construcciones a realizar se sitúen en una de las dos mitades, dejando la otra mitad sin ninguna afección, manteniendo el huerto de naranjos que existe en la actualidad, en previsión de una futura segregación.

2.3. Descripción del edificio

En aplicación de la Normativa Municipal, el edificio no podrá superar los 7 m de altura, medidos a partir de la cota mínima de rasante que se sitúa a 1,5 m sobre el nivel del mar. El nivel del suelo de la parcela se encuentra entre los 40 y los 25 cm sobre el nivel del mar, nivel claramente inundable en episodios esporádicos de lluvias

torrenciales muy fuertes (gota fría). De ahí, que se situó la cota de rasante a 1,5 m sobre el nivel del mar.

En aprovechamiento de esta “limitación”, se incrementa la altura a la que situar el primer forjado hasta los 2,4 m sobre el nivel del mar en toda la planta construida, aprovechando el hueco generado como garaje, trastero y planta técnica, zona no habitable, que en caso de inundación no ocasione grandes pérdidas materiales. Hasta alcanzar la altura máxima, 8,5 m sobre el nivel del mar, se desarrollan dos plantas más, de altura libre 2,55 m entre plantas, que constituyen la zona habitable de la vivienda.

Por tanto, el edificio se desarrolla en tres plantas, con estructura de acero y forjados de Prelosa de hormigón armado, tipo “Farlap”, de 3+14+5 (19 cm de canto estructural con capa de compresión de 5 cm), contando con dos tipos de cubierta. Por un lado, una cubierta inclinada en la que se integra el sistema de captación solar fotovoltaica, orientada al Sur y con la inclinación óptima para la instalación que alberga (35°) y por otro, una cubierta plana transitable en la que se sitúa el sistema de captación solar térmico.

2.4. Estrategias de diseño de la vivienda

En el diseño arquitectónico de la vivienda se han tenido en cuenta diferentes factores de distinto origen que era necesario integrar.

Como primera condición, ya expuesta anteriormente, se debía mantener una “reserva de suelo” de no menos de 800 m² en previsión de una posible segregación. Esto, limitaba la superficie a intervenir en la urbanización de la parcela.

Se querían mantener los dos accesos posibles a la parcela, al este y al oeste, por encontrarse situada entre dos viales.

Se quería una vivienda adaptada, sin restricción de movimientos en ninguna de sus partes interiores y sin impedimentos para acceder a las zonas exteriores (piscina, solárium, terraza).

En el punto anterior se justifica la decisión de desarrollar la vivienda en tres plantas aprovechando la baja cota a la que se sitúa la parcela, entre 40 y 25 cm sobre el nivel

del mar. Incrementando en 90 cm la altura libre a dejar por imperativo legal (+1,5 m) hasta el forjado sanitario se obtiene altura libre suficiente (2,4 m) para desarrollar una Planta Baja, con el consiguiente incremento de superficie construida, pudiendo acoger el garaje, el trastero, el paellero y las instalaciones hidráulicas.

2.4.1. El diseño interior

En primer lugar, se deseaban interiores amplios, sin ser excesivos, abiertos y muy luminosos, y al mismo tiempo, prácticos y acogedores, con un cierto aire tradicional de alquería, la construcción típica de la zona.

Se quería que el salón se dotase de mayor altura que el resto de estancias.

Se deseaba una disposición de los huecos que permitiesen la visión, desde el interior de la vivienda en las zonas de día, de los accesos a la parcela y de la piscina.

Se requería de al menos un dormitorio doble en la misma planta que la “zona de día” (cocina, comedor, salón) de la vivienda.

En consideración de todo lo anterior, se opta por una disposición de la “zona de día” de la vivienda en la Primera Planta, en línea y volcada al exterior, paralela a una gran terraza semi cubierta, cuyo cerramiento, en su mayor parte, está constituido por grandes cristaleras de suelo a techo, abriendo huecos en las esquinas, a ambos lados de la fachada principal, para incrementar las vistas. En el resto de huecos se prefiere la uniformidad geométrica por cuestiones estéticas y económicas. Todas las ventanas responden a tres únicas tipologías:

- Ventana oscilo-batiente de una hoja de 100 x 100 cm
- Ventana oscilo-batiente de una hoja de 100 x 70 cm
- Ventana batiente de una hoja de 70 x 70 cm

Se prefiere distinguir una entrada noble a la vivienda, diferente de los accesos existentes desde el porche y la terraza para preservar la intimidad de estas.

Se opta por una gran cubierta inclinada, resuelta de forma tradicional, con vigas de madera vistas en el intradós para aportar calidez, que sirva de techo al salón dotándolo de gran altura en uno de sus lados, en el que a modo de balcón, se sitúa la biblioteca.

Cabe destacar que la vivienda está adaptada para minusválidos cumpliendo la normativa vigente. Se opta por la instalación de un ascensor hidráulico con acceso a las tres plantas por el interior de la vivienda y rampas y escaleras exteriores que la conectan con el garaje y la piscina.

Por organizar la planta baja como zona no habitable, al margen de las comunicaciones interiores, hay que dotar de un acceso exterior a las zonas habitables de la vivienda situadas en la planta primera. Para reducir el impacto que supone acceder mediante una escalera y/o por una larga rampa se propone una disposición abancalada en los accesos y en la organización de la parcela, concentrando todas las construcciones, vivienda, aljibe y piscina, y minimizando la necesidad de rellenos. Así pues, en la fachada Oeste, desde el suelo de la parcela (cota +40) se accede, mediante una construcción que integra escalera y rampa, a la zona de solárium y la piscina (cota +180) y desde esta a la entrada noble de la vivienda y al porche por escaleras, y a la terraza de la planta primera, frente a la cocina, por una rampa (cota +270).

La piscina cumple la doble condición de balsa para el riego y piscina propiamente dicha. Se prefiere construirla por encima del nivel del terreno por dos motivos preferentes, la facilidad que supone poder regar el huerto y el jardín por gravedad, sin necesidad de utilizar bombas, y evitar la posible contaminación del agua que alberga en caso de inundación. Su forma, alargada por un extremo, responde al deseo expreso de poder nadar en ella con suficiente distancia, generando una calle de 2 m de anchura y 16 m de longitud, además de disponer de una zona más lúdica y recreativa de mayor amplitud, 3,6 x 4,9 m, y de menor profundidad.

El aljibe, pese a ser estructuralmente independiente, se sitúa junto a la vivienda para optimizar las canalizaciones de recogida de aguas pluviales provenientes de las cubiertas del edificio. Además, alcanza la altura necesaria como para que el forjado que lo cubre se constituya en parte del suelo del porche/terracea de la primera planta.

2.4.2. La orientación

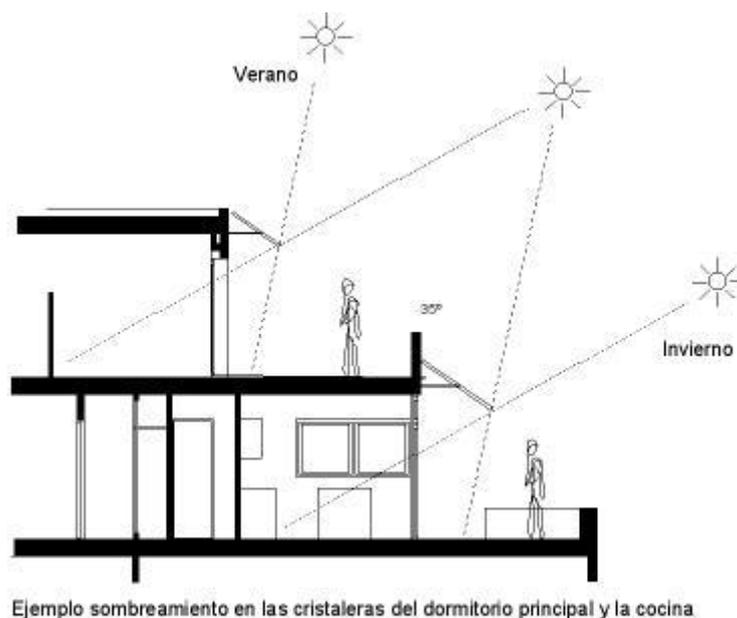
Es imprescindible cuidar este factor pues resulta decisivo no solo para el buen comportamiento térmico del edificio sino que influye decisivamente en las condiciones de confort para el uso de la vivienda.

Se hace obligatorio que la cubierta inclinada esté orientada directamente al sur por alojar los paneles de captación de la instalación solar fotovoltaica (integración arquitectónica). Se hace necesaria esta orientación con la inclinación adecuada (35°) si se desea maximizar la producción de electricidad.

Atendiendo a la tradición, sabiduría popular, la buena orientación a la que dirigir la vivienda en esta zona geográfica es el este, orientación mar, por resultar soleada durante el día y sombreada por la tarde, lo que supone, en zonas cálidas como esta, un comportamiento térmico óptimo, refrescando el ambiente de las largas tardes de verano.

Por tanto, al tener en cuenta estas consideraciones, se opta por orientar la cubierta inclinada directamente al sur, puesto que alberga la captación fotovoltaica para la producción eléctrica, pero generando un giro hacia el este de los espacios de uso cotidiano de la vivienda. Dotando a la Fachada Este de un cierto “escalonamiento” se consigue desviar la orientación principal hacia esta dirección, mejorando el comportamiento térmico del edificio y las condiciones de uso del mismo.

En el estudio de los huecos, sobre todo los dirigidos al sur, se ha tenido en cuenta las condiciones de soleamiento directo para que actúen adecuadamente en el confort interior. Se establece el necesario sombreado de los mismos tomado como referencia los ángulos de elevación solar en los solsticios de verano e invierno procurando la insolación directa en invierno y el sombreado en verano.

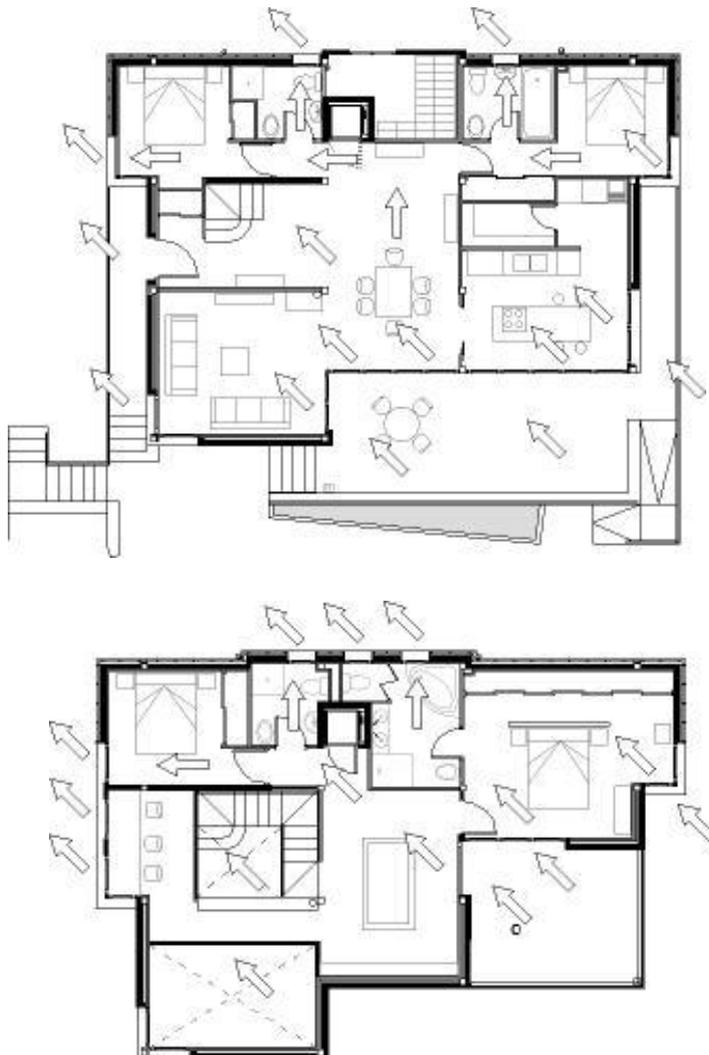


2.4.3. La ventilación natural

El régimen de vientos dominantes en Castellón está determinado por su proximidad al mar. Entre marzo y octubre se establece el típico régimen de brisas marinas, cargadas de humedad, que refresca el ambiente. Los vientos dominantes son de componente sudeste rolando a dirección sudsudeste.

Por la distribución interior de la vivienda se establece una ventilación natural, en función de los vientos dominantes, que hace que las corrientes de aire internas fluyan desde los huecos de las fachadas sur y este hacia los abiertos en las fachadas oeste y norte principalmente, orientación que poseen los huecos correspondientes a los aseos y baños (cuartos húmedos) generando corrientes de evacuación de aire por estas estancias, tal como se necesita para una correcta ventilación.

Además, la vivienda contará con los correspondientes dispositivos para asegurar la correcta ventilación y renovación del aire interior.



2.4.4. Los sistemas constructivos

Cabe resaltar los diferentes sistemas constructivos empleados en los cerramientos del edificio, diferenciando claramente entre las zonas habitables y las no habitables del mismo. Así pues, se opta por un muro de fábrica de bloques de hormigón, enfoscado y pintado tanto por el intradós como por el extradós, como cerramiento de las zonas no habitables, la planta baja. En las zonas habitables se combinan dos sistemas constructivos para sus cerramientos. Fachada ventilada para la fachada norte y sus partes adyacentes de las fachadas este y oeste, correspondientes a las habitaciones dedicadas al descanso, puesto que parece que las fachadas ventiladas funcionan mejor en las zonas poco insoladas, y muros de doble hoja con fabrica de ladrillo caravista en la hoja exterior para la fachada sur y los paños restantes de las fachadas este y oeste. Con esta disposición, cabe esperar un buen comportamiento térmico de la vivienda además de suponer un enriquecimiento estético de su apariencia.

En sucesivos puntos de este proyecto se estudian más concretamente todos los sistemas constructivos empleados.

2.5. Cuadro de superficies

La vivienda propuesta cuenta con una superficie construida en planta baja de 117,2 m² siendo las superficies habitables por estancias:

- Salón:	15,3 m ²	A doble altura
- Comedor:	16,2 "	
- Cocina:	12,6 "	
- Lavadero:	3,2 "	
- Alacena:	2,7 "	
- Dormitorio 1 (P1 ^a):	11,3 "	
- Baño Dorm. 1 (P1 ^a):	4,3 "	
- Dormitorio 2 (P1 ^a):	10,2 "	
- Aseo (P1 ^a)	3,5 "	
- Distribuidor (P1 ^a):	4,2 "	
- Vestíbulo / Escalera:	10,5 "	Parte a doble altura
- Dormitorio 3 (P2 ^a):	10,0 "	

- Aseo (P2ª)	3,4 m ²
- Distribuidor (P2ª):	2,1 “
- Biblioteca:	5,0 “
- Estudio:	5,5 “
- Sala de Juegos	15,6 “
- Dormitorio Principal (P2ª):	20,0 “
- Baño Dorm. Prcpal. (P2ª):	7,4 “

La superficie útil habitable del primer piso es de 94 m² y la del segundo de 69 m², por tanto, la superficie útil total de la vivienda es de 163 m²

Se prefiere propiciar la creación de grandes espacios interiores. Por un lado, el salón, el comedor, el vestíbulo/escalera, los distribuidores de cada planta, la sala de juegos, la biblioteca y el estudio constituyen un único espacio, sin particiones, y por otro, la cocina y el lavadero también. La separación entre la cocina y el comedor consta de un portón corredero de grandes dimensiones, pudiendo unir así toda la zona común de la vivienda si se desea.

Las superficies de los espacios no habitables propuestos son:

- Porche / Terraza P1ª:	23,4 m ² Parte sobre el aljibe
- Terraza P2ª:	14,6 “
- Cuarto Técnico Eléctrico:	5,8 “
- Cuarto Técnico Húmedo 1:	14,3 “
- Cuarto Técnico / Paellero	16,8 “
- Trastero / Taller:	14,3 “
- Garaje:	77,5 “

Además, existen otros elementos construidos que han de tenerse en cuenta. Las superficies de estos elementos son:

- Escalera/Rampa acceso:	15,0 m ²
- Aljibe	5,8 “
- Solárium	65,6 “
- Piscina	40,2 “

2.6. Cerramientos horizontales

Encontramos dos tipos de forjados. Unos planos, correspondientes a la separación entre plantas y a las cubiertas planas transitables y otro inclinado que integra la cubierta inclinada y aloja la mayor parte de los paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica.

2.6.1. Forjados planos entre plantas

Los forjados planos están compuestos por:

- Pavimento cerámico de gres recibido con cemento cola de 0,8 cm de espesor.
- Capa niveladora de mortero de cemento de 1,5 cm de espesor
- Capa difusora del calor, de hormigón en masa, de 6 cm de espesor.
- Capa aislante de poliestireno de alta densidad de 2,5 cm de espesor. Esta capa acoge las tuberías de la instalación de suelo radiante.
- Prelosa de hormigón armado, tipo "Farlap", de 3+14+5 (19 cm de canto estructural con capa de compresión de 5 cm)
- Enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor

La transmitancia térmica calculada es de 0,600 W/m²K

2.6.2. Forjados de cubiertas planas transitables

En el diseño de la vivienda aparece en dos zonas. Uno como cubierta de la cocina que integra la terraza de la planta segunda, a la que se accede desde la sala de juegos y desde el dormitorio principal, y otra como parte de la cubierta del segundo piso que constituye la azotea del edificio y que alojará la captación de la instalación solar térmica, a la que se accede por el exterior desde la terraza de la segunda planta.

Estos forjados están compuestos por:

- Pavimento flotante de hormigón de 4 cm de espesor, colocado sobre soportes de plástico que dejan una cámara de aire ventilada de 4 cm bajo el pavimento.
- Capa aislante de paneles de corcho expandido puro de 8 cm de espesor
- Lamina impermeable bituminosa de 5 mm de espesor

- Prelosa armada de hormigón, tipo “Farlap” de 19 cm de canto estructural (3+14+5)
- Enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor

La transmitancia térmica calculada de estos forjados es de $0,306 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.6.3. Forjado de cubierta inclinada

La elección de este tipo de forjados viene forzada por la integración del sistema de captación solar fotovoltaica aprovechando las superficies de cubierta del edificio, orientándose hacia el Sur. Constituye la cubierta del salón, la biblioteca y parte de la sala de juegos, y su prolongación en el exterior proporciona la cubierta del porche y del acceso noble a la vivienda. Por el exterior, se sustituyen los acabados tradicionales de cubiertas inclinadas, tejas, por los paneles fotovoltaicos y por el interior es el forjado que cierra la doble altura del salón por lo que resulta muy vistoso. Por tanto, se opta por un sistema constructivo que dé un aire cálido y cercano a los espacios que cubre utilizando escuadrías de madera vistas, con intereje de 50 cm, como soporte estructural del paño de forjado, y componiendo el tablero visto con ladrillos cerámicos rústicos de poco espesor dispuestos a panderete remitiéndonos a una construcción tradicional y acogedora.

Este forjado está compuesto por:

- Paneles fotovoltaicos.
- Estructura de soporte de paneles fotovoltaicos. Entramado de perfilería metálica de acero galvanizado de 8 cm de espesor. A efectos térmicos funciona como una cámara de aire ventilada.
- Chapa metálica nervada de acero galvanizado de 1 mm de espesor
- Lamina impermeable bituminosa de 5 mm de espesor
- Capa aislante de placas de corcho expandido de 8 cm de espesor.
- Losa de hormigón armado de 8 cm de espesor.
- Fábrica tumbada de ladrillo cerámico macizo, tipo rustico, de 2,5 cm de espesor, recibido con mortero de cemento, sobre escuadrías de madera de 16 x 8 cm con intereje de 50 cm.

La transmitancia térmica calculada es de $0,338 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.7. Cerramientos verticales

2.7.1. Muros

Se establecen tres tipos de muros de cerramiento para tres zonas diferenciadas del edificio. Estas son:

- A) Cerramiento de la planta baja
- B) Cerramiento de la fachada Norte y los paños salientes en las fachadas Este y Oeste
- C) Resto de cerramientos.

A) Muro 1

Muro de cerramiento de la planta baja, zona no habitable, compuesto de:

- Enfoscado de mortero monocapa de 1,5 cm de espesor
- Fábrica de ladrillo perforado LP de ½ pie recibido con mortero de cemento.
- Enfoscado de mortero de cemento de 1,5 cm de espesor

La transmitancia térmica calculada es de 1,866 W/m²K

B) Muro 2

Muro de cerramiento de la fachada Norte y de los paños salientes de las fachadas Este y Oeste, de las plantas primera y segunda. Fachada ventilada compuesta de:

- Hoja de baldosa cerámica fijada sobre soportes metálicos
- Cámara de aire muy ventilada.
- Capa aislante de placas de corcho de 6 cm de espesor fijada mediante soportes mecánicos
- Hoja interior de ladrillo perforado LP, de 1/2 pie, recibido con mortero de cemento
- Fábrica de ladrillo hueco LH de 4 cm de espesor dispuesto a panderete recibido con mortero de cemento
- Enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor

La transmitancia térmica calculada es de 0,372 W/m²K

C) Muro 3

Muro de cerramiento del resto del edificio, de doble hoja, compuesto por:

- Fábrica de ladrillo caravista LP de ½ pie recibido con mortero de cemento (Hoja exterior)
- Enfoscado de cemento de 1,5 cm de espesor
- Capa aislante de placas de corcho expandido puro de 6 cm de espesor.
- Ladrillo hueco LH de 7 cm de espesor dispuesto a panderete recibido con mortero de cemento (Hoja interior)
- Enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor

La transmitancia térmica calculada es de 0,358 W/m²K

2.7.2. Huecos

La vivienda dispone de grandes huecos en las fachadas Sur y Este, algunos de ellos integran la totalidad del cerramiento, y huecos más pequeños en las fachadas Norte y Oeste.

Todos los huecos se cierran con:

- Carpinterías de aluminio lacado con rotura de puente térmico
- Vidrios dobles, tipo climalite, de 4+9+4

La puerta principal, orientada al Oeste, será de madera de densidad media y dispondrá de una pequeña cancela.

2.8. Ocupación máxima según CTE-DB-SI

Este es uno de los datos de partida para conocer las necesidades de ACS y el comportamiento térmico del edificio. Las personas que lo habitan suponen una carga térmica, carga por ocupación, a tener en cuenta para dimensionar correctamente la climatización del mismo.

La ocupación máxima, según el CTE- Documento Básico SI, viene recogida en la tabla 2.1 del citado documento referida a la *Densidad de ocupación* en función de la superficie útil de cada local, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna norma de obligado cumplimiento, caso de hospitales, hoteles, etc. En los recintos o locales que no se incluyen en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial	Plantas de vivienda	20

Por tanto, en aplicación de los valores recogidos en la tabla para uso residencial (una persona por cada 20 m²), se obtiene:

$$163 \text{ m}^2 : 20 \text{ m}^2/\text{pers.} = 8,15 \text{ personas}$$

Pero, desde el punto de vista térmico, nos interesa conocer la ocupación por local. Por tanto:

Estancia	Superficie (m ²)	Ocupación según CTE-SI
Garaje (PB)	77,5	0
Trastero (PB)	14,3	0
C. Tec. Húmedo 1 (PB)	14,3	0
C.Tec. Hdo /Paellero (PB)	16,8	0
C.Tec. Eléctrico (PB)	5,8	0
Vestíbulo/Escalera (P 1ª)	10,5	0,525
Comedor (P 1ª)	16,2	0,81
Salón (P 1ª)	15,3	0,765
Cocina (P 1ª)	12,6	0,63
Dormitorio 1 (P 1ª)	11,3	0,565
Baño D1 (P 1ª)	4,3	0,215
Distribuidor	4,2	0,21
Aseo (P1ª)	3,5	0,175
Dormitorio 2 (P1ª)	10,2	0,51
Lavadero(P 1ª)	3,2	0,16
Alacena (P 1ª)	2,7	0,135
Sala de Juegos (P2ª)	15,6	0,78
Estudio (P 2ª)	5,5	0,275

Biblioteca (P 2ª)	5,0	0,25
Distribuidor (P2ª)	2,1	0,105
Aseo (P2ª)	3,4	0,17
Dormitorio 3 (P 2ª)	10	0,5
Dorm. Principal (P 2ª)	20	1
Baño DP(P 2ª)	7,4	0,355

Tabla 1. Ocupación CTE

La ocupación según CTE-DB-SI es de 8,135 personas. A efectos de cálculo de cargas tomaremos **9 personas**.

2.9. Superficies y volúmenes de los locales

La altura libre general de la planta baja es de 2,30 m, zona no habitable. En las plantas 1ª y 2ª la altura libre es de 2,55 m, a excepción del salón cuyo techo se corresponde con la inclinación de la cubierta en esta zona, 35°, alcanzando una altura libre que va desde los 2,85 m hasta los 5,40 m. En la zona de mayor altura se genera un balcón, al nivel de la planta 2ª, volcado hacia el salón, que hace las veces de biblioteca y da acceso al estudio. En realidad, todas las estancias que componen el cuerpo central de la vivienda en ambas plantas constituyen un único espacio, sin separaciones físicas verticales. Las estancias que integran este gran espacio son el salón, el comedor, el vestíbulo y el distribuidor de la planta primera y la sala de juegos, la biblioteca, el estudio y el distribuidor de planta segunda. A efecto del cálculo de volúmenes de los locales, esta gran zona la dividimos en tres:

3. Zona 1: Vestíbulo, escalera, estudio, biblioteca y salón.
4. Zona 2: Comedor y distribuidor de planta 1ª
5. Zona 3: Sala de juegos y distribuidor de planta 2ª

Por tanto, el cálculo de los volúmenes de los locales resulta:

Estancia	Superficie (m2)	Altura libre (m)	Volumen (m3)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	36,3	5,40 – 2,85	112,81
Zona 2 (P 1ª)	20,4	2,55	52,02
Zona 3 (P 2ª)	17,7	2,55	45,13
Cocina, lavadero (P 1ª)	15,8	2,55	40,29
Alacena (P1ª)	2,7	2,55	6,88
Dormitorio 1 (P 1ª)	11,3	2,55	28,81

Baño D1 (P 1ª)	4,3	2,55	10,96
Aseo (P1ª)	3,5	2,55	8,92
Dormitorio 2 (P 1ª)	10,2	2,55	26,01
Dormitorio 3 (P 2ª)	10	2,55	25,50
Aseo (P 2ª)	3,4	2,55	8,67
Dorm. Principal (P 2ª)	20	2,55	51,00
Baño DP (P 2ª)	7,4	2,55	18,87
Garaje (P B)	77,5	2,30	178,25
Trastero (P B)	14,3	2,30	32,89
C. Tec. Húmedo 1 (P B)	14,3	2,30	32,89
C. Tec. Hdo./Paellero (P B)	16,8	2,30	38,64
Hueco ascensor	1	8,20	8,20
C. Tec. Eléctrico (P B)	5,8	3,75	21,75

Tabla 2. Superficie y Volumen de las estancias

El volumen útil total de la vivienda es de 748,50 m³, del cual 435,88 m³ corresponden a la zona habitable.

A efectos del cálculo de climatización, no todo el volumen de la zona habitable cuenta. Se prefiere que la “alacena”, situada en la planta 1ª, no se climatice. Por tanto, el volumen de los locales a climatizar es de 429 m³.

3. La climatización de la vivienda

3.1. La climatización natural

En el propio diseño de la vivienda se han tenido en cuenta los principios que rigen la denominada “climatización pasiva”, esto es, el conjunto de técnicas, conocimientos y soluciones arquitectónicas encaminadas a mejorar el confort y la habitabilidad de las casas sin consumo energético externo. Basándonos en una cuidada orientación, el uso de materiales naturales y disponibles en la zona y en la aplicación de las técnicas y soluciones arquitectónicas tradicionales se puede conseguir reducir significativamente la cantidad de energía necesaria para mantener las condiciones térmicas ideales del interior de la vivienda.

Se puede hacer un repaso de las soluciones constructivas recogidas en el proyecto que contribuyen a la climatización pasiva del edificio desde las soluciones aportadas a los posibles inconvenientes desde el punto de vista del confort interior.

Así pues:

- **Humedad**

Se detectan dos posibles focos de este problema. La humedad que proviene del exterior y la humedad interior por el uso de equipos de gran aporte de calor latente y por la transpiración de sus ocupantes.

En el primer caso, el mayor aporte de humedad viene del suelo y lo provoca la necesidad de anclar el edificio al terreno. La solución aportada ha sido la de separar del suelo la zona habitable, generando un gran espacio ventilado en planta baja no destinado a usos habitacionales pero aprovechado para usos técnicos (cuartos técnicos húmedos) y dotacionales (garaje y trastero).

En el segundo caso, la humedad generada en el interior de la vivienda, cabe explicarse más ampliamente. Los problemas más graves se detectan cuando el vapor

de agua, generado por la transpiración de los ocupantes y por el aporte de calor latente de los equipos y electrodomésticos que lo producen, entra en contacto con las superficies frías de la vivienda apareciendo condensaciones no deseadas. Es evidente, que las superficies más frías de la vivienda son las situadas al norte por recibir menor soleamiento y especialmente las partes acristaladas de los huecos. Como solución, el proyecto propone una **fachada ventilada** en la fachada norte del edificio, integrada por materiales naturales y transpirables, y minimizar la superficie acristalada con esta orientación. Únicamente las pequeñas ventanas de los baños y aseos dan vistas a esta fachada. La experiencia demuestra que este sistema constructivo funciona eficientemente en orientaciones norte y el que la hoja interior y el aislamiento estén compuestos por materiales naturales, porosos y transpirables, con acabados que permitan la transpiración, como las pinturas naturales, facilita la regulación-eliminación de este problema, ayudada por una ventilación constante.

- **Temperatura**

El control de la temperatura interior de la vivienda es básico para mantener unas condiciones idóneas de confort. Los cerramientos de la vivienda y su orientación son fundamentales para conseguir ese confort. El proyecto contempla fuertes aislamientos en los cerramientos compuestos por corcho, material natural de óptimas propiedades y que forma parte de la deprimida economía de la zona habiendo sido una de las pocas industrias de las montañas adyacentes.

Especial atención merecen las soluciones de cubierta. La tradición demuestra que la cubierta, ya sea plana o inclinada, debe disponer de una cámara de aire ventilada para proteger el interior de la fuerte insolación que, por estas latitudes, recibe el exterior. El proyecto recoge esta idea y dota a la azotea, la cubierta plana transitable, de un pavimento flotante, generando la necesaria cámara de aire entre este y el forjado, y la cubierta inclinada, la orientada al sur por necesidades energéticas, cuenta sobre ella con el campo de captación fotovoltaica en su mayor parte, componiendo este, formado por los paneles solares cuajados, la hoja exterior de la cubierta y su entramado metálico de soporte la cámara de aire correspondiente.

La fachada sur se protege del sol por los grandes voladizos que hacen las veces de porche y alero de la cubierta inclinada, permitiendo el soleamiento en invierno y el necesario sombreado en verano. Todas las grandes cristaleras y ventanas quedan

protegidas de este modo. Para la gran cristalera de la cocina la solución aportada es de origen vegetal. Además de mantener las condiciones idóneas de sombra mediante un voladizo, el proyecto propone un porche vegetal, integrado por alguna planta trepadora de hoja caduca, que arrancando desde el relleno del nivel de la piscina cubra la terraza existente frente a dicha cristalera. Esta solución tradicional no solo aporta valores estéticos sino que contribuye al mejoramiento del equilibrio térmico aportando frescor a la vivienda.

Fundamental para la calidad de vida de la vivienda y su control térmico es la ventilación cruzada. En esta zona, las brisas dominantes son las denominadas mar-montaña, correspondiendo al este-oeste. La solución aportada por el proyecto es un giro en la orientación de la vivienda. Pese a estar organizada hacia el sur, resulta más expuesta hacia el este por el juego de volúmenes que la integra, ofreciendo grandes huecos que permitan que corra la brisa refrescando el ambiente interior de la casa.

3.2. El sistema de climatización

Pese a todo lo expuesto en el punto anterior, se hace necesario contar con sistemas que aseguren la climatización de la vivienda.

- La calefacción en invierno

El proyecto contempla la instalación de suelo radiante como sistema principal de calefacción por dos motivos fundamentalmente. Uno por cuestiones de salud, confort y calidad de vida, pues el suelo radiante supone la mejor aproximación a lo “natural” (pies calientes y cabeza fría) proporcionando un calor sano y homogéneo. El otro por cuestiones de aprovechamiento de energía. Al calefactar por agua a baja temperatura resulta indicado para el aprovechamiento solar.

Además, cuenta con una estufa-chimenea situada entre el comedor y el salón, muy centrada en la planta de las zonas comunes de la vivienda con doble altura, que, aportando valores estéticos y de calidez a las estancias, contribuye decisivamente al aporte de calor en caso necesario. A la vista del cálculo de cargas térmicas realizado, presente en este proyecto en puntos siguientes, se necesitan 15 Kw para conseguir el

confort térmico de toda la casa. Cualquier estufa de leña de tipo medio es capaz de proporcionar esta potencia por lo que únicamente con la estufa-chimenea seríamos capaces de caldear toda la casa de forma ecológica y eficiente utilizando únicamente biomasa.

Es evidente que una vivienda de estas características debe incorporar la energía solar térmica para el abastecimiento del sistema de **ACS**. El proyecto contempla la instalación de un sistema mixto de calefacción-ACS con gran aporte solar que cubra la mayor parte de dichas necesidades. Como sistema de apoyo, no cabe otro que la utilización de una bomba de calor.

- **La refrigeración en verano**

Por encontrarnos en una zona cálida se hace necesario instalar un sistema que permita refrescar el ambiente interior de la vivienda cuando el acondicionamiento natural resulte insuficiente.

El suelo radiante podría aprovecharse como sistema de refrigeración pero los problemas de condensaciones que pudiera ocasionar lo hacen desaconsejable.

El proyecto contempla la instalación de un sistema de refrigeración aire-agua por bomba de calor con fan-coils como elementos terminales.

3.3. Estimación de cargas térmicas

3.3.1. Condiciones interiores y exteriores de cálculo

Para Castellón, latitud 38,28° Norte, las **condiciones exteriores** a considerar para el cálculo son:

VERANO

- Temperatura seca, $T_s : 29,8 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura húmeda, $T_h : 23,9 \text{ }^\circ\text{C}$

- OMD: 10,8
- OMA: 32

INVIERNO

- Temperatura seca, $T_s : 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Las **condiciones interiores** o condiciones de confort son:

VERANO

- Temperatura seca, $T_s : 24 \text{ }^\circ\text{C}$
- Humedad relativa, H.R. : 50 %

INVIERNO

- Temperatura seca, $T_s : 21 \text{ }^\circ\text{C}$
- Humedad relativa, H.R. : 50 %

3.3.2. Coeficientes de transmisión de calor en los cerramientos

Sabiendo la composición de los cerramientos se calcula la resistencia térmica de cada uno de ellos con los datos recogidos en el “Catalogo de Elementos Constructivos” del CTE. La transmitancia térmica será la inversa de la resistencia térmica. Además, habrán de aplicarse los valores de cálculo según sea el flujo de calor y la zona climática, recogidos en el DB-HE 1 Limitación de demanda Energética del CTE. En este caso, Castellón se encuentra en la zona climática B3.

3.3.2.1. Cerramientos opacos

- CERRAMIENTOS DE FACHADA
Cerramiento vertical, flujo horizontal

CERRAMIENTOS DE FACHADA. MURO 1. Monocapa			
Capa	e (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Rse			0,040
Mortero monocapa cem	0,015	1,3	0,012
Ladrillo perforado LP	0,12	0,35	0,343

Mortero cem (1800 < d < 2000)	0,015	1,3	0,012
Rsi			0,13
Resistencia térmica (Rt = $\sum Ri$)			0,536
Transmitancia térmica (U = 1/Rt)			1,866

Tabla 3. Transmitancia térmica de la fachada monocapa

Este muro es el cerramiento de la planta baja, zona no habitable.

CERRAMIENTOS DE FACHADA. MURO 2. Fachada ventilada			
Capa	e (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)
Baldosa cerámica	0,01		
Cámara de aire muy ventilada	0,05		
Rse			0,040
Aislante Corcho	0,06	0,03	2,000
Ladrillo perforado LP	0,12	0,35	0,343
Ladrillo hueco LH	0,04	0,32	0,125
Enlucido Yeso	0,015	0,3	0,050
Rsi			0,13
Resistencia térmica (Rt = $\sum Ri$)			2,688
Transmitancia térmica (U = 1/Rt)			0,372

Tabla 4. Transmitancia térmica de la fachada ventilada

CERRAMIENTOS DE FACHADAS. MURO 3. Caravista doble hoja			
Capa	e (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)
Rse			0,040
Ladrillo caravista LP	0,12	0,35	0,343
Mortero cem (1800 < d < 2000)	0,015	1,3	0,012
Aislante Corcho	0,08	0,03	2,667
Ladrillo hueco LH	0,07	0,32	0,219
Enlucido Yeso	0,015	0,3	0,050
Rsi			0,13
Resistencia térmica (Rt = $\sum Ri$)			3,460
Transmitancia térmica (U = 1/Rt)			0,289

Tabla 5. Transmitancia térmica de la fachada caravista

La transmitancia máxima exigida por CTE en B3 para muros de fachada es de 1,07 W/m²K, por tanto CUMPLE

- CUBIERTAS

Cerramiento horizontal o con pendiente menor de 60° y flujo ascendente

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE ventilada			
Capa	e (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Pavimento flotante hormigón	0,04		
Cámara aire ventilada	0,04		
Rse			0,04
Corcho aislante	0,08	0,03	2,667
Lámina bituminosa	0,005	0,19	0,026
Prelosa hormigón "Farlap"	0,22	0,5	0,440
Enlucido de yeso	0,015	0,3	0,050
Rsi			0,1
Resistencia térmica (Rt = ΣRi)			3,323
Transmitancia térmica (U = 1/Rt)			0,301

Tabla 6. Transmitancia térmica de la cubierta plana

CUBIERTA INCLINADA ventilada (35°)			
Capa	e (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Paneles fotovoltaicos	0,025		
Estructura acero/Cámara de aire	0,08		
Rse			0,1
Chapa nervada de acero galvanizado	0,001	17	0,000
Lámina bituminosa	0,005	0,19	0,026
Corcho aislante	0,08	0,03	2,667
Losa de hormigón armado	0,05	2,3	0,022
Ladrillo macizo LM	0,025	0,85	0,029
Rsi			0,1
Resistencia térmica (Rt = ΣRi)			2,944
Transmitancia térmica (U = 1/Rt)			0,339

Tabla 7. Transmitancia térmica de la cubierta inclinada

La transmitancia máxima exigida por CTE para las cubiertas es de 0,59 W/m²K, por tanto CUMPLE.

- FORJADOS

Cerramiento horizontal y flujo descendente

FORJADO SANITARIO entre la Planta Baja y la Primera			
Capa	e (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Rse			0,17
Pavimento de gres	0,008	1,3	0,006
Mortero cem	0,015	1	0,015
Losa hormigón	0,08	2,3	0,035
Aislante. Poliestireno de alta densidad	0,025	0,032	0,781
Prelosa hormigón "Farlap"	0,22	0,5	0,440
Corcho aislante	0,02	0,03	0,667
Rsi			0,17
Resistencia térmica ($R_t = \sum R_i$)			2,284
Transmitancia térmica ($U = 1/R_t$)			0,438

Tabla 8. Transmitancia térmica del "forjado sanitario"

Este forjado se sitúa entre la planta baja y la primera planta. Separa la zona habitable de la no habitable. La planta baja se comporta térmicamente como una cámara de aire ventilada por lo que podemos asimilar este forjado a un forjado sanitario, formando parte del cerramiento de la vivienda.

Este forjado se encuentra sobre una cámara de aire ventilada superior al metro de altura. Por tanto, en aplicación del punto E.1.3.2. de la DB-HE1 del CTE, las resistencias del aire interior y el aire exterior se igualan.

La transmitancia máxima exigida por CTE para los forjados es de 0,68 W/m²K, por tanto CUMPLE.

- OTROS ELEMENTOS

Nos interesa conocer la transmitancia térmica de algún otro elemento constructivo como son los muros de separación entre las zonas acondicionadas y no acondicionadas del interior de la envolvente de la vivienda. Las zonas no acondicionadas son el Cuarto Técnico Eléctrico y el hueco del ascensor.

CERRAMIENTOS CON LOCALES NO ACONDICIONADOS			
Capa	e (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Rse			0,13
Mortero cem (1800 < d < 2000)	0,015	1,3	0,012
Ladrillo perforado LP	0,12	0,35	0,343
Mortero cem (1800 < d < 2000)	0,015	1,3	0,012
Azulejo cerámico	0,01	1,3	0,008
Rsi			0,13
Resistencia térmica ($R_t = \sum R_i$)			0,634
Transmitancia térmica ($U = 1/R_t$)			1,578

Tabla 9. Transmitancia térmica con los locales no acondicionados

3.3.2.2. Huecos

La **transmitancia térmica** en los huecos se determina mediante la siguiente expresión:

$$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} \quad \text{Siendo:}$$

U_{hv} : Transmitancia térmica del vidrio

U_{hm} : Transmitancia térmica del marco de ventana o puerta

FM : Fracción de hueco ocupada por el marco

En esta vivienda:

U_{hv} : 3,0 W/m²K Todos incorporan vidrio aislante 4-9-4 en vertical

U_{hm} : 3,2 W/m²K Todos son de carpintería de aluminio con rotura de puente térmico.

En el caso de la puerta de entrada a la vivienda, U_{hm} : 2,0 W/m²K, por ser de madera de densidad media (pino).

HUECOS							
Tipo	Situación hueco	Nº	Orientación	Dimensión (m)	Superficie (m ²)	FM	Uh (W/m ² K)
Puerta	Vestíbulo Z1	1	Oeste	1,1x 2,2	2,42	0,93	2,07
Ventana	Salón Z1	2	Oeste	1 x 1	1	0,36	3,07
Ventana	Estudio Z1	2	Oeste	1 x 1	1	0,36	3,07
Ventana	Dormitorio 2	1	Oeste	1 x 1	1	0,36	3,07
Ventana	Dormitorio 3	1	Oeste	1 x 1	1	0,36	3,07
Ventana	Salón Z1	2	Sur	1 x 1	1	0,36	3,07
Cristalera	Comedor Z2	1	Sur	3,3 x 2,5	8,25	0,3	3,06
Cristalera	Cocina	1	Sur	4,05 x 2,5	10,12	0,3	3,06
Cristalera	Dorm. Prpal.	1	Sur	2,45 x 2,1	5,14	0,3	3,06
Ventana	Dormitorio 2	1	Sur	0,7 x 1	0,7	0,42	3,08
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Sur	0,7 x 1	0,7	0,42	3,08
Ventana	Estudio Z1	1	Sur	0,7x 1	0,7	0,42	3,08
Ventana	Dormitorio 1	1	Sur	0,7 x 1	0,7	0,42	3,08
Cristalera	Salón Z1	1	Este	1,47 x 2,5	3,67	0,32	3,06
Cristalera	Sala Juegos Z3	1	Este	1,35 x 2,1	2,83	0,32	3,06
Ventana	Cocina	2	Este	1 x 1	1	0,36	3,07
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Este	1 x 1	1	0,36	3,07
Ventana	Dormitorio 1	1	Este	1 x 1	1	0,36	3,07
Ventana	Aseo PB	1	Norte	0,7 x 0,7	0,49	0,49	3,10
Ventana	Baño D1	1	Norte	0,7 x 0,7	0,49	0,49	3,10
Ventana	Aseo P1	1	Norte	0,7 x 0,7	0,49	0,49	3,10
Ventana	Baño DP	2	Norte	0,7x 0,7	0,49	0,49	3,10

Tabla 10. Transmitancia térmica de los huecos

Como se puede apreciar en la tabla, el valor de la transmitancia térmica de cada hueco responde a su tipología. En el presente proyecto se contemplan los siguientes tipos de huecos y sus respectivas transmitancias térmicas:

- Puerta Principal (Único con carpintería de madera) Uh: 2,07 W/m²K
- Ventanas de 1 x 1 m. Uh: 3,07 W/m²K
- Ventanas de 0,7 x 1 m Uh: 3,08 W/m²K
- Ventanas de 0,7 x 0,7 m Uh: 3,10 W/m²K
- Grandes cristaleras Uh: 3,06 W/m²K

El **factor solar modificado** se determina utilizando la siguiente expresión:

$$F = F_s \cdot ((1-FM) \cdot g + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha)$$

Siendo:

F_s : Factor de sombra. Obtenido de las tablas E.11 a E.15 de la Norma.

FM : Fracción del hueco ocupada por el marco

g : Factor solar del vidrio

Um : Transmitancia térmica del marco

α : Absortividad del marco según tabla E.10 en función de su color.

En este caso:

g = 0,76 Para vidrios normales según Catalogo de Elementos Constructivos.

Um = 3,2 W/m²K Por ser de aluminio con rotura de puente térmico

α = 0,20 Por ser de color blanco

Analizando cada hueco obtenemos:

HUECOS. Factor Solar Modificado					
Tipo	Situación hueco	Nº	Orientación	Fs	F
Puerta	Vestíbulo Z1	1	Oeste	0,86	0,078
Ventana	Salón Z1	2	Oeste	0,96	0,476
Ventana	Estudio Z1	2	Oeste	0,68	0,337
Ventana	Dormitorio 2	1	Oeste	0,61	0,302
Ventana	Dormitorio 3	1	Oeste	0,61	0,302
Ventana	Salón Z1	2	Sur	0,5	0,248
Cristalera	Comedor Z2	1	Sur	0,28	0,151
Cristalera	Cocina	1	Sur	0,5	0,270
Cristalera	Dorm. Prpal.	1	Sur	0,5	0,270
Ventana	Dormitorio 2	1	Sur	0,22	0,099
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Sur	0,39	0,176
Ventana	Estudio Z1	1	Sur	0,16	0,072
Ventana	Dormitorio 1	1	Sur	0,39	0,176
Cristalera	Salón Z1	1	Este	0,55	0,289
Cristalera	Sala Juegos Z3	1	Este	0,76	0,399
Ventana	Cocina	2	Este	0,82	0,406
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Este	0,61	0,302
Ventana	Dormitorio 1	1	Este	0,61	0,302
Ventana	Aseo PB	1	Norte		
Ventana	Baño D1	1	Norte		
Ventana	Aseo P1	1	Norte		
Ventana	Baño DP	2	Norte		

Tabla 11. Factor solar modificado

Como se puede observar el factor solar no afecta a los huecos de la fachada Norte puesto que no recibe insolación directa durante todo el año.

3.4. Fichas de justificación del HE1 por el método simplificado

Se aplica lo recogido en el Documento Básico HE1 del CTE, de abril del 2009, respecto al “Método Simplificado”.

Ante la entrada en vigor en fecha próxima de la nueva versión del HE1, de septiembre de 2013, en la que se elimina el método anterior y se limita más el consumo energético del edificio y su demanda energética, se adjuntan también las fichas correspondientes a los nuevos requisitos de cumplimiento de la Norma elaboradas mediante el programa CERMA de calificación energética.

Para rellenar correctamente las fichas justificativas del cumplimiento del DB-HE1 necesitamos saber las superficies de los cerramientos.

SUPERFICIES DE FACHADAS (m2)			
Fachada	Superficie Total	Superficie Opaca	Superficie Huecos
Este	54	43,5	10,5
Sur	65,72	38,41	27,31
Oeste	54	45,58	8,42
Norte	89,17	86,72	2,45

Tabla 12. Superficies de fachadas

Todas estas fichas de cumplimiento del DB – EH1 constituyen el **Anexo 1** del presente trabajo.

3.5. Ventilación mínima

Los caudales de aire mínimos necesarios para ventilar cada uno de los locales de la zona habitable de la vivienda se muestran en la tabla 2.1 del documento DB-HS de salubridad del CTE:

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

(1) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Por tanto, en aplicación de lo recogido en la tabla y teniendo en cuenta la ocupación real estimada de cada local, la ventilación mínima exigida será:

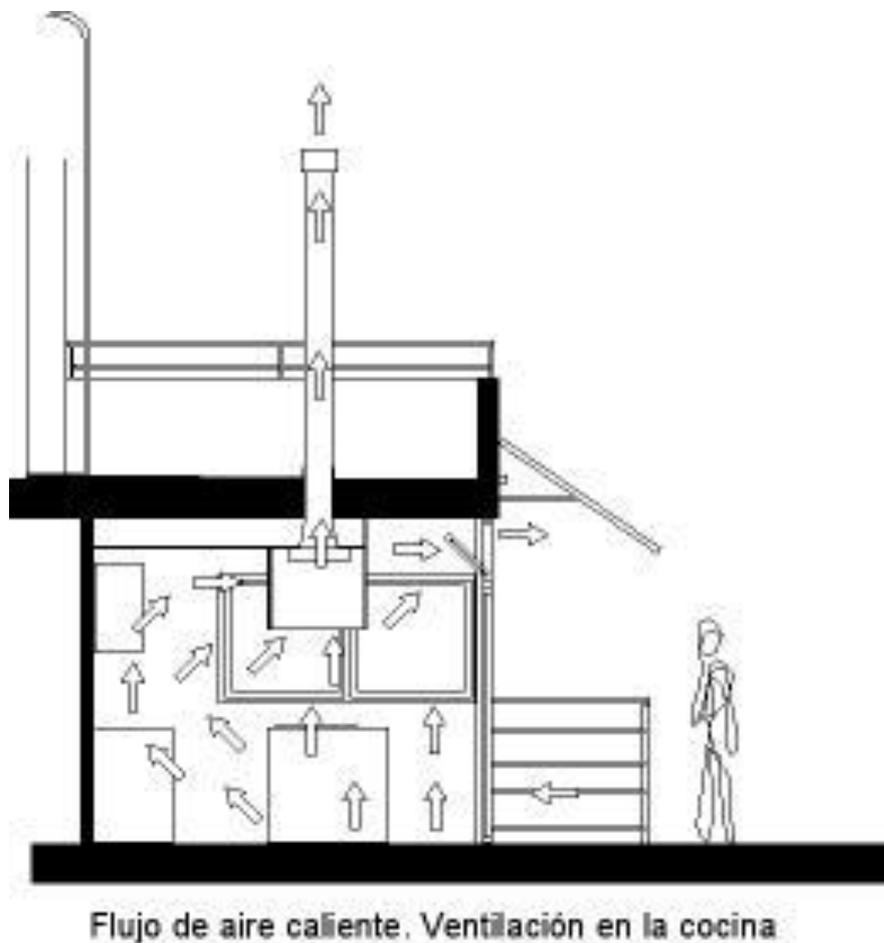
Estancia	Superficie (m ²)	Ocupación según CTE-SI	Ocupación estimada	Ventilación mínima (l/seg)	Ventilación mínima (m ³ /h)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	36,3	1,815	4	12	43,2
Zona 2 (P 1ª)	20,4	1,020	6	18	64,8
Zona 3 (P 2ª)	17,7	0,885	4	12	43,2
Cocina, lavadero (P 1ª)	15,8	0,790	3	81	291,6
Dormitorio 1 (P 1ª)	11,3	0,565	2	10	36
Baño D1 (P 1ª)	4,3	0,215	1	15	54
Aseo (P1ª)	3,5	0,175	1	15	54
Dormitorio 2 (P 1ª)	10,2	0,510	2	10	36
Dormitorio 3 (P 2ª)	10	0,500	2	10	36
Aseo (P 2ª)	3,4	0,170	1	15	54
Dorm. Principal (P 2ª)	20	1,000	2	10	36
Baño DP (P 2ª)	7,1	0,355	1	15	54

Tabla 13. Caudales de ventilación

En los cuartos técnicos y el trastero, considerados como espacios no habitables, será de aplicación la normativa específica para este tipo de locales, habilitando las rejillas correspondientes en cada uno de ellos. El garaje no se ve afectado en lo que a ventilación se refiere puesto que está suficientemente ventilado puesto que no tiene puertas. Sus accesos se encuentran equipados con rejillas lo que permite la máxima circulación de aire. Todos estos locales no cuentan a efectos de climatización de la vivienda.

Cabe destacar que en la ubicación de la vivienda, Castellón, próxima al mar y sin obstáculos considerables alrededor, los vientos dominantes de la zona son de componente Este y Sureste. Por tanto, las zonas de depresión corresponden a las fachadas Norte y Oeste, justamente donde se sitúan los aseos y baños, generándose los flujos naturales de ventilación desde los dormitorios y las zonas comunes hacia los cuartos húmedos antes descritos, tal como establece el CTE.

Para que se dé la ventilación forzada de la cocina se dispone de una salida de humos directa desde la zona de cocción hasta la terraza de la planta segunda.



3.6. Cálculo de cargas térmicas

3.6.1. Cálculo de cargas térmicas en verano

3.6.1.1. Cargas internas

- OCUPACIÓN

La cantidad de calor que se disipa depende de la temperatura ambiente y el grado de actividad de la persona distinguiendo entre dos tipos de carga:

- Carga SENSIBLE (q_s) que incrementa la temperatura del ambiente por el calor desprendido por el cuerpo humano a humedad constante.
- Carga LATENTE (q_l) que aumenta la humedad absoluta del ambiente por el vapor desprendido por el cuerpo humano a temperatura constante.

Por el nivel de actividad considerado, reposo y/o actividad media-baja, el valor de estas cargas es:

$$q_s = 71 \text{ w/persona}$$

$$q_l = 60 \text{ w/persona}$$

Las cargas por ocupación se calculan como:

Carga sensible: $q_{st} = n \cdot q_s$

Carga latente: $q_{lt} = n \cdot q_l$

Carga total: $q_t = q_{st} + q_{lt}$

Por tanto, la carga por ocupación a considerar en cada local es:

Estancia	Ocupación según CTE-SI	q_s (w)	q_l (w)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	1,815	128,865	108,9
Zona 2 (P 1ª)	1,02	72,42	61,2
Zona 3 (P 2ª)	0,885	62,835	53,1
Cocina, lavadero (P 1ª)	0,79	56,09	47,4

Dormitorio 1 (P 1ª)	0,565	40,115	33,9
Baño D1 (P 1ª)	0,215	15,265	12,9
Aseo (P1ª)	0,175	12,425	10,5
Dormitorio 2 (P 1ª)	0,51	36,21	30,6
Dormitorio 3 (P 2ª)	0,5	35,5	30
Aseo (P 2ª)	0,17	12,07	10,2
Dorm. Principal (P 2ª)	1	71	60
Baño DP (P 2ª)	0,355	25,205	21,3

Carga total por ocupación	7,815	568	480
	9	639	540

Tabla 14. Carga por ocupación

- ILUMINACIÓN

La carga por iluminación es sensible y se calcula aplicando la expresión:

$$qs = K \cdot F \cdot Pn$$

siendo: **K**: Factor correctivo de almacenamiento. Según tablas al efecto, tabla 3.3 (b), tomamos el valor de K según horas de funcionamiento y $P < 150$ w

F: Factor correctivo del tipo de luminaria (1 para incandescencia, 1,2 para fluorescencia con reactancias internas al local)

Pn: Potencia nominal del alumbrado instalado en el local (w)

Las luminarias previstas en la instalación eléctrica de la vivienda son de bajo consumo (asimilables a fluorescentes) y responden a las siguientes tipologías:

1. Lámparas de techo: 25 w
2. Lámparas de ambiente: 15 w
3. Apliques de pared: 15 w
4. Downlines empotrables: 30 w
5. Lámparas de mesita de noche: 15 w

Su número, potencia nominal instalada y carga térmica por locales es:

Estancia	Tipo y nº de lámparas					Pn instalada (w)	K tabla 3.3 (b)	Carga térmica qs (w)
	1	2	3	4	5			
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	2	2	3		2	155	0,81	150,66
Zona 2 (P 1ª)	3	1				90	0,97	104,76
Zona 3 (P 2ª)	3	2				105	0,97	122,22
Cocina, lavadero (P 1ª)		1		3		105	0,97	122,22
Dormitorio 1 (P 1ª)	1				2	55	0,88	58,08
Baño D1 (P 1ª)			1	1		45	0,81	43,74
Aseo (P1ª)			1	1		45	0,81	43,74
Dormitorio 2 (P 1ª)	1				2	55	0,88	58,08
Dormitorio 3 (P 2ª)	1				2	55	0,88	58,08
Aseo (P 2ª)			1	1		45	0,81	43,74
Dorm. Principal (P 2ª)	3	1			2	120	0,88	126,72
Baño DP (P 2ª)			2	1		60	0,81	58,32

Total Pn instalada (w)		935		990,36
-------------------------------	--	-----	--	---------------

Tabla 15. Carga por iluminación

Es muy posible que esta supuesta carga por iluminación se vea muy reducida, tanto en la potencia instalada como en la carga térmica que genera, por la sustitución de las lámparas de bajo consumo por lámparas de tecnología LED. En este caso, los valores a tener en cuenta serían aproximadamente el 10% de lo calculado.

- EQUIPOS

Los equipos y/o electrodomésticos se concentran en tres locales de la vivienda, la cocina / Lavadero, el salón y el estudio. Podemos distinguir entre:

- Generadores de carga sensible
- Generadores de calor y vapor de agua

En los del primer tipo, la carga se supone igual a la potencia nominal

$$qs = Pn (w)$$

Estos electrodomésticos son los que se encuentran en las “zonas secas” de la vivienda. El salón y el estudio fundamentalmente.

Los del segundo tipo son los situados en las “zonas húmedas”. La cocina y el baño. La carga térmica que aportan estos aparatos se considera fundamentalmente sensible con la existencia de una campana extractora. En el caso de los destinados a

la preparación de alimentos, los situados en la cocina, la conducción, la convección y el calor latente son despreciables por la instalación de dicha campana puesto que la carga se debe a la radiación emitida desde las superficies calientes. En este caso, se contempla la siguiente aproximación:

$$q_s = K_n \cdot K_r \cdot P_n \text{ (w)}$$

Siendo: **P_n**: Potencia nominal del aparato (w)

K_r: Factor de radiación (0,32)

K_n: Factor de uso. Tomamos como valor el uso medio del aparato. (0,5)

Por tanto, para los electrodomésticos obtenemos:

Estancia	Equipo	P _n (w)	q _s (w)	q _l (w)
Cocina Lavadero	Encimera	2500	400	0
	Horno	2500	400	0
	Microondas	900	900	0
	Lavavajillas	380	56	0
	Nevera	200	80	0
	Campana extractora	300	0	0
	Lavadora	750	120	0
Salón	TV	200	200	0
	Cadena musical	150	150	0
	Consola Videojuegos	150	150	0
Estudio	3 Ordenadores	750	750	0
	Impresora	300	300	0
Baño	Secador de pelo	1580	675	120
Otros	Aspiradora	900	900	0
	Plancha	900	594	306
Total de P_n instalada y Carga Térmica (w)		12460	5675	426

Tabla 16. Carga por equipos

El total de cargas internas es:

Estancia	q _s (w)				q _l (w)		
	Ocupación	Iluminación	Equipos	Total	Ocupación	Equipos	Total
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	128,865	150,66	1550,00	1818,88	108,9	0,00	99,90
Zona 2 (P 1ª)	72,42	104,76	0,00	177,18	61,2	0,00	61,20

Zona 3 (P 2ª)	62,835	122,22	1494,00	1679,06	53,1	306,00	359,10
Cocina, lavad. (P 1ª)	56,09	122,22	1956,00	2134,31	47,4	0,00	47,40
Dormitorio 1 (P 1ª)	40,115	58,08	0,00	98,20	33,9	0,00	33,90
Baño D1 (P 1ª)	15,265	43,74	0,00	59,01	12,9	0,00	12,90
Aseo (P1ª)	12,425	43,74	0,00	56,17	10,5	0,00	10,50
Dormitorio 2 (P 1ª)	36,21	58,08	0,00	91,81	30,6	0,00	28,50
Dormitorio 3 (P 2ª)	35,5	58,08	0,00	93,58	30	0,00	30,00
Aseo (P 2ª)	12,07	43,74	0,00	55,81	10,2	0,00	10,20
Dorm. Principal (P 2ª)	71	126,72	0,00	197,72	60	0,00	60,00
Baño DP (P 2ª)	25,205	58,32	675,00	758,53	21,3	120,00	141,30
Total ocupantes CTE	568	990,36	5675,00	7220,23	480	426,00	894,90
Total con 9 ocupantes	639,00	990,36	5675,00	7304,36	540,00	426,00	966,00

Tabla 17. Cargas térmicas internas

3.6.1.2. Cargas externas

- CARGA A TRAVÉS DE SUPERFICIES OPACAS

La carga debida a los cerramientos es:

$$q_s = U \cdot S \cdot \Delta T_{eq}$$

Siendo: **U**: Transmitancia térmica del cerramiento (w/m²K)

S: Superficie del cerramiento (m²)

ΔT_{eq}: Incremento de temperatura equivalente entre los ambientes externo e interno (C°). Se calcula dependiendo del tipo de cerramiento.

- Cerramientos exteriores. Fachadas y Cubiertas

El ΔT_{eq} se calcula mediante la expresión:

$$\Delta T_{eq} = C \cdot \Delta T_{eq} (tabla) + (24 - T_i) + T_m - 30)$$

Por tratarse de paredes claras: C = 0,65

Las cubiertas se consideran horizontales y de color oscuro C = 1

ΔT_{eq} (tabla) depende de la orientación, de la hora solar, etc. Se toma las 15 h solares y muro medio (alrededor de 250 kg/m²).

Ti es 24°C

$$T_m = T_e - OMD/2 = 29,8 - 10,8/2 = 24,4^\circ\text{C}$$

Conociendo las orientaciones de las fachadas y recogiendo los valores de las tablas se calcula el ΔT_{eq} .

Orientación	Δt_{eq} (tabla)	Δt_{eq} (°C)
N	10	0,9
E	15	4,15
S	12	2,2
O	13	2,85
Cubiertas	15	4,15

Tabla 18. Temperatura equivalente

- Cerramientos con locales no acondicionados

En este caso, se toma el incremento de la temperatura equivalente como la mitad de la diferencia entre la temperatura exterior y la interior.

$$\Delta T_{eq} = \frac{1}{2} \cdot (T_e - T_i) = \frac{1}{2} \cdot (29,8 - 24) = 2,9^\circ\text{C}$$

Recordemos que la carga térmica debida a los cerramientos se calcula mediante la expresión:

$$q_s = U \cdot S \cdot \Delta T_{eq}$$

La carga térmica a considerar en cada local por cerramientos opacos de esta vivienda es:

Carga térmica por Cerramientos Opacos en verano					
Estancia	Orientación	S (m ²)	U (w/m ² K)	ΔT_{eq} (°C)	qs (w)
ZONA 1 Vestíbulo, Escalera, Salón, Biblioteca, Estudio	Oeste	24,92	0,289	2,85	20,525
	Sur	12,26	0,289	2,2	7,795
	Este	1,52	0,289	4,15	1,823
	Suelo	25,8	0,438	2,9	32,771
	Cubierta PI	10,5	0,301	4,15	13,116
	Cubierta In.	19,11	0,338	4,15	26,806
	TOTAL	94,11			

PROYECTO FINAL DE MASTER
Máster en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en la Edificación. UJI - Castellón

ZONA 2 (P1ª)	Suelo	20,4	0,438	2,9	25,912
	TOTAL	20,4			25,912
ZONA 3 (P2ª)	Sur	3,88	0,289	2,2	2,467
	Este	4,4	0,289	4,15	5,277
	Cubierta Pl.	11,5	0,301	4,15	14,365
	Cubierta In.	8,5	0,338	4,15	11,923
	TOTAL	28,28			34,032
Cocina / Lavadero (P1ª)	Este	10,37	0,289	4,15	12,437
	Cubierta Pl.	14,6	0,301	4,15	18,238
	Suelo	18,5	0,438	2,9	23,499
	TOTAL	43,47			54,174
Dormitorio 1 (P1ª)	Sur	1,09	0,372	2,2	0,892
	Este	6,14	0,372	4,15	9,479
	Norte	7,14	0,372	0,9	2,390
	Suelo	11,3	0,438	2,9	14,353
	TOTAL	25,67			27,115
Baño D1 (P 1ª)	Norte	5,37	0,372	0,9	1,798
	Suelo	4,3	0,438	2,9	5,462
	Local N.Acd.	4,72	1,578	2,9	21,600
	TOTAL	14,39			28,859
Aseo (P1ª)	Norte	5,37	0,372	0,9	1,798
	Suelo	3,5	0,438	2,9	4,446
	Local N.Acd.	4,72	1,578	2,9	21,600
	TOTAL	13,59			27,843
Dormitorio 2 (P 1ª)	Norte	7,14	0,372	0,9	2,390
	Oeste	6,27	0,372	2,85	6,647
	Sur	1,09	0,372	2,2	0,892
	Suelo	10,2	0,438	2,9	12,956
	TOTAL	24,7			22,886
Dormitorio 3 (P 2ª)	Norte	8,67	0,372	0,9	2,903
	Oeste	6,27	0,372	2,85	6,647
	Cubierta Pl.	10	0,301	4,15	12,492
	TOTAL	24,94			22,042
Aseo (P 2ª)	Norte	4,35	0,372	0,9	1,456
	Cubierta Pl.	3,4	0,301	4,15	4,247
	TOTAL	7,75			5,703
Dorm. Principal (P 2ª)	Norte	13	0,372	0,9	4,352
	Este	9,58	0,372	4,15	14,790
	Sur	6,4	0,289	2,2	4,069
	Cubierta Pl.	20	0,301	4,15	24,983
	TOTAL	48,98			48,194
Baño DP (P 2ª)	Norte	7,05	0,372	0,9	2,360
	Cubierta Pl.	7,1	0,301	4,15	8,869
	Local N.Acd.	5,23	1,578	2,9	23,934

TOTAL	19,38	35,163
--------------	--------------	---------------

Tabla 19. Carga térmica por Cerramientos Opacos en verano

- CARGA A TRAVES DE SUPERFICIES ACRISTALADAS

La carga térmica de superficies acristaladas es una carga sensible debida a la transmisión de calor por conducción y convección que se obtiene mediante la expresión:

$$q_s = S \cdot (UH \cdot (T_e - T_i))$$

Calculando los términos:

UH = Coeficiente global de transmisión de calor en los huecos.

$$UH = (1 - FM) \cdot UHV + FM \cdot UHM$$

Calculado en el punto 3.2. **Coeficientes de transmisión de calor en los cerramientos**, *Tabla 10.* del presente proyecto.

Siendo $T_i = 24^\circ\text{C}$ y $T_e = 29,8^\circ\text{C}$ procedemos al cálculo:

Carga térmica en los huecos por conducción - convección						
Tipo	Situación hueco	Nº	Orientación	Superficie (m2)	Uh (W/m2K)	qs (w)
Puerta	Vestíbulo Z1	1	Oeste	2,42	0,58	8,14
Ventana	Salón Z1	2	Oeste	1	3,20	37,12
Ventana	Estudio Z1	2	Oeste	1	3,20	37,12
Ventana	Dormitorio 2	1	Oeste	1	3,20	18,56
Ventana	Dormitorio 3	1	Oeste	1	3,20	18,56
Ventana	Salón Z1	2	Sur	1	3,20	37,12
Cristalera	Comedor Z2	1	Sur	8,25	4,65	222,50
Cristalera	Cocina	1	Sur	10,12	5,02	294,89
Cristalera	Dorm. Prpal.	1	Sur	5,14	4,03	120,08
Ventana	Dormitorio 2	1	Sur	0,7	3,14	12,75
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Sur	0,7	3,14	12,75
Ventana	Estudio Z1	1	Sur	0,7	3,14	12,75
Ventana	Dormitorio 1	1	Sur	0,7	3,14	12,75
Cristalera	Salón Z1	1	Este	3,67	3,73	79,48
Cristalera	Sala Juegos Z3	1	Este	2,83	3,57	58,53
Ventana	Cocina	2	Este	1	3,20	37,12
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Este	1	3,20	18,56
Ventana	Dormitorio 1	1	Este	1	3,20	18,56
Ventana	Aseo PB	1	Norte	0,49	3,10	8,80

Ventana	Baño D1	1	Norte	0,49	3,10	8,80
Ventana	Aseo P1	1	Norte	0,49	3,10	8,80
Ventana	Baño DP	2	Norte	0,49	3,10	17,61

Tabla 20. Carga térmica por los huecos en verano

La carga térmica debida a la irradiación solar se calcula mediante la expresión:

$$q_s = S \cdot (\pi n_i (F_s \cdot CSR_{orientación} + (1 - F_s) \cdot CSR_N))$$

Siendo:

F_s : Factor de sombra. Recogido en la tabla 9. Del presente trabajo

n_i : Factores de corrección. Son seis y sus cálculos son:

- **n₁** : Depende del marco. Al ser de madera su valor es 1
- **n₂** : Depende del tipo de vidrio. Al ser doble su valor es:
 $n_2 = 0,75 / 0,88 = 0,85$
- **n₃** : Depende de la interposición de elementos. Por tener persiana
 $n_3 = 0,9 / 0,88 = 1,02$
- **n₄** : Depende del grado de limpieza atmosférica. Su valor es 0,85
- **n₅** : Depende de la humedad ambiental y de la temperatura de rocío en las condiciones exteriores (21,6°C). El valor es de 0,97
- **n₆** : Depende de la altitud del lugar . Su valor es 1

Por tanto,

$$\pi n_i = 1 \cdot 0,85 \cdot 1,02 \cdot 0,85 \cdot 0,97 \cdot 1 = 0,72$$

CSR : Carga solar de refrigeración. Al ser el 15 de julio a las 15 horas solares y funcionando la instalación 12 h previsiblemente, tomamos los valores de la tabla según las orientaciones de los huecos. La entrada en tabla se corresponde con una densidad media (368,5 kg/m²) de los cerramientos opacos.

Orientación	CSR _N	CSR _{orientación}
N	114	114
E	114	211
S	114	234
O	114	56

Tabla 21. Carga solar de refrigeración

Por tanto, aplicando la fórmula, la carga debida a la irradiación solar a través de los huecos es:

Carga térmica en los huecos por irradiación solar								
Tipo	Situación hueco	Nº	Orientación	Superficie (m2)	F	CSRorientacion	CSRN	qs (W)
Puerta	Vestíbulo Z1	1	Oeste	2,42	0,078	56	114	190,78
Ventana	Salón Z1	2	Oeste	1	0,476	56	114	62,21
Ventana	Estudio Z1	2	Oeste	1	0,337	56	114	68,01
Ventana	Dormitorio 2	1	Oeste	1	0,302	56	114	69,45
Ventana	Dormitorio 3	1	Oeste	1	0,302	56	114	69,45
Ventana	Salón Z1	2	Sur	1	0,248	234	114	103,49
Cristalera	Comedor Z2	1	Sur	8,25	0,151	234	114	784,87
Cristalera	Cocina	1	Sur	10,12	0,270	234	114	1066,59
Cristalera	Dorm. Prpal.	1	Sur	5,14	0,270	234	114	541,73
Ventana	Dormitorio 2	1	Sur	0,7	0,099	234	114	63,46
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Sur	0,7	0,176	234	114	68,11
Ventana	Estudio Z1	1	Sur	0,7	0,072	234	114	61,83
Ventana	Dormitorio 1	1	Sur	0,7	0,176	234	114	68,11
Cristalera	Salón Z1	1	Este	3,67	0,289	211	114	375,24
Cristalera	Sala Juegos Z3	1	Este	2,83	0,399	211	114	311,15
Ventana	Cocina	2	Este	1	0,406	211	114	110,46
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Este	1	0,302	211	114	103,19
Ventana	Dormitorio 1	1	Este	1	0,302	211	114	103,19
Ventana	Aseo PB	1	Norte	0,49		114	114	40,22
Ventana	Baño D1	1	Norte	0,49		114	114	40,22
Ventana	Aseo P1	1	Norte	0,49		114	114	40,22
Ventana	Baño DP	2	Norte	0,49		114	114	40,22

Tabla 22. Carga por irradiación en los huecos

Por tanto, la carga sensible que se debe a las superficies acristaladas es:

Carga térmica total en los huecos				
Tipo	Situación hueco	Conducc. Convec	Irradiación	qs (w) Huecos
Puerta	Vestíbulo Z1	8,141	190,777	198,918
Ventana	Salón Z1	37,120	62,211	99,331
Ventana	Estudio Z1	37,120	68,006	105,126
Ventana	Dormitorio 2	18,560	69,455	88,015
Ventana	Dormitorio 3	18,560	69,455	88,015

Ventana	Salón Z1	37,120	103,491	140,611
Cristalera	Comedor Z2	222,503	784,871	1007,374
Cristalera	Cocina	294,889	1066,589	1361,478
Cristalera	Dorm. Prpal.	120,083	541,726	661,809
Ventana	Dormitorio 2	12,748	63,464	76,213
Ventana	Dorm. Prpal.	12,748	68,107	80,855
Ventana	Estudio Z1	12,748	61,826	74,574
Ventana	Dormitorio 1	12,748	68,107	80,855
Cristalera	Salón Z1	79,482	375,243	454,725
Cristalera	Sala Juegos Z3	58,532	311,146	369,679
Ventana	Cocina	37,120	110,463	147,583
Ventana	Dorm. Prpal.	18,560	103,194	121,754
Ventana	Dormitorio 1	18,560	103,194	121,754
Ventana	Aseo P1	8,805	40,219	49,024
Ventana	Baño D1	8,805	40,219	49,024
Ventana	Aseo P2	8,804516	40,2192	49,024
Ventana	Baño DP	17,609032	40,2192	57,828

Tabla 23. Total de carga en los huecos en verano

- VENTILACIÓN

La carga por renovación del aire se calcula como:

$$q_s = 1200 \cdot V \cdot (t_e - t_i)$$

$$q_l = 3002400 \cdot V \cdot (w_e - w_i)$$

El caudal volumétrico del aire se encuentra en la *Tabla 13*.de este proyecto.

La humedad específica del aire exterior se calcula a partir de la temperatura seca (29,8°C) y la temperatura húmeda (23,9°C). Su valor es de 0,01628 kgv/kgas

La humedad específica del aire interior se calcula a partir de la temperatura seca (29,8°C) y la humedad relativa del aire interior (50%). Su valor es de 0,01316 kgv/kgas

Por tanto, las cargas por ventilación son:

Estancia	Ventilación mínima (m3/h)	Caudal de aire (m3/seg)	qs (w)	ql (w)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	43,2	0,012	83,52	112,41
Zona 2 (P 1ª)	64,8	0,018	125,28	168,61
Zona 3 (P 2ª)	43,2	0,012	83,52	112,41

Cocina, lavadero (P 1ª)	291,6	0,081	563,76	758,77
Dormitorio 1 (P 1ª)	36	0,01	69,6	93,67
Baño D1 (P 1ª)	54	0,015	104,4	140,51
Aseo (P1ª)	54	0,015	104,4	140,51
Dormitorio 2 (P 1ª)	36	0,01	69,6	93,67
Dormitorio 3 (P 2ª)	36	0,01	69,6	93,67
Aseo (P 2ª)	54	0,015	104,4	140,51
Dorm. Principal (P 2ª)	36	0,01	69,6	93,67
Baño DP (P 2ª)	54	0,015	104,4	140,51
Total carga por ventilación			1552,08	2088,95

Tabla 24. Carga por ventilación en verano

Resumiendo, el cálculo de cargas queda:

Estancia	qs (w)					ql (w)		
	C. Opacos	huecos	internas	Ventcion.	total	internas	ventción	total
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	102,84	1073,28	1818,88	83,52	3078,52	99,9	112,41	212,31
Zona 2 (P 1ª)	25,91	1007,37	177,18	125,28	1335,74	61,2	168,61	229,81
Zona 3 (P 2ª)	34,03	369,68	1679,06	83,52	2166,29	359,1	112,41	471,51
Cocina, lavadero (P1ª)	54,17	1509,06	2134,31	563,76	4261,30	47,4	758,77	806,17
Dormitorio 1 (P 1ª)	27,11	202,61	98,20	69,6	397,52	33,9	93,67	127,57
Baño D1 (P 1ª)	28,86	49,02	59,01	104,4	241,29	12,9	140,51	153,41
Aseo (P1ª)	27,84	49,02	56,17	104,4	237,43	10,5	140,51	151,01
Dormitorio 2 (P 1ª)	22,88	164,23	91,81	69,6	348,52	28,5	93,67	122,17
Dormitorio 3 (P 2ª)	22,04	88,01	93,58	69,6	273,23	30	93,67	123,67
Aseo (P 2ª)	5,7	49,02	55,81	104,4	214,93	10,2	140,51	150,71
Dorm. Principal (P2ª)	48,19	864,42	197,72	69,6	1179,93	60	93,67	153,67
Baño DP (P 2ª)	35,16	57,83	758,53	104,4	955,92	141,3	140,51	281,81
Totales	434,73	5483,55	7220,23	1552,08	14690,59	894,9	2088,95	2983,85

Tabla 25. Resumen de cargas térmicas

3.6.1.3. Cargas de la propia instalación

La carga producida por la propia instalación se estima en un 5% de la carga sensible total. Por tanto:

Estancia	qs (w)	qs (w) instalación	qs (w) Total
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	3078,52	153,92	3232,44
Zona 2 (P 1ª)	1335,74	66,79	1402,53
Zona 3 (P 2ª)	2166,29	108,31	2274,60
Cocina, lavadero (P 1ª)	4261,30	213,07	4474,37
Dormitorio 1 (P 1ª)	397,52	19,88	417,39
Baño D1 (P 1ª)	241,29	12,06	253,35
Aseo (P1ª)	237,43	11,87	249,30
Dormitorio 2 (P 1ª)	348,52	17,43	365,94
Dormitorio 3 (P 2ª)	273,23	13,66	286,89
Aseo (P 2ª)	214,93	10,75	225,68
Dorm. Principal (P 2ª)	1179,93	59,00	1238,93
Baño DP (P 2ª)	955,92	47,80	1003,71
Totales	14690,62	734,54	15425,13

Tabla 26. Carga de la instalación

3.6.1.4. Coeficiente de seguridad

Se toma como coeficiente de seguridad la mayoración de las cargas en un 10%.

En este caso, las cargas internas ya están muy mayoradas puesto que se ha estimado como coeficiente de simultaneidad 1, es decir, que todas las luces y todos los electrodomésticos están en marcha simultáneamente.

Por otro lado, no se ha considerado el posible sombreamiento de los huecos por medio de las persianas. Sólo bajándolas un 50% durante las horas más calurosas del día la carga correspondiente a la radiación solar en los huecos disminuye significativamente. En el caso particular de la cocina, esta carga resulta muy significativa y tampoco se ha tenido en cuenta el sombreamiento vegetal previsto, consistente en algún tipo de planta trepadora de hoja caduca para permitir el soleamiento del hueco en invierno.

Pese a lo expuesto, tomaremos el 10% como coeficiente de seguridad.

Por tanto, el valor de la carga térmica en verano queda:

Estancia	qs (w) Total	ql (w) Total	C. Seguridad 10%	TOTAL (w) Estancia
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	3232,44	212,31	344,48	3789,23
Zona 2 (P 1ª)	1402,53	229,81	163,23	1795,57
Zona 3 (P 2ª)	2274,6	471,51	274,61	3020,72
Cocina, lavadero (P 1ª)	4474,37	806,17	528,05	5808,59
Dormitorio 1 (P 1ª)	417,39	127,57	54,50	599,46
Baño D1 (P 1ª)	253,35	153,41	40,68	447,44
Aseo (P1ª)	249,3	151,01	40,03	440,34
Dormitorio 2 (P 1ª)	365,94	122,17	48,81	536,92
Dormitorio 3 (P 2ª)	286,89	123,67	41,06	451,62
Aseo (P 2ª)	225,68	150,71	37,64	414,03
Dorm. Principal (P 2ª)	1238,93	153,67	139,26	1531,86
Baño DP (P 2ª)	1003,71	281,81	128,55	1414,07
TOTAL VIVIENDA	15425,13	2983,82		20249,85

Tabla 27. Carga térmica total en verano

3.6.2. Cálculo de cargas térmicas en invierno

3.6.2.1. Cargas internas

Para realizar el cálculo de cargas térmicas en invierno las cargas internas no se consideran puesto que favorecen el calentamiento de los locales del edificio y por tanto actúan a nuestro favor. Cabe suponer que en invierno necesitaremos aporte de calor para acondicionar las estancias.

Sólo se consideran aquellas cargas que producen una pérdida de calor en los espacios acondicionados.

3.6.2.2. Cargas externas

Estas son las cargas que afectan a la envolvente del edificio y las ocasionadas por renovación del aire.

- CARGA A TRAVÉS DE SUPERFICIES OPACAS

La carga debida a estos cerramientos se calcula como:

$$q_s = U \cdot S \cdot \Delta T_{eq}$$

Para el cálculo de ΔT_{eq} hay que tener en cuenta si se trata de un **cerramiento de fachada**, en cuyo caso:

$$\Delta T_{eq} = (T_e - T_i) = (1,5 - 21) = -19,5^\circ\text{C}$$

O de un cerramiento interior de separación con locales no acondicionados. En este caso:

$$\Delta T_{eq} = \frac{1}{2} \cdot (T_e - T_i) = \frac{1}{2} \cdot (1,5 - 21) = -9,75^\circ\text{C}$$

Efectuando el cálculo se obtiene:

Carga térmica por Cerramientos Opacos en invierno					
Estancia	Orientación	S (m ²)	U (w/m ² K)	ΔT_{eq} (°C)	qs (w)
ZONA 1 Vestíbulo, Escalera, Salón, Biblioteca, Estudio	Oeste	24,92	0,289	-19,5	-140,437
	Sur	12,26	0,289	-19,5	-69,091
	Este	1,52	0,289	-19,5	-8,566
	Suelo	25,8	0,438	-9,75	-110,179
	Cubierta Pl	10,5	0,301	-19,5	-61,630
	Cubierta In.	19,11	0,338	-19,5	-125,954
	TOTAL	94,11			-515,857
ZONA 2 (P1ª)	Suelo	20,4	0,438	-9,75	-87,118
	TOTAL	20,4			-87,118
ZONA 3 (P2ª)	Sur	3,88	0,289	-19,5	-21,866
	Este	4,4	0,289	-19,5	-24,796
	Cubierta Pl.	11,5	0,301	-19,5	-67,499
	Cubierta In.	8,5	0,338	-19,5	-56,024
	TOTAL	28,28			-170,185
Cocina / Lavadero (P1ª)	Este	10,37	0,289	-19,5	-58,440
	Cubierta Pl.	14,6	0,301	-19,5	-85,695
	Suelo	18,5	0,438	-9,75	-79,004
	TOTAL	43,47			-223,139
Dormitorio 1 (P1ª)	Sur	1,09	0,372	-19,5	-7,907
	Este	6,14	0,372	-19,5	-44,540
	Norte	7,14	0,372	-19,5	-51,794
	Suelo	11,3	0,438	-9,75	-48,257

	TOTAL	25,67			-152,497
Baño D1 (P 1ª)	Norte	5,37	0,372	-19,5	-38,954
	Suelo	4,3	0,438	-9,75	-18,363
	Local N.Acd.	4,72	1,578	-9,75	-72,620
	TOTAL	14,39			-129,937
Aseo (P1ª)	Norte	5,37	0,372	-19,5	-38,954
	Suelo	3,5	0,438	-9,75	-14,947
	Local N.Acd.	4,72	1,578	-9,75	-72,620
	TOTAL	13,59			-126,520
Dormitorio 2 (P 1ª)	Norte	7,14	0,372	-19,5	-51,794
	Oeste	6,27	0,372	-19,5	-45,483
	Sur	1,09	0,372	-19,5	-7,907
	Suelo	10,2	0,438	-9,75	-43,559
	TOTAL	24,7			-148,742
Dormitorio 3 (P 2ª)	Norte	8,67	0,372	-19,5	-62,892
	Oeste	6,27	0,372	-19,5	-45,483
	Cubierta Pl.	10	0,301	-19,5	-58,695
	TOTAL	24,94			-167,070
Aseo (P 2ª)	Norte	4,35	0,372	-19,5	-31,555
	Cubierta Pl.	3,4	0,301	-19,5	-19,956
	TOTAL	7,75			-51,511
Dorm. Principal (P 2ª)	Norte	13	0,372	-19,5	-94,302
	Este	9,58	0,372	-19,5	-69,493
	Sur	6,4	0,289	-19,5	-36,067
	Cubierta Pl.	20	0,301	-19,5	-117,390
	TOTAL	48,98			-317,253
Baño DP (P 2ª)	Norte	7,05	0,372	-19,5	-51,141
	Cubierta Pl.	7,1	0,301	-19,5	-41,673
	Local N.Acd.	5,23	1,578	-9,75	-80,466
	TOTAL	19,38			-173,280

Tabla 28. Carga Térmica en invierno por C.O.

- CARGA A TRAVÉS DE SUPERFICIES ACRISTALADAS

La carga total generada por los huecos en invierno es una carga sensible que se calcula como:

$$q_s = S \cdot U_h \cdot (T_e - T_i)$$

Calculando se obtiene:

Carga térmica de los huecos en invierno						
Tipo	Situación hueco	Nº	Orientación	Superficie (m2)	Uh (W/m2K)	qs (w)
Puerta	Vestíbulo Z1	1	Oeste	2,42	0,58	-27,37
Ventana	Salón Z1	2	Oeste	1	3,20	-124,80
Ventana	Estudio Z1	2	Oeste	1	3,20	-124,80
Ventana	Dormitorio 2	1	Oeste	1	3,20	-62,40
Ventana	Dormitorio 3	1	Oeste	1	3,20	-62,40
Ventana	Salón Z1	2	Sur	1	3,20	-124,80
Cristalera	Comedor Z2	1	Sur	8,25	4,65	-748,07
Cristalera	Cocina	1	Sur	10,12	5,02	-991,44
Cristalera	Dorm. Prpal.	1	Sur	5,14	4,03	-403,73
Ventana	Dormitorio 2	1	Sur	0,7	3,14	-42,86
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Sur	0,7	3,14	-42,86
Ventana	Estudio Z1	1	Sur	0,7	3,14	-42,86
Ventana	Dormitorio 1	1	Sur	0,7	3,14	-42,86
Cristalera	Salón Z1	1	Este	3,67	3,73	-267,22
Cristalera	Sala Juegos Z3	1	Este	2,83	3,57	-196,79
Ventana	Cocina	2	Este	1	3,20	-124,80
Ventana	Dorm. Prpal.	1	Este	1	3,20	-62,40
Ventana	Dormitorio 1	1	Este	1	3,20	-62,40
Ventana	Aseo P1	1	Norte	0,49	3,10	-29,60
Ventana	Baño D1	1	Norte	0,49	3,10	-29,60
Ventana	Aseo P2	1	Norte	0,49	3,10	-29,60
Ventana	Baño DP	2	Norte	0,49	3,10	-59,20
Total cargas de huecos						-3702,87

Tabla 29. Carga térmica invierno por huecos

- VENTILACION

La carga que se puede prever por renovación del aire interior se calcula como en verano:

$$qs = 1200 \cdot V \cdot (Te - Ti)$$

$$ql = 3002400 \cdot V \cdot (we - wi)$$

El cálculo de V, caudal volumétrico del aire, se encuentra en la *Tabla 5.* de este proyecto.

La humedad específica del aire exterior se calcula con la temperatura seca (1,5°C) y la humedad relativa del aire exterior (80%). Da un valor de 0,00336 kgv/kgas.

La humedad específica del aire interior se calcula con la temperatura seca del aire interior (21°C) y su humedad relativa (50%). Toma un valor de 0,00773 kgv/kgas.

Por tanto, la carga por ventilación queda:

Carga térmica por ventilación invierno				
Estancia	Ventilación mínima (m3/h)	Caudal de aire (m3/seg)	qs (w)	ql (w)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	43,2	0,012	-280,8	-157,45
Zona 2 (P 1ª)	64,8	0,018	-421,2	-236,17
Zona 3 (P 2ª)	43,2	0,012	-280,8	-157,45
Cocina, lavadero (P 1ª)	291,6	0,081	-1895,4	-1062,76
Dormitorio 1 (P 1ª)	36	0,01	-234	-131,20
Baño D1 (P 1ª)	54	0,015	-351	-196,81
Aseo (P1ª)	54	0,015	-351	-196,81
Dormitorio 2 (P 1ª)	36	0,01	-234	-131,20
Dormitorio 3 (P 2ª)	36	0,01	-234	-131,20
Aseo (P 2ª)	54	0,015	-351	-196,81
Dorm. Principal (P 2ª)	36	0,01	-234	-131,20
Baño DP (P 2ª)	54	0,015	-351	-196,81
Total carga por ventilación			-5218,2	-2925,87

Tabla 30. Carga térmica invierno por ventilación

En resumen, las cargas externas a tener en cuenta en invierno son:

Estancia	qs (w)				ql (w)	
	C. Opacos	huecos	ventilación	total	ventilación	total
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	-515,86	-711,85	-280,8	-1508,51	-157,45	-157,45
Zona 2 (P 1ª)	-87,12	-748,07	-421,2	-1256,39	-236,17	-236,17
Zona 3 (P 2ª)	-170,18	-196,79	-280,8	-647,77	-157,45	-157,45
Cocina, lavadero (P 1ª)	-223,14	-1116,24	-1895,4	-3234,78	-1062,76	-1062,76
Dormitorio 1 (P 1ª)	-152,5	-105,26	-234	-491,76	-131,20	-131,20
Baño D1 (P 1ª)	-129,94	-29,6	-351	-510,54	-196,81	-196,81
Aseo (P1ª)	-126,52	-29,6	-351	-507,12	-196,81	-196,81
Dormitorio 2 (P 1ª)	-148,74	-105,26	-234	-488,00	-131,20	-131,20
Dormitorio 3 (P 2ª)	-167,07	-62,4	-234	-463,47	-131,20	-131,20
Aseo (P 2ª)	-51,51	-29,6	-351	-432,11	-196,81	-196,81
Dorm. Principal (P 2ª)	-317,25	-508,99	-234	-1060,24	-131,20	-131,20

Baño DP (P 2ª)	-173,28	-59,2	-351	-583,48	-196,81	-196,81
Totales	-2263,11	-3702,86	-5218,2	-11184,17	-2925,87	-2925,87

Tabla 31. Resumen de cargas térmicas en invierno

3.6.2.3. Coeficiente de seguridad

En invierno solo se consideran las cargas externas y a estas se les aplica un coeficiente de seguridad del 10%.

Estancia	qs (w) Total	ql (w) Total	C. Seguridad 10%	TOTAL (w) Estancia
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	-1508,51	-157,45	-166,60	-1832,55
Zona 2 (P 1ª)	-1256,39	-236,17	-149,26	-1641,81
Zona 3 (P 2ª)	-647,77	-157,45	-80,52	-885,74
Cocina, lavadero (P 1ª)	-3234,78	-1062,76	-429,75	-4727,29
Dormitorio 1 (P 1ª)	-491,76	-131,20	-62,30	-685,26
Baño D1 (P 1ª)	-510,54	-196,81	-70,73	-778,08
Aseo (P1ª)	-507,12	-196,81	-70,39	-774,32
Dormitorio 2 (P 1ª)	-488,00	-131,20	-61,92	-681,13
Dormitorio 3 (P 2ª)	-463,47	-131,20	-59,47	-654,14
Aseo (P 2ª)	-432,11	-196,81	-62,89	-691,81
Dorm. Principal (P 2ª)	-1060,24	-131,20	-119,14	-1310,59
Baño DP (P 2ª)	-583,48	-196,81	-78,03	-858,32
TOTAL VIVIENDA				-15521,04

Tabla 32. Carga total en invierno

3.6.3. Resumen de cargas térmicas

El resumen de las cargas térmicas que soporta la vivienda de todo el año obtenido es:

Estancia	Carga Térmica total en verano (W)	Carga Térmica total en invierno (W)	Ventilación mínima (m3/h)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	3789,23	-1832,55	43,20
Zona 2 (P 1ª)	1795,57	-1641,81	64,80
Zona 3 (P 2ª)	3020,72	-885,74	43,20
Cocina, lavadero (P 1ª)	5808,59	-4727,29	291,60
Dormitorio 1 (P 1ª)	599,46	-685,26	36,00
Baño D1 (P 1ª)	447,44	-778,08	54,00
Aseo (P1ª)	440,34	-774,32	54,00
Dormitorio 2 (P 1ª)	536,92	-681,13	36,00
Dormitorio 3 (P 2ª)	451,62	-654,14	36,00
Aseo (P 2ª)	414,03	-691,81	54,00
Dorm. Principal (P 2ª)	1531,86	-1310,59	36,00
Baño DP (P 2ª)	1414,07	-858,32	54,00
TOTAL VIVIENDA	20249,85	-15521,04	802,80

Tabla 33. Resumen de cargas térmicas de todo el año.

3.7. El sistema de climatización elegido

Se necesita un sistema completo de bomba de calor que integre la refrigeración, la calefacción y el agua caliente sanitaria con un aporte de energía solar térmica muy considerable, el 80%.

El sistema elegido es el modelo "Altherma" de la marca DAIKIN. Concretamente el denominado ERHQ016BV3 (en otros catálogos aparece con referencia ERHQ016AA) cuyas características técnicas son:

- Unidad exterior

<u>Refrigeración:</u>	Capacidad nominal	17,8 Kw
(Tamb. 35° / Timp: 18°)	Consumo	6,7 Kw
	EER	2,63

<u>Calefacción:</u>	Capacidad nominal	16 Kw
(Tamb. 7° / Timp: 35°)	Consumo	3,8 Kw
	COP	4,18
Refrigerante:	R-410A	
Dimensiones:	1170 x 900 x 320 mm	
Alimentación eléctrica	220 V (monofásico)	
- Unidad interior (Hidrokit)		
Dimensiones:	936 x 502 x 361 mm	
- Acumulador		
Volumen:	300 l.	
Dimensiones:	1526 x 660 mm	
- Kit solar		
Dimensiones:	770 x 305 x 207 mm	
Perdida de carga:	21,5 Kpa	
Máxima T. interior:	110° C	
Capacidad intercambio:	1400 W/K	
T. ambiente mínima:	1° C	
T. ambiente máxima:	35° C	
Líquido solar:	Glicol propileno	
T. mínima líquido solar:	1° C	
T. Máxima líquido solar:	110° C	
Alimentación (de Hidrokit)	220 V	

Según el cálculo de cargas, las potencias térmicas a vencer son:

Verano: 20,25 Kw

Invierno: 15,52 Kw

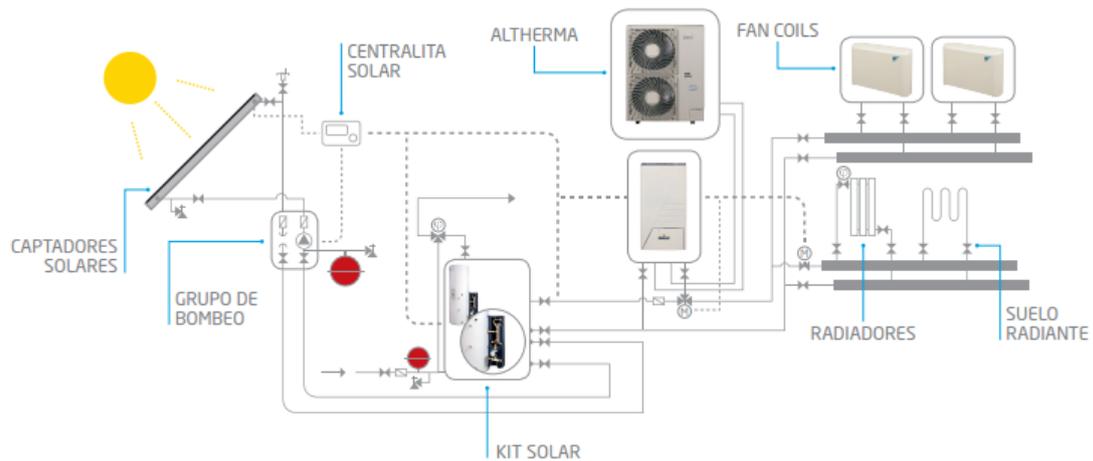
El equipo elegido funcionando al 100% como bomba de calor, sin contemplar el aporte solar, nos proporciona:

Verano: 17,8 Kw

Invierno: 16 Kw

A la vista de lo cual, el equipo elegido nos proporciona un margen adecuado en el invierno y ajustado en el verano. Si estudiamos el cálculo de cargas se ve que el mayor aporte en verano lo proporciona la cocina con casi 6 Kw, y el cálculo se ha realizado sin tener en cuenta las estrategias de climatización natural antes expuestas. Por tanto, el equipo elegido resulta óptimo.

3.7.1. Esquema de principio



4. La calefacción de la vivienda

4.1. El sistema elegido

Tal como se recoge en el punto anterior, el sistema elegido para calefactar la vivienda está integrado por una bomba de calor aire-agua con apoyo solar, en nuestro caso priorizado para el invierno y con un aporte superior al 80%. Concretamente es el modelo “Altherma bibloc” de la marca DAIKIN, el denominado ERHQ016BV3 cuyas características técnicas para calefactar son:

- **Unidad exterior**

<u>Calefacción:</u>	Capacidad nominal	16 Kw
(Tamb. 7° / Timp: 35°)	Consumo	3,8 Kw
	COP	4,18

Con apoyo solar mejorado y optimizado para el invierno. Esto se estudia en detalle en puntos siguientes del presente proyecto.

4.2. El suelo radiante

Se prefiere que la instalación principal de calefacción sea por suelo radiante a baja temperatura.

El sistema de climatización y ACS elegido permite la compatibilidad de los fan coils, a usar preferentemente en verano para la refrigeración de la vivienda, con el suelo radiante, a funcionar en invierno, por utilizar agua atemperada como fluido caloportador.

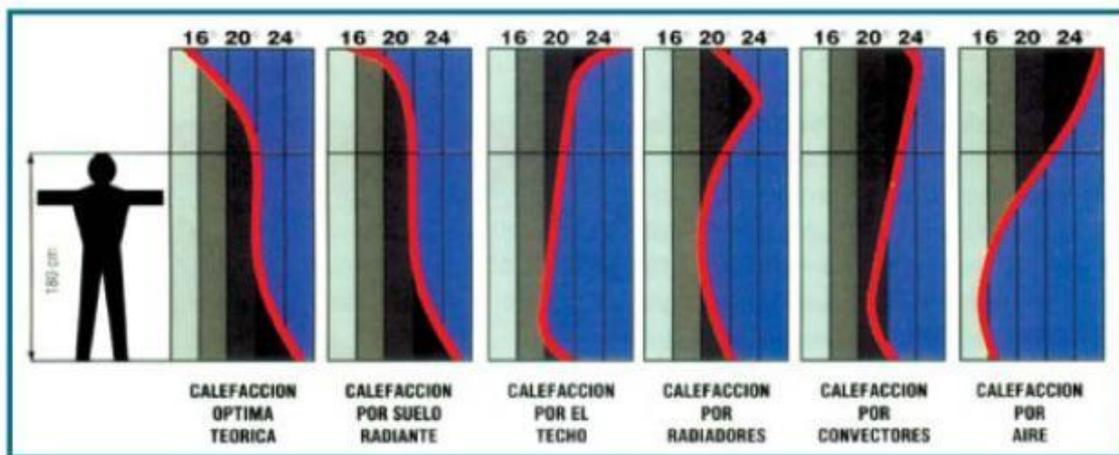
Se asume el sobrecoste que ocasiona la duplicidad de unidades terminales para la climatización de la vivienda en aras de un mayor confort y comodidad.

4.2.1. Justificación

La preferencia de calefactar mediante suelo radiante la vivienda se basa en las siguientes razones:

- Confort y salud

Está demostrado que existe una distribución ideal de la temperatura en un local. Es conveniente conseguir una mayor temperatura en el suelo que en el techo ya que el calor en los pies produce bienestar mientras que un fuerte calor al nivel de la cabeza se traduce en malestar.



En estos gráficos de distribución de temperatura, se aprecia perfectamente que el suelo radiante es el sistema que más se acerca a la calefacción ideal. En los otros tipos de calefacción representados, la temperatura del suelo es inferior a la del techo, lo que provoca una acumulación del calor donde menos se necesita.

- Seguridad e higiene

El suelo radiante elimina los radiadores que siempre suponen un riesgo de quemaduras tanto para los niños como para los ancianos. Simplifica la limpieza de las estancias y al no originar movimientos acusados de convección del aire no produce zonas de concentración de polvo.

- Ecológico

Por funcionar con baja temperatura se puede combinar fácilmente con sistemas de aprovechamiento solar térmico.

- Temperatura uniforme en toda la vivienda

Con la calefacción por este sistema se obtiene una temperatura uniforme en toda la vivienda, desapareciendo así las zonas frías y calientes, características de la calefacción por radiadores.

- Ahorro de energía

Al trabajar a bajas temperaturas se reducen las pérdidas de calor en las conducciones generales y permite que la fuente de calor sea una bomba de calor, como en este caso, sistema más eficiente que otro tipo de calderas. Al mismo tiempo, permite la optimización de la instalación solar térmica contribuyendo a la climatización de la vivienda.

- Diseño

Ofrece un alto grado de libertad en la distribución de los espacios interiores y no supone ningún problema estético ni funcional por no tener presencia visual.

- Mantenimiento y durabilidad

Las instalaciones de suelo radiante presentan un bajo mantenimiento y por sus características físicas una alta durabilidad.

4.2.2. Condicionantes previos

Los condicionantes a considerar para el cálculo son:

t_a : Temperatura ambiente de diseño. De 18° a 24°C

ΔT : Diferencia entre la T. impulsión y la T. de retorno. De 5° a 10°C

f : Flujo calorífico aportado a los interiores. De 50 a 100 w/m²

t_p : Temperatura máxima recomendable de la superficie pisable.

Tipo de estancia	t_p (°C)	t_a (°C)	f_{max} (W.m ²)
Zona de permanencia (ocupada)	29	20	100
Cuartos de baño y similares	33	24	100
Zona periférica	35	20	175

Tabla 34: Temperaturas para el cálculo de S.R.

Otros condicionantes son impuestos por el tipo de patrón a desarrollar en la instalación. Estos vienen derivados de los materiales a utilizar, normalmente tuberías de polietileno (PER), y la geometría de la instalación. Así pues, los patrones determinados por una casa comercial concreta, en este caso la casa "POLYTHERM", también resultan determinantes:

t_a : Temperatura ambiente 20°C

Tuberías: PEX Ø 20 x 1.9 mm

Profundidad: 40 mm de mortero sobre tubo (aparte el espesor del pavimento)

Separación (paso): 200 mm entre ejes de tuberías.

Para determinar la temperatura del agua circulante se deben cuantificar los diferentes saltos térmicos que encontraremos en el comportamiento de la instalación. Es evidente que la temperatura del agua debe ser superior a la temperatura ambiente, t_a , a la que le sumaremos los incrementos correspondientes a estos saltos térmicos. La casa comercial los proporciona en forma de ábacos.

El primer ábaco determina el salto, $\Delta T\alpha$, entre la temperatura del suelo, t_p , y la del ambiente, t_a . Esta determinado fundamentalmente por el valor del flujo y $t_a + \Delta T\alpha$ no debe superar t_p recomendada en la tabla anterior. Otro ábaco establece el salto térmico del recubrimiento ΔT_{rec} que viene dado en función del flujo y de la conductancia térmica del material. Y el tercer ábaco recoge la denominada $\Delta T_{estructura}$, sólo en función del flujo y de la profundidad patrón.

Por tanto, la temperatura media del agua será:

$$T_m = t_a + \Delta T\alpha + \Delta T_{rec} + \Delta T_{estructura}$$

4.2.3. Criterios de diseño

- Se prevé un circuito por estancia excepto en la Zona 1 por encontrarse en dos plantas distintas.
- Se procurará colocar los colectores, uno por planta, en el centro de gravedad térmico de las zonas que alimenta.

- Se situarán las tuberías generales de alimentación (ida y retorno) lo más centradas posible.

4.2.4. Diseño de la instalación

Se prevé la instalación de dos colectores, uno por cada planta calefactada, situados en el centro geométrico de las estancias, empotrados en la tabiquería.

Los circuitos abastecidos por cada colector y otros datos de interés quedan reflejados en la siguiente tabla:

Colector	Circuito	Estancia	Superficie (m ²)
C1	1.1	Vestibulo/Escalera (Z1)	10,5
	1.2	Salón (Z1)	15,3
	1.3	Comedor (Z2)	16,2
	1.4	Cocina	15,8
	1.5	Dormitorio 1	11,3
	1.6	Baño 1	4,3
	1.7	Aseo 1	3,5
	1.8	Dormitorio 2	10,2
C2	2.1	Dormitorio 3	10
	2.2	Aseo 2	3,4
	2.3	Estudio/Biblioteca (Z1)	10,5
	2.4	Sala de juegos (Z3)	15,6
	2.5	Dormitorio Principal	20
	2.6	Baño DP	7,4
Total Superficie calefactada			154

Tabla 35: Circuitos del S.R.

La disposición y el diseño de los circuitos se encuentran en los planos correspondientes del presente proyecto. Concretamente corresponde a los planos nº 24 y 25.

4.2.5. Cálculo de la instalación

A partir de la carga térmica para invierno, calculada en la tabla 32 del presente proyecto, se calcula el denominado flujo calorífico, f, según la expresión:

$$f = P / S_T$$

Siendo:

P: La carga térmica total del edificio en invierno (w)

S_T: Superficie de suelo a calefactar (m²)

Se obtiene:

Estancia	Superficie (m ²)	Carga Total (w)	f calefacción (W.m ²)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	36,3	-1832,55	-50,48
Zona 2 (P 1ª)	20,4	-1641,81	-80,48
Zona 3 (P 2ª)	17,7	-885,74	-50,04
Cocina, lavadero (P 1ª)	15,8	-4727,29	-299,20
Dormitorio 1 (P 1ª)	11,3	-685,26	-60,64
Baño D1 (P 1ª)	4,3	-778,08	-180,95
Aseo (P1ª)	3,5	-774,32	-221,23
Dormitorio 2 (P 1ª)	10,2	-681,13	-66,78
Dormitorio 3 (P 2ª)	10	-654,14	-65,41
Aseo (P 2ª)	3,4	-691,81	-203,47
Dorm. Principal (P 2ª)	20	-1310,59	-65,53
Baño DP (P 2ª)	7,4	-858,32	-115,99
TOTAL VIVIENDA	160,3	-15521,04	-96,82

Tabla 36: Flujos caloríficos del S.R.

El **flujo calorífico** medio es de 96,82 w/m². Se encuentra dentro de los parámetros establecidos pero se aprecian grandes diferencias de flujo entre las diferentes estancias. Como se puede ver, los cuartos húmedos demandan flujos mayores que el resto de estancias. No resulta extraño que el aporte de calor del suelo no sea suficiente para cubrir la totalidad de la demanda térmica de este tipo de locales. Esto se debe al hecho de ser locales de dimensiones más reducidas que el resto y por tanto ofrecer menor superficie radiante. Circunstancia que altera significativamente el flujo calorífico medio haciendo que sea mayor y distorsionando el dimensionado de la

instalación, por lo que resulta aconsejable no tenerlos en cuenta para el cálculo del flujo medio necesario para la calefacción de la vivienda.

Por tanto, el flujo calórico medio para esta instalación es de $62,76 \text{ w/m}^2$. A efectos de cálculo se tomará como valor del flujo **63 w/m^2** .

4.2.5.1. Cálculo de tuberías

Se calculan los m.l. de tubería que necesita cada circuito en función del área a calefactar. Para un paso previsto de 200 mm bastará con multiplicar por 5 la superficie cubierta y añadirle los recorridos de ida y vuelta al colector, los llamados “ramales”.

Los resultados obtenidos tras el diseño de la instalación son:

Circuito	Estancia	Superficie (m2)	Longitud serpentín (m.l.)	Longitud ramales (m.l.)	Longitud total Circuito (m.l.)
1.1	Vestibulo/Escalera (Z1)	10,5	52,5	6	58,5
1.2	Salón (Z1)	15,3	76,5	12,8	89,3
1.3	Comedor (Z2)	16,2	81	3,2	84,2
1.4	Cocina	15,8	79	11	90
1.5	Dormitorio 1	11,3	56,5	6	62,5
1.6	Baño 1	4,3	21,5	4,3	25,8
1.7	Aseo 1	3,5	17,5	5	22,5
1.8	Dormitorio 2	10,2	51	6	57
2.1	Dormitorio 3	10	50	6	56
2.2	Aseo 2	3,4	17	3,5	20,5
2.3	Estudio/Biblioteca (Z1)	10,5	52,5	10,2	62,7
2.4	Sala de juegos (Z3)	15,6	78	0	78
2.5	Dormitorio Principal	20	100	8	108
2.6	Baño DP	7,4	37	0	37

Tabla 37: Longitud de circuitos del S.R.

4.2.5.2. Cálculo de caudales y pérdidas de carga

A partir del flujo medio, 63 w/m^2 , y la superficie a calefactar por cada circuito se calcula el caudal de agua necesario siendo el salto térmico, Δt , de 5°C . Sabiendo que:

- Cada litro de agua / hora aporta 5 Kcal/h

- 1 w equivale a 0,86 Kcal/h

El calor a aportar será:

$$C = f \times \text{Superficie} \times 0,86 \text{ (en Kcal/h)}$$

El caudal de agua necesario para aportar dicho calor:

$$q = C \times (1/\Delta t) \times (1/3600) \text{ (en l/seg)}$$

Por tanto, el caudal circulante por cada circuito será:

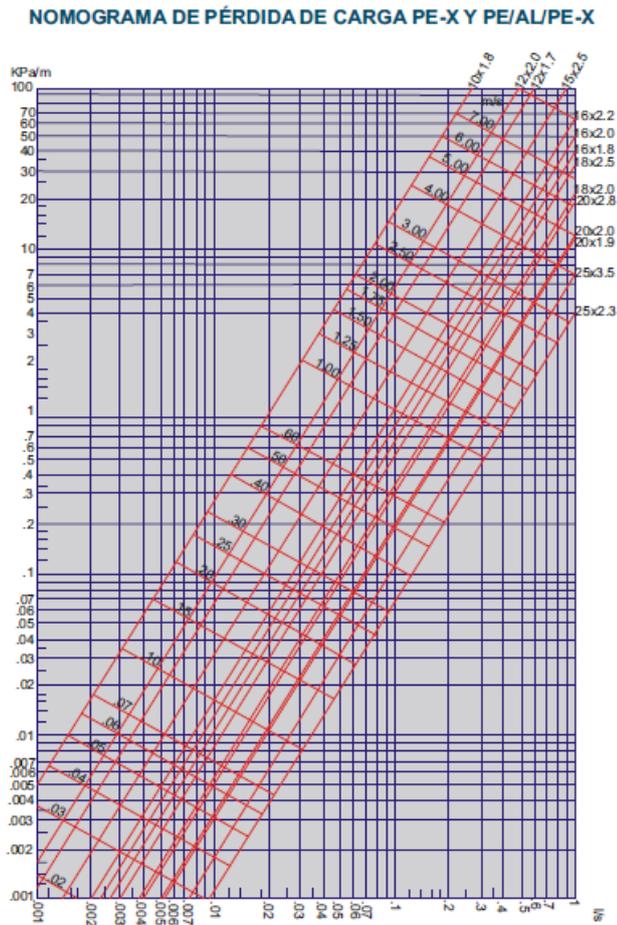
Circuito	Estancia	Superficie (m ²)	C (Kcal/h)	q (l/seg)	q (l/h)
1.1	Vestibulo/Escalera (Z1)	10,5	568,89	0,0316	113,8
1.2	Salón (Z1)	15,3	828,95	0,0461	165,8
1.3	Comedor (Z2)	16,2	877,72	0,0488	175,5
1.4	Cocina	15,8	856,04	0,0476	171,2
1.5	Dormitorio 1	11,3	612,23	0,0340	122,4
1.6	Baño 1	4,3	232,97	0,0129	46,6
1.7	Aseo 1	3,5	189,63	0,0105	37,9
1.8	Dormitorio 2	10,2	552,64	0,0307	110,5
2.1	Dormitorio 3	10	541,80	0,0301	108,4
2.2	Aseo 2	3,4	184,21	0,0102	36,8
2.3	Estudio/Biblioteca (Z1)	10,5	568,89	0,0316	113,8
2.4	Sala de juegos (Z3)	15,6	845,21	0,0470	169,0
2.5	Dormitorio Principal	20	1083,60	0,0602	216,7
2.6	Baño DP	7,4	400,93	0,0223	80,2

Tabla38: Caudales de circulación del S.R.

A partir de los caudales de circulación calculados y sabiendo:

- El tipo de tubería y su diámetro, PEX de Ø 20 mm + 1,9 mm
- Velocidad máxima de circulación, en este caso 0,5 m/seg. para asegurar la correcta transferencia de calor y que no se generen ruidos molestos en la instalación.

El fabricante nos ofrece un ábaco para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías de cada circuito.



Por tanto, la perdida de carga debida a la tubería de cada circuito es:

Circuito	Estancia	Longitud total Circuito (m.l.)	q (l/seg)	Pérdida de carga (Kpa/ml)	Perdida de carga Tubería (Kpa)
1.1	Vestibulo/Escalera (Z1)	58,5	0,0316	0,023	1,346
1.2	Salón (Z1)	89,3	0,0461	0,055	4,912
1.3	Comedor (Z2)	84,2	0,0488	0,055	4,631
1.4	Cocina	90	0,0476	0,055	4,950
1.5	Dormitorio 1	62,5	0,0340	0,031	1,938
1.6	Baño 1	25,8	0,0129	0,012	0,310
1.7	Aseo 1	22,5	0,0105	0,01	0,225
1.8	Dormitorio 2	57	0,0307	0,023	1,311
2.1	Dormitorio 3	56	0,0301	0,023	1,288
2.2	Aseo 2	20,5	0,0102	0,01	0,205
2.3	Estudio/Biblioteca (Z1)	62,7	0,0316	0,023	1,442
2.4	Sala de juegos (Z3)	78	0,0470	0,055	4,290
2.5	Dormitorio Principal	108	0,0602	0,1	10,800
2.6	Baño DP	37	0,0223	0,018	0,666

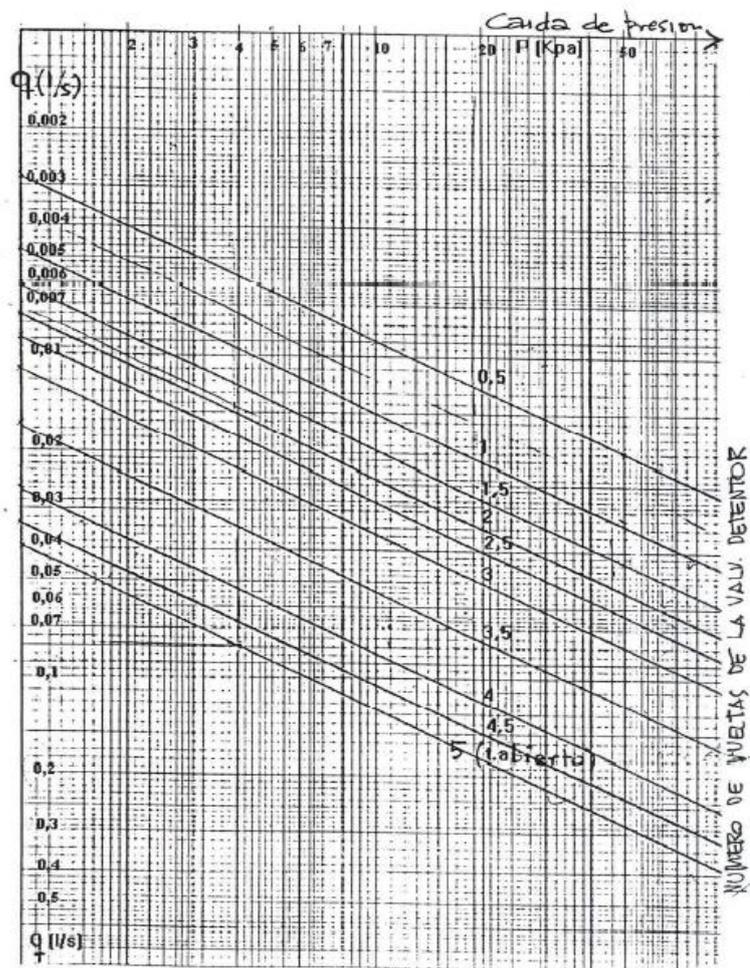
Tabla 39: Pérdida de carga en las tuberías de S.R.

El calor aportado, calculado para cada circuito en la Tabla , alcanza las 8343,72 Kcal/h, lo que supone una potencia de la instalación de 9702 w. El equipo elegido es capaz de proporcionar 16 Kw. Por lo que resulta apropiado para la instalación.

4.2.6. Equilibrado de los circuitos

Conocidos los caudales y las pérdidas de carga por tuberías en cada circuito se procede al equilibrado de los colectores para la regulación de los caudales por medio de la manipulación de sus válvulas detentoras.

Se toma como referencia el circuito más desfavorable de cada colector/distribuidor y se colocan sus válvulas, tanto la ida como el retorno, en la posición "todo abierto", para este fabricante posición 5. A la pérdida de carga calculada se le añade la pérdida ocasionada por el propio colector y se obtiene la pérdida de carga total del circuito. El equilibrado de los demás circuitos se realizará cerrando convenientemente sus respectivas válvulas para que sus resistencias totales, sus pérdidas de carga, sean equiparables al circuito de referencia.



El fabricante nos indica mediante el siguiente ábaco el número de vueltas que habrá que girar las válvulas para conseguir el equilibrado del sistema

Por tanto:

Colector	Circuito	Estancia	q (l/seg)	P. de carga Tubería (Kpa)	P. de carga Colector (Kpa)	Pérdida de carga total (Kpa)	Vueltas del detentor
C1	1.1	Vestibulo/Escalera (Z1)	0,0316	1,346	4,767	6,112	3
	1.2	Salón (Z1)	0,0461	4,912	1,2	6,112	5 (abierto)
	1.3	Comedor (Z2)	0,0488	4,631	1,481	6,112	5
	1.4	Cocina	0,0476	4,950	1,162	6,112	4,5
	1.5	Dormitorio 1	0,0340	1,938	4,175	6,112	3
	1.6	Baño 1	0,0129	0,310	5,802	6,112	1
	1.7	Aseo 1	0,0105	0,225	5,887	6,112	0,75
	1.8	Dormitorio 2	0,0307	1,311	4,801	6,112	3,5
C2	2.1	Dormitorio 3	0,0301	1,288	11,612	12,900	2,5
	2.2	Aseo 2	0,0102	0,205	12,695	12,900	0,5
	2.3	Estudio/Biblioteca (Z1)	0,0316	1,442	11,458	12,900	2,5
	2.4	Sala de juegos (Z3)	0,0470	4,290	8,610	12,900	3,5
	2.5	Dormitorio Principal	0,0602	10,800	2,1	12,900	5 (abierto)
	2.6	Baño DP	0,0223	0,666	12,234	12,900	1

Tabla 40: Equilibrado de los circuitos de S.R.

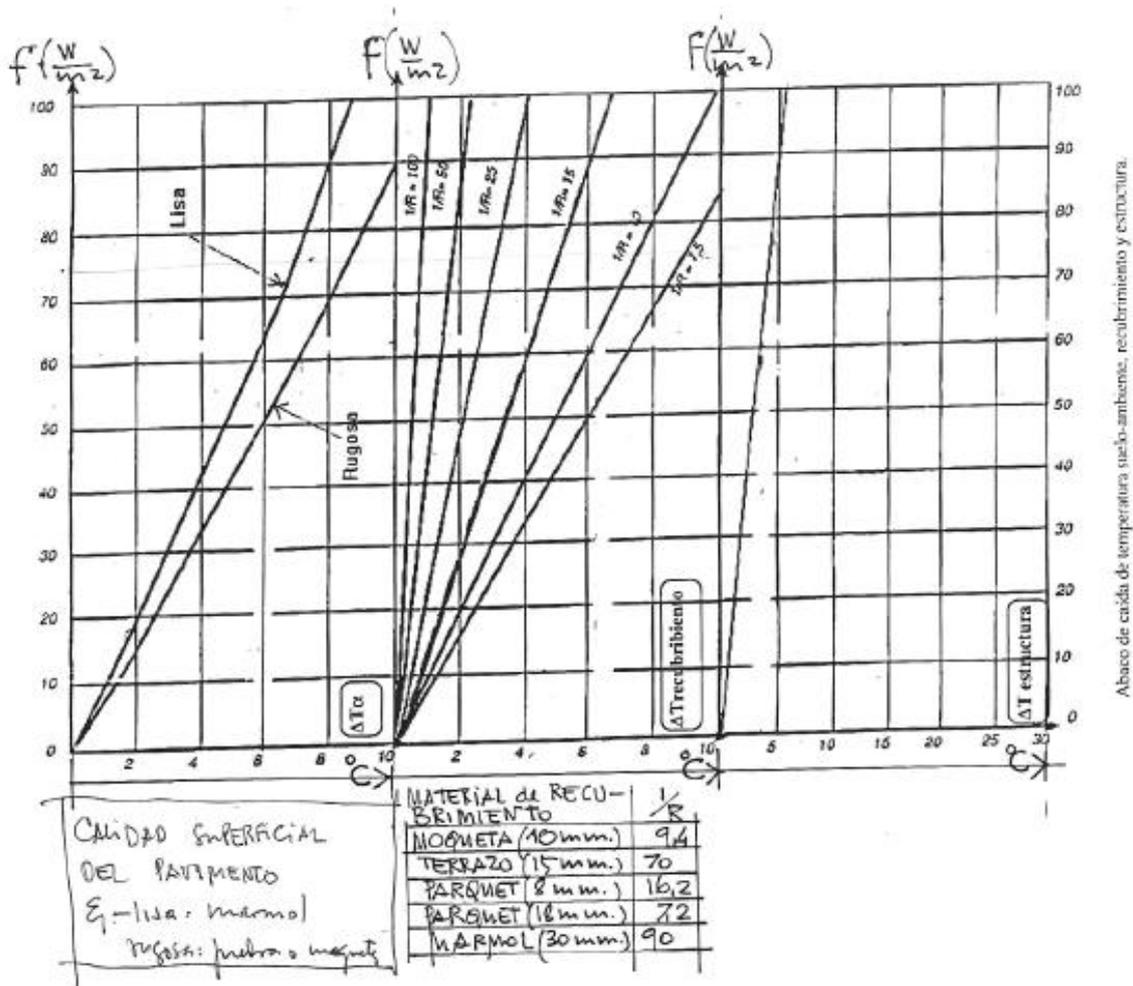
4.2.7. Determinación de la temperatura del agua de circulación

Como se explica en el punto del presente proyecto, la temperatura del agua circulante depende del flujo calórico a conseguir, la temperatura de diseño y las características del suelo. Siendo:

$$T_m = t_a + \Delta T_\alpha + \Delta T_{rec} + \Delta T_{estructura}$$

Puesto que se cumplen los “patrones”, expresados por el fabricante en la colocación y disposición del suelo radiante, los saltos térmicos para una temperatura ambiente $t_a = 20^\circ\text{C}$ y un $f = 63 \text{ w/m}^2$ se obtiene de los gráficos siguientes. Teniendo en cuenta que:

- El pavimento cerámico no aparece en las tablas, pero por su composición la resistencia térmica es asimilable al terrazo o a la piedra natural.
- El acabado superficial del suelo es liso.



Los resultados obtenidos son:

$$\Delta T_{\alpha} = 6^{\circ}\text{C} \text{ (No debe ser superior a } 9^{\circ}\text{C)}$$

$$\Delta T_{\text{rec}} = 1,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{estructura}} = 4^{\circ}\text{C}$$

Por tanto, la temperatura media del agua será:

$$T_m = 20 + 6 + 1,5 + 4 = 31,5^{\circ}\text{C}$$

La temperatura del agua de ida será:

$$T_{\text{ida}} = T_m + \Delta T/2$$

Es decir, la temperatura del agua a proporcionar por el sistema será de:

$$T_{\text{ida}} = 31,5 + 5/2 = 34^{\circ}\text{C}$$

El sistema elegido, ALTHERMA de Daikin, es adecuado a la temperatura requerida.

4.2.8. Determinación del circulador

El **caudal total** de agua circulante es la suma de todos los caudales de los circuitos y alcanza los 0,463 l/seg. A efectos de cálculo se toman **0,5 l/seg**

Para determinar la pérdida de carga del sistema, a la pérdida de carga del circuito más desfavorable hay que añadirle las pérdidas existentes en el tramo que va del "Hidrokit" al colector 2.

Se prevé la solución de los tramos de alimentación con tubería de Ø 32 x 2,9 mm. lo que ocasiona una pérdida de carga de 0,3 Kpa por metro lineal, según el fabricante. Puesto que el "Hidrokit" del Sistema ALTHERMA se encuentra en el Cuarto Técnico Húmedo situado en la Planta Baja del edificio, la distancia entre este y el colector 2 ubicado en la Planta Segunda es de 10,5 m, (5,1 m en la vertical y 5,4 en la horizontal).

La pérdida de carga en el tramo de alimentación es de:

$$R_{\text{alim}} = L \times R_{\text{tubería}} = 10,5 \times 0,3 = \mathbf{3,15 \text{ Kpa.}}$$

Por tanto, la pérdida de carga total a vencer por la bomba del circulador será:

$$R_T = R_{\text{circ.}} + R_{\text{alim}} = 12,9 + 3,15 = \mathbf{16,05 \text{ Kpa} = 1,605 \text{ m.c.a.}}$$

La bomba que debe incorporar el sistema será tal que proporcione un **caudal** de **0,5 l/seg** y supere los **1,6 m.c.a.** más las pérdidas de carga debidas al propio "Hidrokit" (información no aportada por el catálogo comercial) y a las válvulas de tres vías que requiere el sistema.

5. La refrigeración de la vivienda

5.1. El sistema elegido

El sistema elegido es el mismo a utilizar en la calefacción y en la producción de ACS. Como ya se ha expuesto en puntos anteriores, es el modelo "Altherma" de la marca DAIKIN. Concretamente el denominado ERHQ016BV3 cuyas características técnicas para refrigerar son:

- Unidad exterior

<u>Refrigeración:</u>	Capacidad nominal	17,8 Kw
(Tamb. 35° / Timp: 18°)	Consumo	6,7 Kw
	EER	2,63
Refrigerante:	R-410A	
Dimensiones:	1170 x 900 x 320 mm	
Alimentación eléctrica	220 V (monofásico)	

Tal como se justifica en el punto 3.7. del presente proyecto, disponemos de una potencia de refrigeración de 17,8 Kw con una temperatura de impulsión del agua de 18° C.

Se propone un sistema de refrigeración mediante la distribución, por tubería de pequeño diámetro, de agua atemperada hasta los **fan coils** correspondientes para el acondicionamiento del aire.

5.1. Dimensionado del sistema

Las potencias térmicas a vencer en cada estancia acondicionada de la vivienda se encuentran calculadas en la Tabla 33. del punto 3.6.3. del presente proyecto.

Estancia	Carga Térmica total en verano (W)	Carga Térmica total en invierno (W)	Ventilación mínima (m3/h)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	3789,23	-1832,55	43,20
Zona 2 (P 1ª)	1795,57	-1641,81	64,80
Zona 3 (P 2ª)	3020,72	-885,74	43,20
Cocina, lavadero (P 1ª)	5808,59	-4727,29	291,60
Dormitorio 1 (P 1ª)	599,46	-685,26	36,00
Baño D1 (P 1ª)	447,44	-778,08	54,00
Aseo (P1ª)	440,34	-774,32	54,00
Dormitorio 2 (P 1ª)	536,92	-681,13	36,00
Dormitorio 3 (P 2ª)	451,62	-654,14	36,00
Aseo (P 2ª)	414,03	-691,81	54,00
Dorm. Principal (P 2ª)	1531,86	-1310,59	36,00
Baño DP (P 2ª)	1414,07	-858,32	54,00
TOTAL VIVIENDA	20249,85	-15521,04	802,80

La potencia de refrigeración de las unidades terminales, fan coils, a instalar en cada una de las estancias ha de ser suficiente para vencer la carga térmica total de cada estancia en verano.

Así pues, los fan coils a instalar en cada estancia son:

- Zona 1ª (P1ª y P2ª) Entrada/ Escalera/ Estudio/ Salón
Carga térmica máxima: 3790 W

Contará con dos fan coils, uno del modelo SL 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 1,77 Kw situado en el estudio y otro del modelo SL 600 situado en el salón que proporciona una potencia de 2,7 Kw. Ambos, alcanzan una potencia de refrigeración de 4,54 Kw.

- Zona 2ª (P1ª) Comedor
Carga térmica máxima: 1796 W

Contará con un Fan coil modelo SL 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 1,77 Kw.

- Zona 3ª (P2ª) Sala de Juegos

Carga térmica máxima: 3021 W

Contará con un Fan coil modelo SL 800 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 3,35 Kw.

- Dormitorio 1 (P1ª)

Carga térmica máxima: 600 W

Contará con un Fan coil modelo SL 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 0,84 Kw.

- Baño D1 (P1ª)

Carga térmica máxima: 450 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 0,84 Kw.

- Aseo (P1ª)

Carga térmica máxima: 440 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 0,84 Kw.

- Dormitorio 2 (P1ª)

Carga térmica máxima: 540 W

Contará con un Fan coil modelo SL 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 0,84 Kw.

- Dormitorio 3 (P2ª)

Carga térmica máxima: 452 W

Contará con un Fan coil modelo SL 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 0,84 Kw.

- Aseo (P2ª)

Carga térmica máxima: 414 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 0,84 Kw.

- Dormitorio Principal (P2ª)

Carga térmica máxima: 1532 W

Contará con un Fan coil modelo SL 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 1,77 Kw.

- Baño DP (P2ª)

Carga térmica máxima: 1415 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de refrigeración de 1,77 Kw.

- Cocina / lavadero (P1ª)

Carga térmica máxima: 5810 W

Contará con dos Fan cois empotrables en techo, uno del modelo SLI 600 y otro del modelo SLI 800 de OLIMPIA SPLENDID que proporcionan una potencia de refrigeración mayor de 6 Kw.

En resumen, la potencia máxima de refrigeración instalada en la vivienda por estancias se puede ver en esta tabla:

Estancia	Carga Térmica total en verano (W)	Potencia max. de refrigeración instalada (W)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	3789,23	4540
Zona 2 (P 1ª)	1795,57	1770
Zona 3 (P 2ª)	3020,72	3350
Cocina, lavadero (P 1ª)	5808,59	6050
Dormitorio 1 (P 1ª)	599,46	840
Baño D1 (P 1ª)	447,44	840
Aseo (P1ª)	440,34	840
Dormitorio 2 (P 1ª)	536,92	840
Dormitorio 3 (P 2ª)	451,62	840
Aseo (P 2ª)	414,03	840
Dorm. Principal (P 2ª)	1531,86	1770
Baño DP (P 2ª)	1414,07	1770
TOTAL VIVIENDA	20249,85	24290

Tabla 41: Potencia máxima de refrigeración instalada

Como se puede apreciar, la potencia total instalada es mayor que la proporcionada por el equipo elegido (24,3 Kw frente a 17,8 Kw). Esto no debe suponer

ningún problema puesto que resulta prácticamente imposible que todas las unidades terminales funcionen a potencia máxima simultáneamente.

5.2. Ubicación de las unidades terminales

Los fan coils se conectan a través de un colector por lo que cada uno de ellos cuenta con una **instalación a 2 tubos** con salida y entrada independiente. El colector se alimenta de agua atemperada (18° C) proveniente de la unidad interior, HidroKit.

Se ha optado por colocar los fan coils de los cuartos húmedos empotrados en el techo de las estancias, sobre la puerta de entrada, por resultar espacios muy “amueblados” y por ser la posición elevada más ventajosa en los locales en que la carga térmica latente resulta elevada.

La ubicación de los fan coils en cada estancia está reflejada en los siguientes esquemas:



Ubicación de las unidades terminales en la Planta Primera



Situación de los fan coils en la Planta Segunda

5.3. Su uso como calefacción

Pese a la existencia de suelo radiante como sistema general de calefacción por las razones ya expuestas, cabe suponer el aprovechamiento del sistema de refrigeración, agua-aire, por fan coils para un caldeo rápido de la vivienda en caso necesario. El suelo radiante tiene demasiada inercia térmica para ofrecer esta posibilidad y puesto que se dispone de esta instalación no se puede descartar su uso como calefacción.

La distribución de calor se realiza por medio de agua atemperada a 50° C. Esta condición determina la potencia calorífica de cada unidad terminal. En cada estancia se dispone de:

- Zona 1ª (P1ª y P2ª) Entrada/ escalera/ estudio
Carga térmica máxima: -1840 W

Contará con los dos fan coils ya definidos, uno del modelo SL 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 2,4 Kw situado en el estudio y otro del modelo SL 600 situado en el salón que proporciona una potencia de 3,2 Kw. Ambos, alcanzan una potencia de calefacción de 5,6 Kw.

- Zona 2ª (P1ª) Comedor

Carga térmica máxima: -1650 W

Contará con un Fan coil modelo SL 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 2,4 Kw.

- Zona 3ª (P2ª) Sala de Juegos

Carga térmica máxima: -900 W

Contará con un Fan coil modelo SL 800 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 4,1 Kw.

- Dormitorio 1 (P1ª)

Carga térmica máxima: -700 W

Contará con un Fan coil modelo SL 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 1,1 Kw.

- Baño D1 (P1ª)

Carga térmica máxima: -800 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de. Calefacción de 1,1 Kw.

- Aseo (P1ª)

Carga térmica máxima: -800 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 1,1 Kw.

- Dormitorio 2 (P1ª)

Carga térmica máxima: -700 W

Contará con un Fan coil modelo SL 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 1,1 Kw.

- Dormitorio 3 (P2ª)

Carga térmica máxima: -700 W

Contará con un Fan coil modelo SL 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 1,1 Kw.

- Aseo (P2ª)

Carga térmica máxima: -700 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 200 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 1,1 Kw.

- Dormitorio Principal (P2ª)

Carga térmica máxima: -1350 W

Contará con un Fan coil modelo SL 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 2,4 Kw.

- Baño DP (P2ª)

Carga térmica máxima: -900 W

Contará con un Fan coil empotrable en techo modelo SLI 400 de OLIMPIA SPLENDID que proporciona una potencia de calefacción de 2,4 Kw.

- Cocina / lavadero (P1ª)

Carga térmica máxima: -4800 W

Contará con dos Fan cois empotrables en techo, uno del modelo SLI 600 y otro del modelo SLI 800 de OLIMPIA SPLENDID que proporcionan una potencia de calefacción de 7,3 Kw.

Resumiendo. La versatilidad de la instalación propuesta y dimensionada para refrigerar la vivienda permite su uso como instalación para calefacción y nos proporciona suficiente potencia como para realizar un caldeo rápido de la casa o de alguna de sus estancias.

Las potencias máximas de calefacción disponibles por estancia con esta instalación son:

Estancia	Carga Térmica total en invierno (W)	Potencia max. de calefacción instalada (W)
Zona 1 (P 1ª y P2ª)	-1832,55	5600
Zona 2 (P 1ª)	-1641,81	2400
Zona 3 (P 2ª)	-885,74	4100
Cocina, lavadero (P 1ª)	-4727,29	7300
Dormitorio 1 (P 1ª)	-685,26	1100
Baño D1 (P 1ª)	-778,08	1100
Aseo (P1ª)	-774,32	1100
Dormitorio 2 (P 1ª)	-681,13	1100
Dormitorio 3 (P 2ª)	-654,14	1100
Aseo (P 2ª)	-691,81	1100
Dorm. Principal (P 2ª)	-1310,59	2400
Baño DP (P 2ª)	-858,32	2400
TOTAL VIVIENDA	-15521,04	30800

Tabla 42: Potencia máxima de calefacción instalada

Así pues, la instalación calculada para la refrigeración tiene casi el doble de potencia instalada en su uso como calefacción para la climatización total de la vivienda. Como en el caso de refrigerar, la maquina no proporciona suficiente potencia (16 Kw) como para abastecer a todas las unidades terminales trabajando al máximo pero si más que suficiente como para vencer la carga térmica de la vivienda.

6. La instalación solar térmica

6.1. Demanda de ACS. Cumplimiento de DB-HE4

Las necesidades de agua caliente sanitaria de la vivienda están reguladas por el CTE. Concretamente se establece en la Tabla 3.1.1. del DB-EH4 en la que se contemplan las demandas de ACS a 60° C según casos:

Criterio de demanda	Demanda de referencia a 60°C	
	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Tabla 43: Demanda de ACS

En nuestro caso, vivienda unifamiliar aislada, se prevé una demanda diaria de 30 litros de ACS a 60° C por persona. Por tanto, la demanda prevista es de:

$$9 \text{ personas} \times 30 \text{ l./persona} = \mathbf{270 \text{ litros de ACS al día.}}$$

6.2. Dimensionado del sistema

El sistema de climatización elegido, “Altherma” de DAIKIN, integra las necesidades de calefacción, refrigeración y ACS con apoyo solar. Consta de un acumulador de agua caliente de 300 l. por lo que la demanda de ACS se encuentra cubierta con el volumen de agua acumulada.

Se podría plantear incrementar el volumen de agua caliente acumulada para aumentar el aporte solar del sistema cuando se utilice como calefacción. Esto supondría aumentar la instalación con otro acumulador y el consiguiente incremento del área de captación, aumentando el número de placas solares, incrementando el coste en la misma medida, y haciendo la instalación más dependiente de su mantenimiento puesto que en épocas de muchas horas de sol el campo de captación resultaría excesivo en relación a la demanda. Esto provocaría grandes desequilibrios en la instalación pudiendo llegar a resultar incluso peligrosa. Por tanto, se deberían “tapar” paneles solares en verano para ajustar la superficie de captación solar a la demanda.

Para una casa convencional, conectada a red eléctrica, esta estrategia de aumentar la dotación solar térmica podría suponer un beneficio por el ahorro energético que supone pero en este caso no parece necesario puesto que la casa genera toda la energía eléctrica que necesita.

Lo que sí que se puede mejorar es el aporte solar a la instalación principal. En los datos técnicos del equipo mixto de climatización y ACS elegido, el modelo “Altherma” de DAIKIN, aparecen las características del llamado “Kit solar”, consistiendo en un intercambiador de calor, seguramente de placas, y un recirculador para el fluido caloportador, sin aparecer las características técnicas del captador solar. Aún así, el fabricante garantiza el 70% de aporte solar sin decir más. Cabe suponer que un correcto dimensionado del campo de captación solar puede mejorar considerablemente estas prestaciones.

6.3. Cálculo del captador solar térmico

6.3.1. Datos iniciales

Como principio de cálculo se plantean los siguientes datos:

- Demanda de agua caliente: 300 l. a 60° C
- Contribución solar mínima según DB-EH4 (Tabla 2.1.) para zona IV: 60%
- Orientación campo de captación: Sur
- Inclinación campo de captación: 40° (la latitud del lugar)

Se propone alcanzar el 80% de contribución solar mínima, alcanzando el 95% de fracción solar en el mes más favorable, contribución máxima permitida por CTE.

La instalación de los captadores será fija y por lo expuesto en el punto 3.3.3.1 de la HE4 el área total de los captadores tendrá un valor que cumpla la condición:

$$50 < (\text{Volumen acumulación (l.)} / \text{Área de captadores (m}^2)) < 180$$

En este caso tomamos esta relación como **70 l/m²**

6.3.2. El captador solar elegido

El captador solar elegido es el modelo **EURO C2.-AR** de la marca **Wagner and Co.**. Es un captador solar plano de alto rendimiento con absorbedor plano de cobre soldado con ultrasonidos, con aislamiento térmico de 60 mm y sin puentes térmicos.

Sus características técnicas son:

Alto	2151 mm
Ancho	1215 mm
Grosor	110 mm
Superficie Externa	2,61 m ²
Superficie de apertura	2,39 m ²
Peso neto	48 Kg
Factor de absorción	97%

Carcasa del captador	Aluminio. Aislamiento lateral y trasero 60 mm
Capacidad calorífica	4,7 kJ/m ² K
Absortancia del absorbedor	95%
Emisividad	5 %
Caudal de prueba para 4 C. en serie	30 l/h.m ²
Perdida de carga con 4 C. en serie	160 mbar
Contenido de fluido	1,3 l
Rendimiento óptico	85,4%
Coeficiente de pérdidas (k ₁)	3,37 W/m ² .K
Coeficiente de pérdidas (k ₂)	0,0104 W/m ² K ²
Conexiones hidráulicas	Roscada. Tubo flexible de acero inox ½”
Presión máxima de servicio	10 bar
Fluido caloportador recomendado	Mezcla agua/glicol
Temperatura de estancamiento	232°C

Su curva de rendimiento instantáneo:

$$N = 0,854 - 3,37 (W/m^2 \cdot K) \cdot ((t_M - t_a) / G_B) - 0,0104 (W/m^2 \cdot K^2) \cdot ((t_M - t_a) / G_B)^2$$

Calculando, su curva de rendimiento lineal

$$N = 0,809 - 3,587 ((t_e - t_a) / G_B)$$

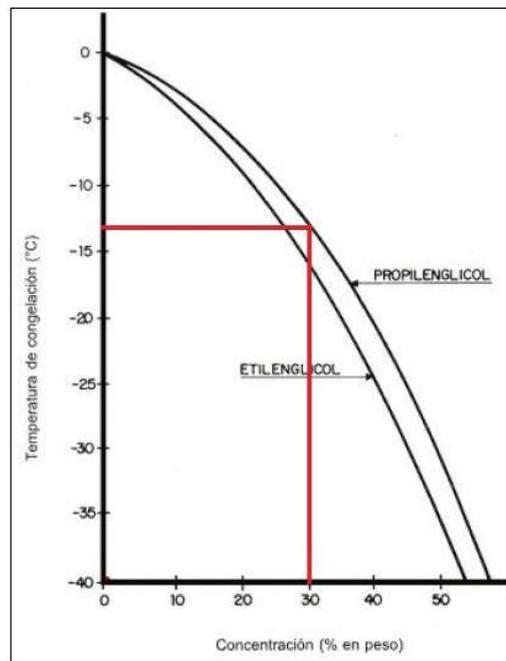
6.3.3. Características del fluido caloportador

En cumplimiento del punto 3.2.2.2 “Protección contra heladas” de la Norma, debe evitarse la congelación el fluido caloportador del circuito primario tomando como referencia la temperatura mínima histórica. El punto de congelación del fluido debe estar 5°C por debajo de esta temperatura.

El fluido que recomienda el fabricante es una mezcla de agua y glicol.

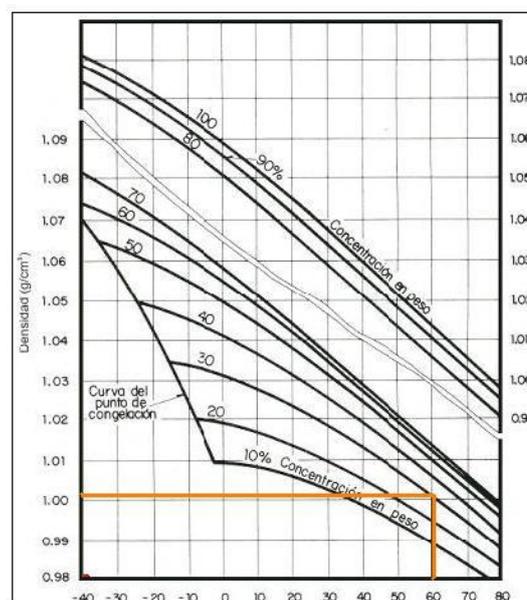
La temperatura mínima histórica de Castellón de la Plana es de $-7,5^{\circ}\text{C}$. Por tanto, la temperatura de congelación de la mezcla será de -13°C .

Para conocer las condiciones de la mezcla (agua/glicol) y las características del fluido es necesario acudir a las gráficas:

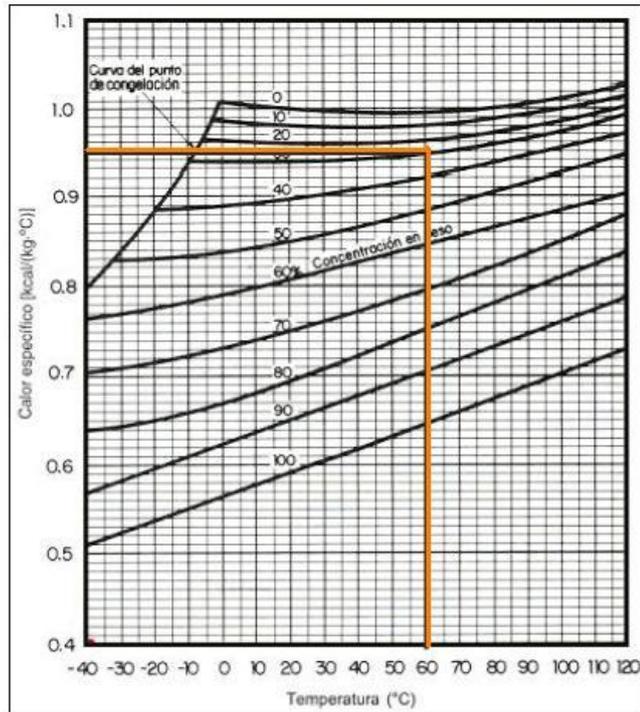


Nos indica una mezcla de agua y propilenglicol al 30% . Como la temperatura de trabajo de la mezcla es 60° se obtienen los siguientes valores.

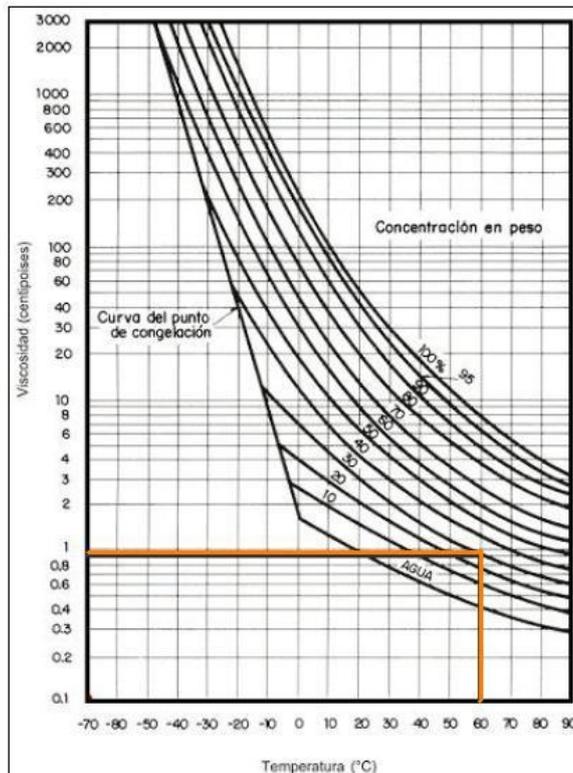
- Densidad



- **Calor específico**



- **Viscosidad**



Por lo obtenido en los gráficos, las características del fluido son:

Densidad:	1,005 gr/cm³
Calor específico:	0,95 Kcal/Kg.°C = 3,95 KJ/Kg.°C
Viscosidad:	0,9 centipoises
Viscosidad H₂O:	0,4 centipoises

Tomamos como caudal de circulación por los captadores es de 50 l/h.m² y podemos aproximar la densidad de la mezcla a 1 gr/cm³, por lo que el **caudal másico del fluido** será:

$$50 \text{ l/h.m}^2 = 50 \text{ Kg/h.m}^2 = \mathbf{0,0138 \text{ Kg/s.m}^2}$$

6.3.4. Aplicación F-Chart

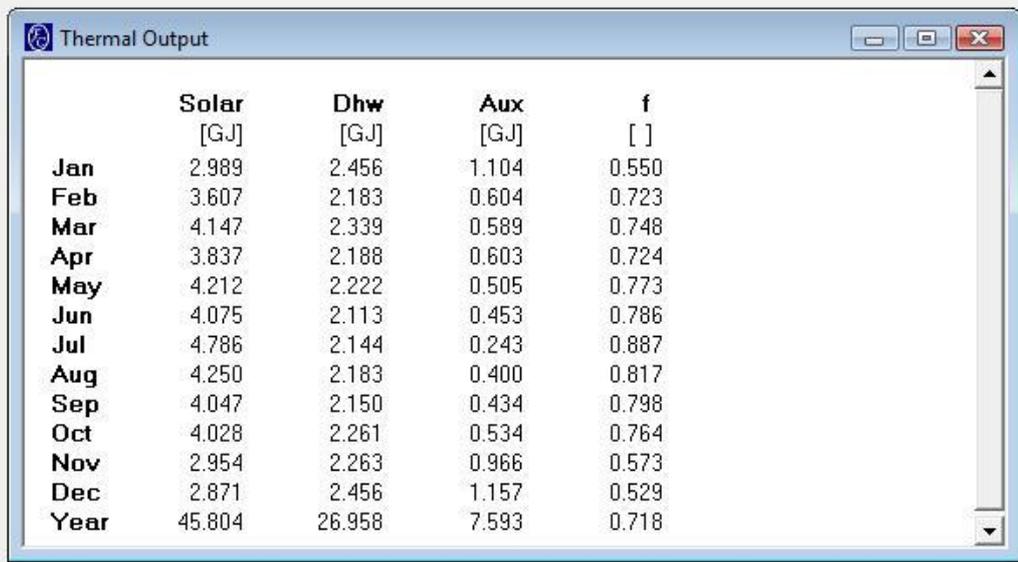
Para el cálculo del aporte solar real que tiene la instalación durante todo el año se recurre a una aplicación informática denominada "F-Chart".

Se efectúa un primer tanteo para comprobar la efectividad de la instalación con los siguientes datos de entrada:

- El volumen de acumulación son **70 litros por m²** de captación
- El sistema de apoyo está alimentado por **Electricidad (Bomba de calor)**
- La acumulación de ACS será de **300 litros**
- La temperatura del agua acumulada será de **60°**
- El caudal másico que circula por el primario será el mismo que circule por el secundario, **50 l/h.m² = 0,0138 Kg/s.m²**
- El área útil del captador es su superficie de apertura, **2,39 m²**
- El nº total de captadores **3 captadores**
- La ecuación de rendimiento línea del captador es:
$$\mathbf{N = 0,809 - 3,587 ((t_e - t_a) / G_B)}$$
- La inclinación solar es la óptima para todo el año, la latitud, **40°**
- Los colectores están orientados al Sur. Acimut = **0°**
- El recubrimiento del colector es **un único vidrio**
- El calor específico del fluido caloportador es de **0,95 Kcal/Kg.°C = 3,95 KJ/Kg.°C**
- El **ensayo** del captador se ha realizado con un caudal másico de 30 Kg/h.m² = **0,00833 Kg/s.m²** y el mismo fluido.

- El resto de valores que aparecen en f-Chart son los considerados por defecto.

El resultado obtenido es:



	Solar [GJ]	Dhw [GJ]	Aux [GJ]	f []
Jan	2.989	2.456	1.104	0.550
Feb	3.607	2.183	0.604	0.723
Mar	4.147	2.339	0.589	0.748
Apr	3.837	2.188	0.603	0.724
May	4.212	2.222	0.505	0.773
Jun	4.075	2.113	0.453	0.786
Jul	4.786	2.144	0.243	0.887
Aug	4.250	2.183	0.400	0.817
Sep	4.047	2.150	0.434	0.798
Oct	4.028	2.261	0.534	0.764
Nov	2.954	2.263	0.966	0.573
Dec	2.871	2.456	1.157	0.529
Year	45.804	26.958	7.593	0.718

Analizando los datos obtenidos se alcanza el 71,8% de aporte solar como media anual, suficiente para cumplir las exigencias del DB-EH4, pero nos encontramos lejos de alcanzar los parámetros propuestos en el punto 5.3.1. del presente proyecto, 80% de contribución solar media sin rebasar el máximo legal del 95% en el mes más favorable.

Se opta por dotar a la instalación de mayor área de captación, añadiendo una placa más, y modificar su inclinación para elevar la contribución solar en invierno aunque se pierda efectividad en verano.

6.3.4.1. Datos de entrada

Los nuevos datos considerados para que el programa realice los cálculos son:

- El volumen de acumulación son **70 litros por m²** de captación
- El sistema de apoyo está alimentado por **Electricidad (Bomba de calor)**
- La acumulación de ACS será de **300 litros**
- La temperatura del agua acumulada será de **60°**
- El caudal másico que circula por el primario será el mismo que circule por el secundario, **50 l/h.m² = 0,0138 Kg/s.m²**
- El área útil del captador es su superficie de apertura, **2,39 m²**

- El nº total de captadores **4 captadores**
- La ecuación de rendimiento línea del captador es:
$$N = 0,809 - 3,587 ((t_e - t_a) / G_B)$$
- La inclinación solar es la optima para todo el año, la latitud, **53°**
- Los colectores están orientados al Sur. Acimut = **0°**
- El recubrimiento del colector es **un único vidrio**
- El calor específico del fluido caloportador es de **0,95 Kcal/Kg.°C = 3,95 KJ/Kg.°C**
- El **ensayo** del captador se ha realizado con un caudal másico de 30 Kg/h.m² = **0,00833 Kg/s.m²** y el mismo fluido.
- El resto de valores que aparecen en f-Chart son los considerados por defecto.

The screenshot shows a software window titled "Active Domestic Hot Water System" with various input fields and dropdown menus. The "Heat exchanger effectiveness" field is highlighted in yellow.

Parameter	Value	Unit
Location	Castellon	
Water volume / collector area	70	liters/m ²
Fuel	Elec	
Efficiency of fuel usage	70.00	%
Daily hot water usage	300	liters
Water set temperature	60.0	C
Environmental temperature	20.0	C
UA of auxiliary storage tank	4.01	W/C
Pipe heat loss	Yes	
Inlet pipe UA	2.64	W/C
Outlet pipe UA	2.64	W/C
Collector-store heat exchanger	Yes	
Tank-side flowrate/area	0.0138	kg/sec-m ²
Heat exchanger effectiveness	0.50	

The screenshot shows a software window titled "Flat-Plate Collector" with the following parameters and values:

Number of collector panels	4	
Collector panel area	2.39	m ²
FR*UL (Test slope)	3.587	W/m ² -C
FR*TAU*ALPHA (Test intercept)	0.809	
Collector slope	53	degrees
Collector azimuth (South=0)	0	degrees
Incidence angle modifier calculation	Glazings	
Number of glass covers	1	
Inc angle modifier constant	0.050	
Inc angle modifier value(s)	Ang Dep	
Collector flowrate/area	0.0138	kg/sec-m ²
Collector fluid specific heat	3.95	kJ/kg-C
Modify test values	Yes	
Test collector flowrate/area	0.0138	kg/sec-m ²
Test fluid specific heat	3.95	kJ/kg-C

6.3.4.2. Resultados "F-Chart"

The screenshot shows a software window titled "Thermal Output" containing the following table:

	Solar [GJ]	Dhw [GJ]	Aux [GJ]	f []
Jan	4.199	2.456	0.670	0.727
Feb	4.931	2.183	0.235	0.892
Mar	5.409	2.339	0.283	0.879
Apr	4.779	2.188	0.397	0.819
May	5.086	2.222	0.358	0.839
Jun	4.846	2.113	0.337	0.840
Jul	5.715	2.144	0.123	0.943
Aug	5.226	2.183	0.205	0.906
Sep	5.191	2.150	0.171	0.921
Oct	5.433	2.261	0.172	0.924
Nov	4.111	2.263	0.578	0.745
Dec	4.068	2.456	0.716	0.708
Year	58.994	26.958	4.244	0.843

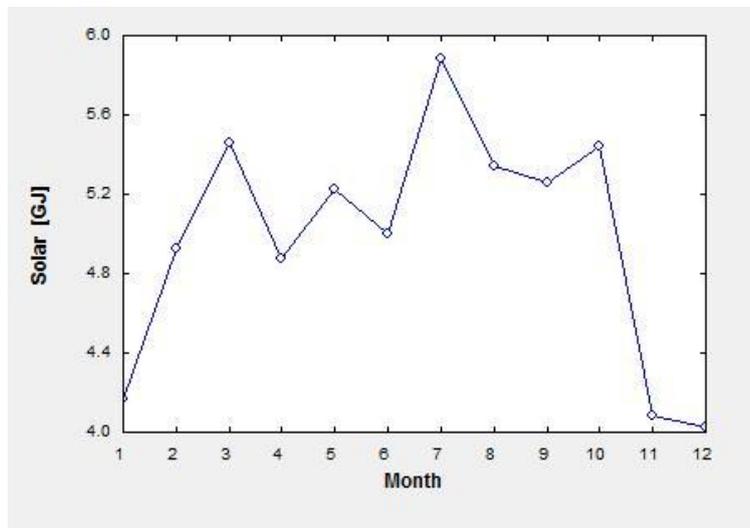
Tabla 44: Aporte solar. F-Chart

Con la modificación se consigue una media anual de aporte solar del 84,3%, superior a lo deseado, y el mes más favorable, julio, queda por debajo del valor máximo del 95%.

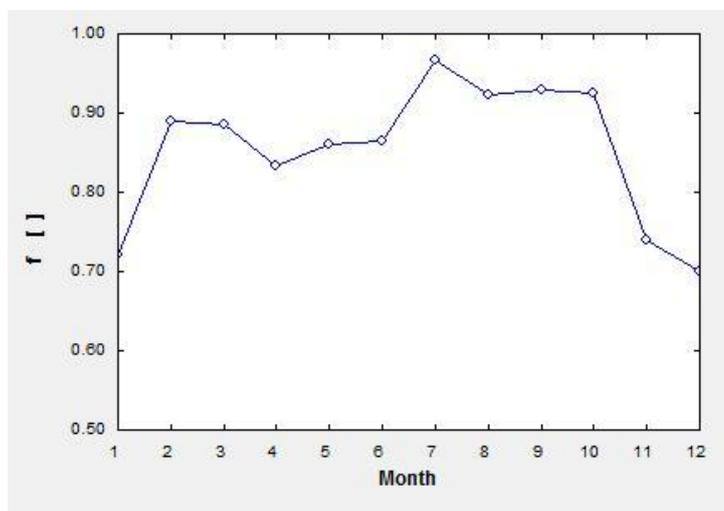
Otros resultados de la aplicación f-Chart son:

- Aporte energético solar mensual
- Fracción solar
- Aporte energético del sistema de apoyo
- Demanda de agua caliente

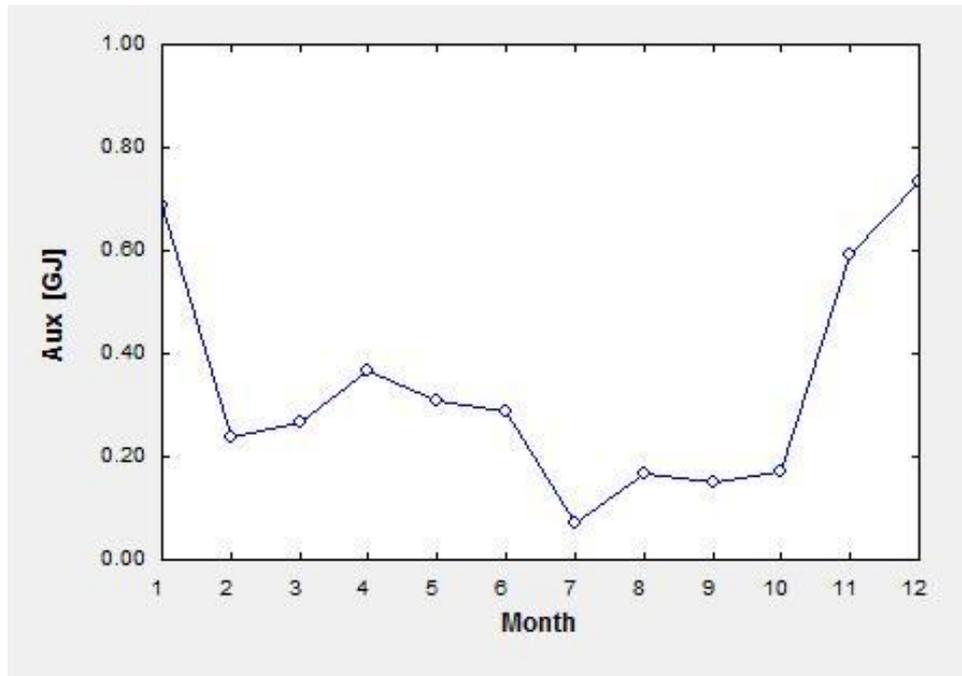
Aporte solar mensual



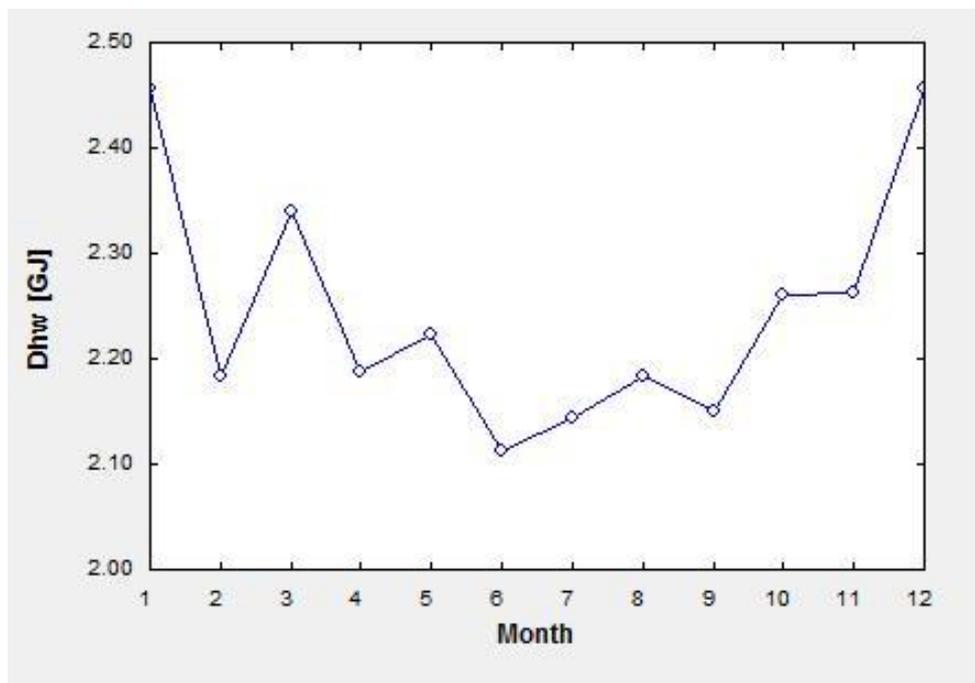
Fracción solar



Aporte energético del sistema de apoyo



Demanda de agua caliente



6.4. Aporte solar y rendimiento de la instalación

La superficie de captación es:

$$S = 4 \text{ captadores} \cdot 2,39 \text{ m}^2/\text{Captador} = \mathbf{9,56 \text{ m}^2}$$

El aporte solar se calcula como:

$$\text{Aporte solar} = \text{Demanda de agua caliente} \cdot \text{Fracción solar}$$

El aporte solar unitario:

$$\text{Aporte solar unitario} = \text{Aporte solar} / \text{Superficie de Captación}$$

El rendimiento de la instalación es:

$$\text{Rendimiento} = \text{Aporte solar} / \text{Solar}$$

Tabla de aporte solar, aporte solar unitario y rendimiento de la instalación

Mes	Solar (GJ)	Dhw (GJ)	Aux (GJ)	f	Aporte Solar (GJ)	Aporte Solar Unitario (GJ/m2)	Rendimiento
Enero	4,199	2,456	0,670	0,727	1,786	0,187	42,52%
Febrero	4,931	2,183	0,235	0,892	1,947	0,204	39,49%
Marzo	5,409	2,339	0,283	0,879	2,056	0,215	38,01%
Abril	4,779	2,188	0,397	0,819	1,792	0,187	37,50%
Mayo	5,086	2,222	0,358	0,839	1,864	0,195	36,65%
Junio	4,846	2,113	0,337	0,840	1,775	0,186	36,63%
Julio	5,715	2,144	0,123	0,943	2,022	0,211	35,38%
Agosto	5,226	2,183	0,205	0,906	1,978	0,207	37,85%
Septiembre	5,191	2,150	0,171	0,921	1,980	0,207	38,15%
Octubre	5,433	2,261	0,172	0,924	2,089	0,219	38,45%
Noviembre	4,111	2,263	0,578	0,745	1,686	0,176	41,01%
Diciembre	4,068	2,456	0,716	0,708	1,739	0,182	42,74%
Anual	58,994	26,958	4,245	0,843	22,726	2,377	38,52%

Tabla 45: Aporte solar y rendimiento de la instalación

Como se aprecia en la tabla, los rendimientos son más altos en los meses fríos y el rendimiento más bajo es el correspondiente al mes más caluroso, julio. Esto es consecuencia de haber priorizado la instalación para el invierno.

6.5. El campo de captadores

6.5.1. Disposición de los captadores

El campo de captación está compuesto por **4 captadores solares** modelo **EURO C2.-AR** de la marca **Wagner and Co.** alineados y conectados **en serie**, situados en la azotea de la vivienda y montados sobre la estructura metálica que proporciona el propio fabricante.

La posición elegida para los captadores es:

- ORIENTACIÓN

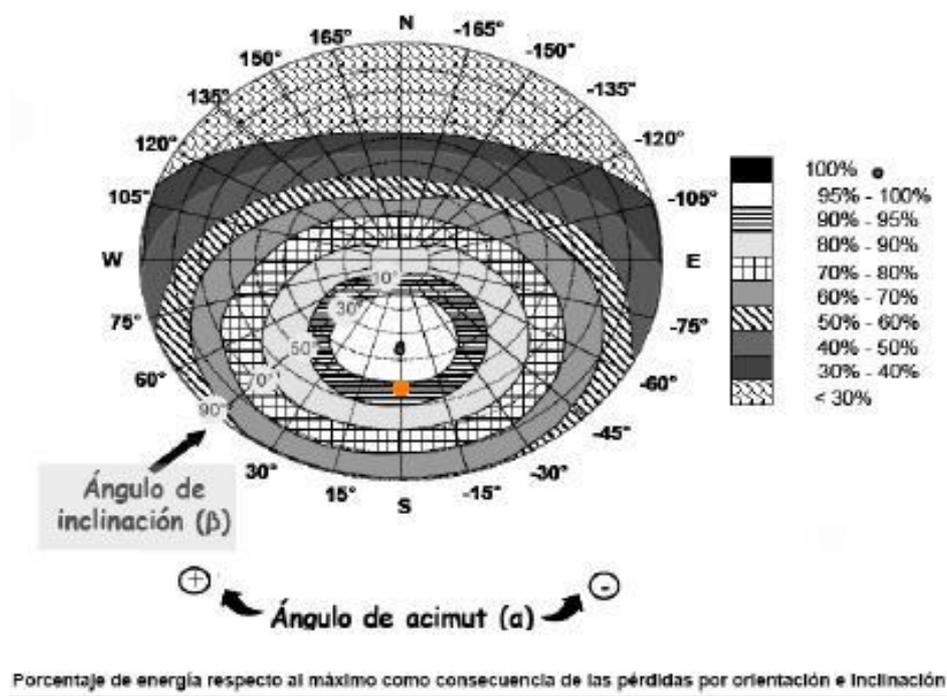
Para disponer del máximo aprovechamiento solar se encuentran orientados al Sur, acimut = 0°. Con este valor obtenemos una inclinación máxima y mínima para un porcentaje determinado de pérdidas.

- INCLINACIÓN

Deberían estar inclinados en un ángulo igual a la latitud del lugar para optimizar su producción anual. La latitud de Castellón de la Plana son 40° pero nuestros captadores están inclinados 53° con respecto a la horizontal para priorizar la producción en invierno, estación del año en la que resultan más necesarios.

6.5.2. Pérdidas por orientación e inclinación

Según la Tabla 2.4 del DB-HE4 las pérdidas producidas por orientación e inclinación deben ser inferiores al 10% (Caso general). Tomando como límite este porcentaje lo trasladamos a la Figura 3.3 del mismo documento.



Se obtiene una pérdida por inclinación comprendida entre el 5 y el 10%, dentro de los límites establecidos por CTE.

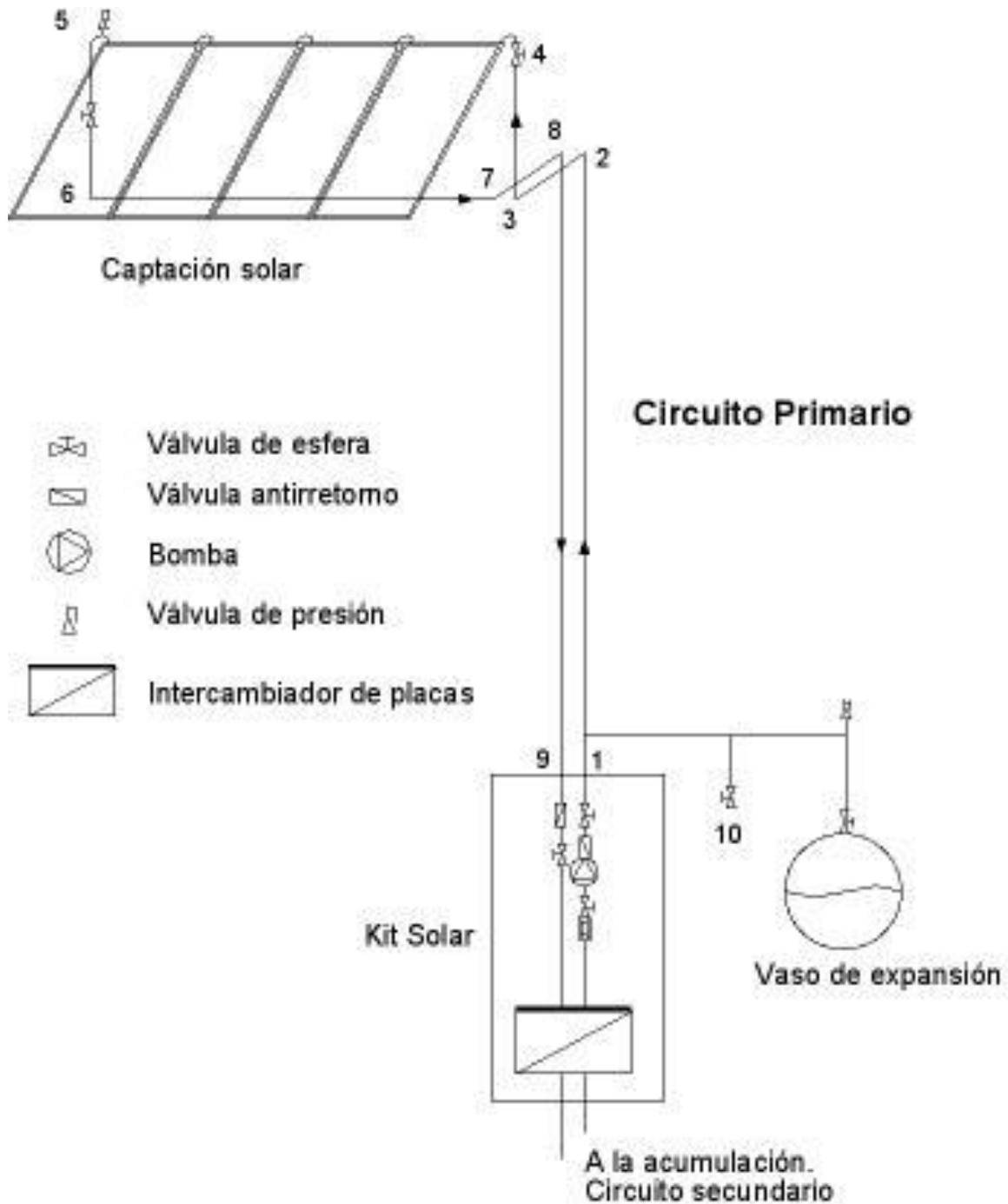
6.5.3. Pérdidas por sombras

Según la Tabla 2.4 del DB-HE4 las pérdidas producidas por sombras deben ser inferiores al 10% (Caso general).

No existen dificultades para la instalación del campo de captadores. Ni de superficie ocupada, la azotea de la vivienda cuenta con una superficie mayor que la necesaria, ni de obstáculos o elementos que proyecten sombras sobre los captadores. Por esto, las pérdidas por sombreado son **0%**.

Según CTE, tabla 2.4 del DB-HE4 "Pérdidas límite", en el caso general marca como porcentaje máximo de pérdidas totales el 15%. En nuestro caso, la pérdida por inclinación es el 10% y por sombras el 0%, la **pérdida total es del 10%**. Por tanto, CUMPLE lo indicado en la Norma.

6.6. Esquema de la instalación



6.7. El circuito hidráulico primario

Para calcular correctamente el circuito hidráulico primario se debe conocer la pérdida de carga de dicho circuito y esta dependerá fundamentalmente de:

- El material elegido para las tuberías
- La longitud y los elementos del circuito
- La velocidad de circulación del fluido por el circuito

En referencia a este último punto, la velocidad de circulación esta en relación con el caudal del fluido caloportador a mover por la instalación. Para todos los cálculos realizados se ha tomado como caudal por m² de captación 50 litros de fluido a la hora.

La superficie total de captación es la correspondiente a cuatro captadores:

$$Scap = n^{\circ} \text{ Captadores} \times \text{Sup. Captador}$$

$$\mathbf{Scap = 4 \times 2,39 = 9,56 \text{ m}^2}$$

Por tanto, el caudal máximo que circula por el circuito es:

$$Q_{max} = Scap \times \text{Caudal por m}^2$$

$$\mathbf{Q_{max} = 9,56 \times 50 = 478 \text{ l/h}}$$

La longitud del circuito primario se puede calcular a partir del posicionado de los elementos que lo integran. Los captadores se sitúan en la azotea de la vivienda, aproximadamente centrados en la misma, y el intercambiador de calor y la pequeña bomba que hace circular el fluido caloportador, el denominado “Kit Solar” del sistema elegido definido en el punto 4.2.3., en la planta baja, concretamente en el “Cuarto Técnico Húmedo 1” junto al acumulador y los demás aparatos que integran el sistema incluido el depósito de expansión. Por tanto, la distancia entre ambos es la altura máxima de la vivienda, 8,5 m en vertical, más los tramos a recorrer en horizontal por la azotea y el conexionado con la batería de captadores.

6.7.1. Materiales

El circuito hidráulico primario se realizara con **tuberías de cobre** por ser el material más aconsejable. Tanto por su comportamiento y características técnicas (resistencia

mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, maleabilidad, rugosidad baja, etc.) como por su precio.

6.7.2. Cálculo de tuberías y sus pérdidas de carga

El dimensionado del circuito hidráulico debe cumplir dos requisitos principales:

- La pérdida de carga debe ser menor a 40 mmca/m de tubería.
- La velocidad de circulación del fluido debe encontrarse entre los 0,3 m/s y los 1,3 m/s para evitar acumulaciones de aire y pérdidas de carga excesivas.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías que integran el circuito utilizaremos el “Diagrama de pérdidas de carga para tubos de cobre”. Este diagrama está confeccionado para una temperatura del agua circulante de 45°. Por nuestro circuito circulará una mezcla de agua-propelinglicol al 30% a una temperatura de 60°, temperatura de diseño de la instalación, por lo que debemos realizar las siguientes correcciones:

- Factor K_1 , referente a la temperatura:

3 FACTORES DE CORRECCIÓN PARA TEMPERATURAS MEDIAS DEL AGUA DISTINTAS DEL 45°C

Temperatura del agua °C	5	10	40	45	50	60	70	80	100	120
Factor de corrección	1,24	1,18	1,02	1,00	0,99	0,96	0,94	0,92	0,91	0,90

$$K_1 = 0,96$$

- Factor K_2 , referente a la viscosidad del fluido. Responderá a la fórmula:

$$K_2 = \sqrt[4]{\frac{\text{Viscosidad de la mezcla}}{\text{Viscosidad del agua}}}$$

La viscosidad de la mezcla (*calculada en el pº 5.3.3.*) = 0,9 centipoises

Viscosidad del agua = 0,4 centipoises

$$K_2 = \sqrt[4]{\frac{0,9}{0,4}} = 1,224$$

Por tanto, el factor corrector a aplicar en las pérdidas de carga unitarias es el producto de ambos factores.

$$K = K_1 \cdot K_2 = 0,96 \cdot 1,224 = 1,175$$

A partir del caudal circulante, 478 l/h, del “Diagrama de pérdidas de carga para tuberías de cobre. Agua a 45°C” se obtienen los siguientes datos:

- Diámetro interior de la tubería de cobre: 20 mm
- Diámetro exterior: 22 mm
- Velocidad de circulación: 0,42 m/s
- Pérdida de carga unitaria (45°C): 13 mm ca/m
- Pérdida de carga unitaria corregida: 15,275 mm ca/m

6.7.3. Aislamiento de las tuberías

En este tipo de instalaciones es necesario que las tuberías se encuentren aisladas para minimizar las pérdidas de calor. En nuestro caso todas las tuberías, tanto las de ida como las de retorno estarán aisladas. El aislamiento debe presentar una conductividad térmica igual o menor que la de referencia (0,04 W/m·K). El aislamiento necesario depende del diámetro de la tubería según la tabla:

Fluido interior caliente			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 a 60	61 a 100	101 a 180
D < 35	25	25	30
35 < D < 60	30	30	40
61 < D < 90	30	30	40
91 < D < 140	30	40	50
141 < D	35	40	50

Tabla 46: Aislamiento de tuberías

Además, hay que tener en cuenta que:

- Tomamos como temperatura del fluido 61°C por seguridad.
- Por ser una instalación de funcionamiento continuo los espesores se incrementan en 5 mm.

- A los tramos del circuito que transcurren a la intemperie se les añadirá 10 mm más.

El aislamiento comercial seleccionado es **ARMAFLEX AF** por ser resistente a la intemperie. La conductividad térmica de este producto es de 0,036 W/m·K. Por ser esta menor que la de referencia (0,04 W/m·K) para el cálculo del espesor necesario hay que aplicar la fórmula:

$$e = \frac{D_i}{2} \cdot \left[\exp \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \cdot \ln \left(\frac{D_i + 2 \cdot e_{ref}}{D_i} \right) \right) - 1 \right]$$

Siendo:

e: Espesor del aislante

e_{ref}: espesor de referencia. *Ver tabla*

D_i: Diámetro interior de la tubería

λ: Conductividad térmica del aislante

λ_{ref}: Conductividad térmica de referencia (0,04 W/m.K (a 10°C))

El resultado obtenido es:

- Espesor de referencia (Tabla)	25 mm
- Espesor calculado (Fórmula)	20,88 mm
- Espesor corregido (+ 5 mm)	25,88 mm
- Espesor corregido (Intemperie +10 mm)	35,88 mm
- Espesor comercial a la intemperie:	50 mm
- Espesor comercial por patinillo y CH:	30 mm

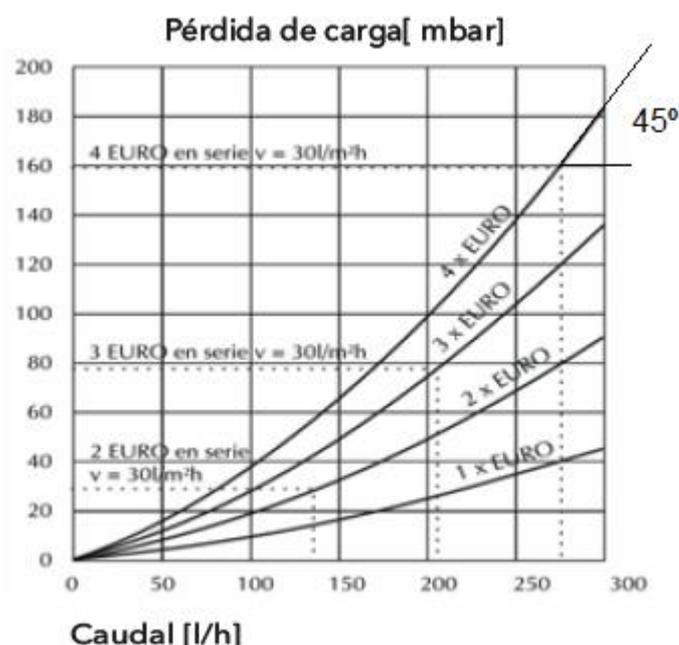
6.7.4. Pérdidas de carga de la instalación

Para calcular las pérdidas de carga de la instalación se sumarán todas las pérdidas de carga de los elementos que la integran.

- **Pérdida de carga en los captadores**

Nos las proporciona el propio fabricante mediante una gráfica. Hay que tener en cuenta que la gráfica está elaborada con el caudal de ensayo, 30 l/m²h, no con el caudal elegido, 50 l/m²h. Con este caudal nos salimos de la gráfica.

Podemos aproximarnos extrapolando las pérdidas conocidas con un caudal de 30 l/m²h a otro de 50 l/m²h, considerando la pendiente de la gráfica lineal y de 45°



A 30 l/m²h hay 160 mmca, a 50 l/m²h serán 267 mmca

Por tanto, pérdida de carga en la **batería de captadores 267 mmca**

- **Pérdidas de carga en las tuberías**

Calculadas en el punto 6.7.2 las pérdidas de carga unitarias ya corregidas, la siguiente tabla contempla las pérdidas de carga en las tuberías

Tramo	Longitud (m)	Pérdida de carga unitaria corregida (mmca/m)	Pérdida de carga (mmca)
1_2	8	15,275	122,20
2_3	0,7	15,275	10,69
3_4	1,8	15,275	27,50
5_6	1,8	15,275	27,50

6_7	5	15,275	76,38
7_8	0,7	15,275	10,69
8_9	8	15,275	122,20
TOTAL	26		397,15

Tabla 47: Pérdida de carga en las tuberías

Por tanto, la pérdida de carga debida a la longitud de la tubería es de **397,15 mmca**

- Pérdida de carga en los accesorios

Esta pérdida de carga se calcula por el método de las longitudes equivalentes a partir del recuento de los accesorios que encontramos en la instalación. En este caso, la mayor parte de los accesorios, incluso el intercambiador de calor, se encuentran incluidos en el denominado “Kit Solar” por lo que no se tendrán en cuenta para el cálculo.

Los accesorios instalados son:

- 1 Unión en T (derivación)
- 7 Codos 90°
- 2 Válvulas de esfera

Las longitudes equivalentes de estos accesorios para tuberías de diámetro 22 mm son:

- Unión en T derivación 3,00 m
- Codo 90° 0,45 m
- Válvula de esfera 0,27 m

Calculando:

Accesorio	Longitud equivalente Und. (m)	Unidades	Longitud equivalente (m)	Pérdida de carga (mmca)
Unión en T	3	1	3,00	45,825
Codo 90°	0,45	7	3,15	48,116
Válvula Esf.	0,27	2	0,54	8,249
TOTAL			6,69	102,190

Tabla 48: Pérdida de carga en los accesorios

Por tanto, la pérdida de carga debida a los accesorios es de **102,19 mmca**

La pérdida de carga total del circuito primario de la instalación solar térmica es de :

- Pérdida de carga en el captador:	0,267 mca
- Pérdida de carga en la tubería	0,397 mca
- Pérdida de carga en los accesorios	0,102 mca
Pérdida de carga total en la conducción	0,766 mca
- Pérdida de carga en el Kit Solar	21,5 Kpa
- 1 mca = 9806,65 Pa	
Pérdida de carga en el Kit Solar	2,19 mca
Pérdida de carga total del primario	2,958 mca

La bomba alojada en el Kit Solar debe ser capaz de vencer esta pérdida de carga, tomaríamos **3 m de altura**, suministrando un **caudal de 478 l/h**. De no ser así, se debería colocar la bomba adecuada que cumpla con las especificaciones recogidas en el RITE para este tipo de instalaciones.

6.7.5. Deposito de expansión

Según el RITE debe ser cerrado, y por aplicación del CTE debe compensar el volumen de fluido contenido en los captadores y las tuberías de conexión tanto en fase líquida como de vapor.

El volumen de este depósito se calcula mediante la expresión:

$$V_t = (V \cdot C_e + V_{vap} \cdot 1,1) \cdot C_{pre}$$

Siendo: V_t : Volumen total del depósito de expansión en litros

V : Contenido total de fluido en la instalación en litros

C_e : Coeficiente de expansión o dilatación del fluido

V_{vap} : Volumen por encima de la menor cota inferior de los captadores en litros

C_{pre} : Coeficiente de presión

- **Cálculo del coeficiente de presión C_{pre}**

$$C_{pre} = (P_{max} + 1) / (P_{max} - P_{min})$$

Siendo: P_{max} : Presión máxima admisible en el depósito de expansión

P_{min} : Presión mínima en el depósito de expansión. Presión inicial.

Además:

- La P_{max} debe situarse entre 0,3 y 0,5 bar por debajo de la presión de tarado de la válvula de seguridad del depósito (P_{vs}) estimada en 6 bares.
- La P_{min} se fija en 0,5 bar sumándole la presión estática debida a la diferencia de cotas entre la cubierta y el cuarto de máquinas, 8,5 m.

Por tanto:

$$P_{max} = P_{vs} - (0,3 \text{ a } 0,5) = 6 - 0,4 = 5,6 \text{ bar}$$

$$P_{estática} = h(m) \cdot 0,1 \text{ bar/m} = 8,5 \cdot 0,1 = 0,85 \text{ bar}$$

$$P_{min} = 0,5 + P_{estática} = 0,5 + 0,85 = 1,35 \text{ bar}$$

$$C_{pre} = (P_{max} + 1) / (P_{max} - P_{min}) = (5,6 + 1) / (5,6 - 1,35) = \mathbf{1,55}$$

- Definición de C_e

El coeficiente de expansión se define como la relación del aumento de volumen que experimenta un fluido al aumentar su temperatura.

Para una mezcla de agua-glicol al 30% se toma como valor del C_e 0,065 para una temperatura de 114°C. En nuestro caso, la mezcla de glicol en agua coincide con la recomendación. Por tanto:

$$C_e(30\% \text{ glicol}) = 0,065$$

- Volúmenes de fluido

El cálculo del volumen total del fluido existente en la instalación (V) y el volumen de los captadores con sus conexiones (V_{vap}) es:

- Longitud de tubería 26 m

- Diámetro interior de la tubería	20 mm
Volumen de fluido en tuberías	81,64 l
- Volumen de fluido por captador	1,3 l
Volumen en captadores	5,2 l
Volumen total de la instalación (V)	86,84 l
- Longitud tubería por encima	3,6 m
Volumen tubería por encima	11,3 l
Volumen total por encima (V_{vap})	16,5 l

Se han tomado la totalidad de las conexiones de los captadores y los tramos verticales de entrada y salida porque el panel elegido tiene la entrada y la salida en la parte superior.

- Cálculo del volumen del depósito de expansión

Aplicando la fórmula antes expresada:

$$V_t = (V \cdot C_e + V_{vap} \cdot 1,1) \cdot C_{pre}$$

$$V_t = (86,84 \cdot 0,065 + 16,5 \cdot 1,1) \cdot 1,55 = \mathbf{36,88 \text{ litros}}$$

- Depósito de expansión elegido

El depósito de expansión seleccionado es el modelo **50 AMR** de **Salvador Escoda**. Es un depósito de membrana recambiable cuyas características técnicas son:

Capacidad:	50 litros
Presión max.:	10 bar
Presión precarga:	1,5 bar
Temperatura max:	110°C
Dimensiones:	360 mm Ø ; 620 mm H

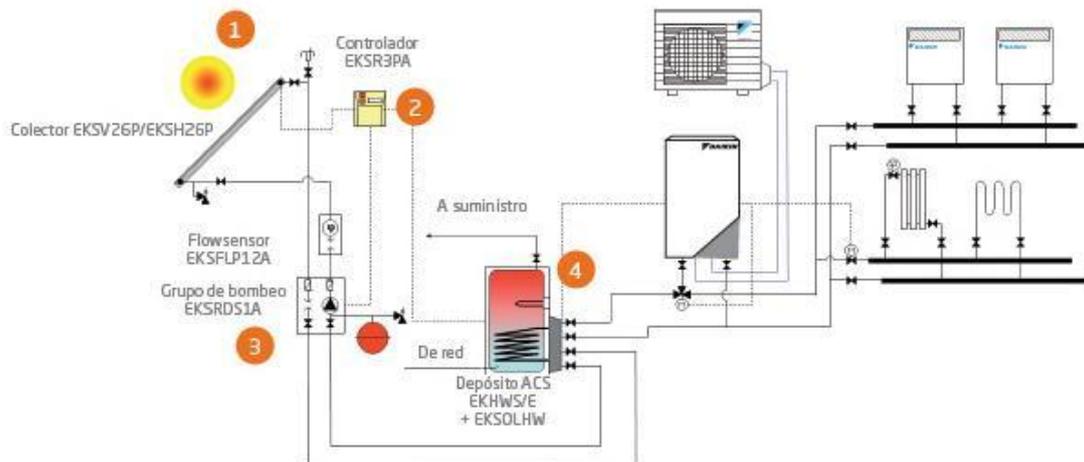
6.8. El circuito secundario

El circuito secundario se encuentra integrado en el sistema de ACS y climatización elegido.

SISTEMA PRESURIZADO

ESQUEMA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR CON UN EJEMPLO DE DAIKIN ALTHERMA BIBLOC

Se representa Daikin Altherma Bibloc, pero podría ser Monobloc



7. La instalación solar fotovoltaica.

Disponer de energía eléctrica marca la diferencia entre lo que entendemos por vivir o subsistir. Tal es así, que tradicionalmente uno de los parámetros para definir el desarrollo de un país es su nivel de electrificación, la cantidad de líneas de distribución de electricidad y el territorio que cubren, con los que cuenta. O que uno de los índices de progreso y crecimiento sea la cantidad de energía eléctrica consumida. Pero lo que aquí nos interesa, no es tanto la disponibilidad de conexión a una red como la autoproducción.

Desde el invento de la pila eléctrica (Alessandro Volta, 1.800) ha sido posible disponer de electricidad autónomamente. La generación química del fenómeno eléctrico ha sido muy estudiada y resulta de todo punto inviable para abastecer las necesidades actuales de potencia eléctrica. No así para pequeñas potencias. Muchos de los aparatos que nos rodean funcionan con pilas de usar y tirar. Del estudio de la generación de electricidad por medios químicos se abrió otra posibilidad, la de almacenar la potencia eléctrica generada por otros medios. En este campo se han realizado grandes progresos para pequeñas potencias. La incorporación del litio a estas baterías ha supuesto una gran reducción de peso y volumen, dotando de movilidad a numerosos aparatos, pero para grandes potencias seguimos necesitando grandes baterías voluminosas y sobre todo pesadas.

Con la generalización de los motores de explosión aparecen los grupos electrógenos. Equipos muy diversificados en cuanto a sus prestaciones, consistentes en la unión de un motor de gasolina o gasoil con un generador eléctrico. Basta con poner el motor de combustión en marcha, quemando combustible, para tener electricidad con la suficiente potencia. Otra forma de obtener electricidad autónomamente, pero existen muchos factores que no hacen viable esta opción para generar la energía eléctrica que necesita una vivienda permanentemente ocupada. El

primero y más obvio es que el grupo electrógeno tendría que estar permanentemente funcionando, puesto que la demanda eléctrica puede darse en cualquier momento.

De entre otros factores que hacen desfavorable esta opción destacan:

- El precio del combustible.
- Los bajos rendimientos en términos energéticos de estos equipos.
- Necesitan de energías no renovables para su funcionamiento.
- Son contaminantes. Emiten gases y ruidos.
- La potencia disponible es limitada
- Necesitan de mantenimiento costoso y constante.

En resumen, sale más a cuenta conectarse a la red de distribución tanto en términos económicos, resulta más barata la electricidad que el gasoil, como por cuestiones técnicas, la disponibilidad de potencia. De ahí, que el uso que se hace de estos equipos sea muy puntual, restringiéndose en la práctica a servir como generador adicional cuando se requieren grandes cantidades de potencia para un acto concreto (ornamentación de calles, conciertos, festivales, etc.) o en situaciones en las que por su aislamiento en el territorio y el uso puntual que se hace de ellos no compense llevar una línea eléctrica (extracción de agua de pozos, repetidores de radio, telefonía o televisión, etc.).

En la actualidad, existen otras tecnologías que permiten la obtención de electricidad de forma limpia, segura, ilimitada y en cualquier sitio. Equipos capaces de aprovechar las condiciones naturales del medio (sol y viento fundamentalmente) para la generación de energía eléctrica.

En nuestro caso, se dota a la vivienda de una instalación fotovoltaica que genere la suficiente electricidad como para conseguir su total autonomía energética.

7.1. Objetivo

Generar la energía eléctrica necesaria para abastecer la vivienda hasta conseguir su total autonomía energética de forma limpia y sostenible, integrando arquitectónicamente las instalaciones necesarias y dotándola de la suficiente autonomía.

7.2. La instalación fotovoltaica autónoma

Las instalaciones fotovoltaicas, por medio del llamado efecto fotovoltaico que poseen algunos materiales, generan energía eléctrica a partir de la incidencia de la luz solar en sus captadores. Por tanto, únicamente generan energía mientras es de día. Esto se convierte en un problema cuando se trata de suministrar energía a una vivienda puesto que necesitamos esa energía para alumbrarnos, cuando es de noche, y por definición, al no disponer de luz solar no generamos electricidad. Para solucionar este problema se necesita un sistema que sea capaz de almacenar la energía producida durante las horas de sol para disponer de ella en las horas de oscuridad. En esto consiste una instalación fotovoltaica autónoma. Es una instalación que genera y abastece de electricidad durante el día y los excedentes de esa producción diurna los almacena para poder abastecer energéticamente las demandas nocturnas.

Por otro lado, no todos los días disponemos de las mismas horas de sol, hay más horas en verano que en invierno, ni de la misma "calidad" lumínica, hay días nublados y/o de lluvia en los que la luz del sol nos llega con menor intensidad. Por tanto, la instalación no genera siempre la misma cantidad de energía.

Así pues, para proyectar una instalación de este tipo que funcione adecuadamente se han de tener en cuenta todos estos factores. A la instalación se la dota de autonomía mediante el acople de un acumulador o batería de acumuladores eléctricos que nos suministrarán la energía necesaria cuando las condiciones de luz solar no sean las idóneas. El dimensionado de este acumulador dependerá del número días consecutivos previstos de malas condiciones climáticas. La merma producida en la

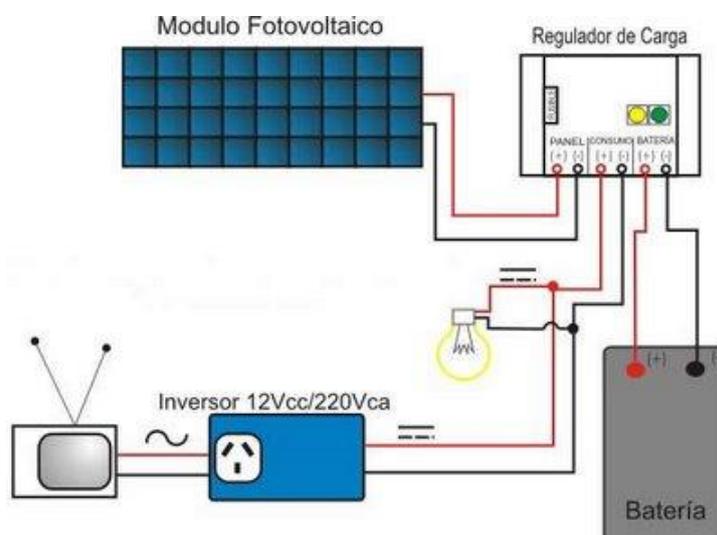
generación por este hecho debe ser tenida en cuenta. Se le denomina “días de autonomía”.

7.2.1. Partes de la instalación

En la instalación se distinguen diferentes partes:

- El captador solar
Integrado por módulos fotovoltaicos (paneles) debe disponerse para recibir la máxima luz solar. Proporciona la electricidad de los receptores acoplados a él y carga las baterías para mantener la energía cuando no se encuentre operativo.
- Las baterías
Deben proporcionar la energía suficiente a los receptores cuando el captador solar no sea capaz de generarla.
- El regulador
Debe asegurar la protección de la batería frente a sobrecargas y sobredescargas. Gestiona el sistema.
- El inversor
También llamado convertidor o rectificador, es el encargado de adaptar la corriente generada en los módulos y/o proveniente de las baterías a las condiciones eléctricas de los receptores.
- Los conductores
El cableado eléctrico que conecta las diferentes partes de la instalación.

7.2.2. Esquema básico de la instalación



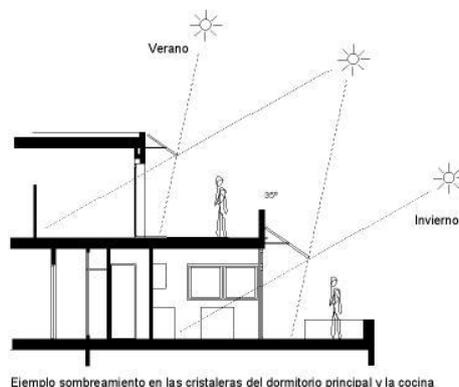
7.3. Integración arquitectónica

Según la Directiva de la Unión Europea 2010/31, a partir del 31 de diciembre de 2020 los edificios que se construyan han de ser de consumo de energía casi nulo. De ser así, los edificios futuros deberán generar su propia energía puesto que siempre existirán consumos energéticos para garantizar las condiciones de confort y habitabilidad de dichos edificios. De esta necesidad, de unir el edificio a un generador de energía, aparece lo que se conoce como “integración arquitectónica”. Consiste en integrar armónicamente en el propio edificio los medios necesarios para que genere, al menos, la energía que consume.

Hoy por hoy, la tecnología que mejor se adapta a esta necesidad es la generación fotovoltaica, pero no resulta fácil habilitar las superficies, con su orientación idónea, que acojan los módulos precisos de estas instalaciones.

En nuestro caso, se aprovecha la cubierta inclinada para acoger la mayor parte de los módulos captadores de la instalación fotovoltaica. Se ha dotado a esta cubierta de la inclinación idónea, 35°, y de la mejor orientación posible, mirando al Sur. Además, constructivamente presenta una ventaja. Al convertirse la superficie de captación solar en la hoja mas externa de la cubierta, las tejas del tejado ya no son necesarias lo que supone un ahorro económico.

También podrían existir módulos solares en otras partes de la fachada Sur. Concretamente sobre los huecos haciendo las veces de parasoles. Estudiando la incidencia solar sobre estos huecos se ha elegido la posición idónea, con la inclinación apropiada, para que generen sombras durante el verano y permitan la entrada del sol en la vivienda en el invierno, contribuyendo a la climatización pasiva del edificio.



7.4. Estimación del consumo eléctrico de la vivienda

Para dimensionar adecuadamente la instalación necesitamos saber cuánta energía tiene que generar. Se ha de adecuar la generación al consumo puesto que al ser autónoma, no conectada a la red de distribución eléctrica, no existe la posibilidad de aprovechamiento de los posibles excedentes de la energía producida. Simplemente, si generamos energía eléctrica en exceso esta se perderá.

Empezamos por estimar la totalidad de consumo eléctrico que tiene la vivienda propuesta en un día. Este consumo está directamente relacionado con el grado de electrificación y con la cantidad de equipos y todo el aparataje alimentado por electricidad del que dispone el edificio. Hemos de tener en cuenta todas sus instalaciones y la potencia de las mismas, y del tiempo estimado diario en el que se encuentren en funcionamiento.

Así pues, podemos agrupar los consumos eléctricos en función de los elementos, aparatos y equipos que funcionen con electricidad. Para disponer de una previsión más detallada podemos agruparlos según su utilidad. Estos grupos son:

- Iluminación.
- Equipamiento de la cocina/lavadero.
- Equipamiento de ocio/entretenimiento y estudio.
- Equipamiento de climatización
- Equipamiento de las instalaciones hidráulicas
- Equipamiento para la accesibilidad
- Otros consumos puntuales.

7.4.1. Iluminación

En este apartado se estiman los consumos eléctricos debidos a la iluminación, tanto interior como exterior, de la vivienda, incluyendo los relativos a la iluminación de los cuartos técnicos, a la del trastero y la del garaje.

Por tanto, se pueden establecer dos grandes grupos:

- Iluminación de las zonas habitables

Tal como aparece en la exposición realizada en el punto 3.5.1.1. del presente proyecto, las luminarias previstas en la instalación eléctrica de la vivienda son de bajo consumo (asimilables a fluorescentes) y responden a las siguientes tipologías:

6. Lámparas de techo: 25 w
7. Lámparas de ambiente: 15 w
8. Apliques de pared: 15 w
9. Downlines empotrables: 30 w
10. Lámparas de mesita de noche: 15 w

El tiempo estimado (te.) de utilización de cada una de ellas depende de su localización, del local concreto al que dan servicio. A partir de la potencia instalada y de este tiempo estimado de utilización se calcula la cantidad de energía consumida.

También se ha de tener en cuenta que no todas las luces están encendidas al mismo tiempo, por lo que, para aproximar el consumo estimado al consumo eléctrico real, se establece un coeficiente de simultaneidad del 50 %.

CONSUMO ELÉCTRICO ESTIMADO EN ZONAS HABITABLES								
Estancia	Tipo y nº de lámparas					Pn instalada (w)	tiempo est. (h)	Energía consumida (Kwh)
	1	2	3	4	5			
Vestibulo (Z1)	1	1				40	1	0,04
Escalera (Z1)			2			30	1	0,03
Salón (Z1)	1	1				40	4	0,16
Estudio (Z1)	1	2				55	3	0,165
Biblioteca (Z1)			2			30	1	0,03
Comedor (Z2)	2	1				65	4	0,26
Distribudor P1ª (Z2)	1					25	0,5	0,0125
Cuarto de juegos (Z3)	2	1				65	2	0,13
Distribudor P2ª (Z3)	1					25	0,5	0,0125
Cocina, lavadero (P 1ª)		1		3		105	5	0,525
Alacena (P1ª)	1					25	0,5	0,0125
Dormitorio 1 (P 1ª)	1				2	55	1	0,055
Baño D1 (P 1ª)			1	1		45	1	0,045
Aseo (P1ª)			1	1		45	1	0,045
Dormitorio 2 (P 1ª)	1				2	55	1	0,055
Dormitorio 3 (P 2ª)	1				2	55	1	0,055

Aseo (P 2ª)			1	1		45	1	0,045
Dorm. Principal (P 2ª)	3	1			2	120	1	0,12
Baño DP (P 2ª)			2	1		60	1	0,06

Total Pn instalada (w)						985		1,8575
-------------------------------	--	--	--	--	--	-----	--	---------------

Tabla 49: Consumo eléctrico estimado por iluminación en zonas habitables

El consumo estimado diario aplicando el coef. de simultaneidad:

$$\text{Energía consumida (Kwh)} \times \text{Coef. Simult.} = \mathbf{0,92875 \text{ Kwh}}$$

- Iluminación exterior y de zonas no habitables

En este apartado se recogen el resto de luminarias con las que cuenta la vivienda. La tipología de las mismas es asimilable al tipo de lámparas, expuesto con anterioridad, para la iluminación interior.

CONSUMO ELÉCTRICO ESTIMADO EN ILUMINACIÓN EXTERIOR Y DE ZONAS NO HABITABLES								
Estancia	Tipo y nº de lámparas					Pn instalada (w)	tiempo est. (h)	Energía consumida (Kwh)
	1	2	3	4	5			
Entrada			2	1		60	2	0,12
Porche	1	1				40	2	0,08
Terraza P1ª			2			30	2	0,06
Terraza P2ª			1			15	1	0,015
C. Tec. Eléctrico	1					25	1	0,025
C. Tec. Húmedo 1	1					25	1	0,025
C. Tec. Húmedo 2	1					25	1	0,025
Trastero	1					25	1	0,025
Garage				5		150	2	0,3
Garage exterior			2			30	2	0,06
Exterior accesos				4		120	2	0,24
Piscina				3		90	2	0,18

Total Pn instalada (w)						635		1,155
-------------------------------	--	--	--	--	--	-----	--	--------------

Tabla 50: Consumo eléctrico estimado en iluminación exterior y zonas no habitables

Estimando el mismo coeficiente de simultaneidad, el 50 %, el consumo obtenido es:

$$\text{Energía consumida (Kwh)} \times \text{Coef. Simult.} = \mathbf{0,5775 \text{ Kwh}}$$

Por tanto, la estimación de la energía eléctrica consumida diariamente en iluminación es de:

$$0,92875 + 0,5775 = \mathbf{1,50625 \text{ Kwh}}$$

7.4.2. Equipamiento eléctrico de la cocina/lavadero

Este es el local de la casa con mayor grado de electrificación, tanto por la cantidad de electrodomésticos con los que cuenta como por la potencia de los mismos.

Por principio, si queremos que la vivienda sea autosuficiente energéticamente, solo cabe la posibilidad de utilizar la electricidad como forma de energía puesto que es la única que podemos generar. Esto supone un problema añadido porque sería más sencillo y más eficiente, energéticamente hablando, utilizar gas en la cocción y preparación de alimentos pero esta posibilidad se ve anulada por la propia esencia del proyecto.

Para minimizar los consumos de los electrodomésticos, todos ellos serán de la máxima calificación de eficiencia energética (A++).

En el caso de la lavadora, la “ficha técnica” del modelo elegido nos informa directamente del consumo de energía que ocasiona dependiendo del programa de lavado a ejecutar. Este consumo se encuentra entre los 0,68 y los 2,3 Kwh por lavado, dependiendo de la temperatura del agua, y estima un consumo anual de 216 Kwh con un lavado diario. Considerando una media de los datos aportados, el consumo diario por lavadora se establece en 0,75 Kwh.

Para el lavavajillas, la “ficha técnica” del modelo elegido indica que tiene un consumo por lavado, para 14 servicios, de 0,92 Kwh. Atendiendo a la ocupación de la vivienda, con una puesta por día sería suficiente.

La nevera elegida tiene un consumo de energía anual de 390 Kwh según su “ficha técnica”. Por tanto, el consumo medio diario es de 1,08 Kwh.

Todos estos datos han sido extraídos de la información técnica del catálogo comercial de electrodomésticos de la firma “BOSCH”

El total de consumo estimado en la cocina/lavadero por uso de electrodomésticos es:

CONSUMO ELÉCTRICO ESTIMADO EN LA COCINA/LAVADERO			
Electrodomestico	Pn (w)	te (h)	Energía (Kwh)
Lavadora	2300	....	0,75
Lavavajillas	2400	....	0,92
Nevera	300	....	1,08
Encimera	7200	1	7,2
Campana	340	3	1,02
Horno	3650	0,66	2,409
Microondas	900	0,1	0,09
Otros	1500	0,5	0,75
Total energía	18590		14,219

Tabla 51: Consumo eléctrico estimado por electrodomésticos de cocina

En la tabla, aparecen como tiempos estimados de utilización de la placa de inducción y del horno 1 y 0,66 horas respectivamente, lo que podría parecer insuficiente. Pero no es así. Esto se debe a que el tiempo estimado en ambos casos es con su máxima potencia, lo que dista mucho de su utilización real. Si funcionasen la mitad de los fuegos, para generar este consumo se necesitaría el doble de tiempo, 2 h. Si estos dos fuegos funcionasen a media potencia el tiempo de uso sería el doble, 4 h. Y así sucesivamente. Por tanto, el consumo considerado se aproxima mucho al consumo real.

En el apartado “Otros” se contempla el uso que pudiera hacerse de pequeños electrodomésticos existentes en la cocina. Es el caso de la batidora, la cafetera, la tostadora, la licuadora, el exprimidor eléctrico, etc. Pequeños electrodomésticos de los que se hace un uso ocasional pero que necesariamente han de contabilizarse.

Así pues, la energía eléctrica consumida diariamente por los electrodomésticos de la cocina/lavadero es de **14,22 Kwh**

7.4.3. Equipamiento eléctrico de ocio/entretenimiento y estudio

En este apartado se contemplan los electrodomésticos destinados al ocio y entretenimiento y/o al estudio, por lo general, localizados en el salón los primeros y en la zona dedicada al estudio, en la planta segunda, los segundos. Los consumos diarios estimados de estos equipamientos son:

CONSUMO ESTIMADO DEL EQUIPAMIENTO DE OCIO			
Electrodomestico	Pn (w)	te (h)	Energía (Kwh)
Televisión	83	4	0,332
DVD o similar	200	2	0,4
Cadena musical	120	2	0,24
Consola videojuegos	120	2	0,24
2 Ordenadores	500	4	2
impresora	150	1	0,15

Total energía	1173		3,362
----------------------	------	--	--------------

Tabla 52: Consumo eléctrico estimado por eq. de ocio

Aplicando un coeficiente de simultaneidad del 50 %, el consumo estimado de estos equipos es de **1,68 Kwh**.

7.4.4. Equipamiento eléctrico de climatización

La dotación de la vivienda para el ACS y su climatización está integrada por el equipo modelo “**Altherma**” de **DAIKIN**, concretamente el “ERHQ016AA” integrado, entre otros componentes, por una **bomba de calor** de alimentación eléctrica. El equipo es del tipo “inverter” y alimenta una instalación de calefacción por suelo radiante y otra para la refrigeración por “fan-coils”. Cuenta con un aporte solar medio de 84,5%, llegando al máximo legal, el 95%, en el mes de mayor aporte, mediante una instalación solar térmica integrada por 4 paneles solares modelo **EURO C2.-AR** de la marca **Wagner and Co**.

Según sus características técnicas, este equipo alcanza una potencia para calefacción de 16 Kw, la indicada para la vivienda, con un COP del 4,18 lo que supone una potencia eléctrica para el consumo de 3,83 Kw. En modo refrigeración, llega a los 17,8 Kw térmicos con un consumo eléctrico de 6,77 Kw alcanzando un EER de 2,63.

Por tanto, a efectos de cálculo para la instalación fotovoltaica, tomamos la potencia eléctrica en modo de calefacción, por ser este el modo en que se encontrará funcionando en el mes más desfavorable, diciembre, mes que sirve de referencia para estos cálculos. Aunque el mayor consumo eléctrico previsto se dé en el modo refrigeración, para los meses más calurosos, este se ve ampliamente compensado por el aumento de radiación solar durante esta época del año.

Visto lo cual, la potencia a considerar para el sistema de climatización y ACS es de **3,83 Kw**. El tiempo estimado de funcionamiento diario del equipo puede resultar muy variable dependiendo de las condiciones climáticas. Dada la gran inercia térmica del sistema elegido, el suelo radiante, la contribución de la estufa-chimenea en las condiciones de confort y el alto aporte solar conseguido se puede suponer que con un máximo de 2 horas de funcionamiento del equipo tendremos suficiente.

Por tanto, el máximo consumo eléctrico por climatización será:

CONSUMO ESTIMADO DEL EQUIPAMIENTO DE ACS Y CLIMATIZACIÓN			
Equipo	Pn (Kw)	te (h)	Energía (Kwh)
Eq. de ACS y Climatización	3,83	2	7,66

Tabla 53: Consumo eléctrico estimado por ACS y climatización

7.4.5. Equipamiento eléctrico de instalaciones hidráulicas

La dotación hidráulica de la vivienda es autónoma, no conectada a la red de distribución de agua potable. Dispone de pozo propio y aprovecha el agua de lluvia para su abastecimiento. Con estas condiciones, se hace necesaria la utilización de bombas para el trasiego y suministro de las distintas instalaciones hidráulicas de la vivienda.

En el diseño de las instalaciones hidráulicas se ha tomado por principio que el suministro de los diferentes puntos de consumo se alimenten por impulsión, controlando así la presión a la que se someten las diferentes instalaciones, y que la evacuación del agua residual se realice por gravedad. De esta forma, se asegura que el agua necesitada de bombeo se encuentre lo más limpia posible, evitando posibles embozos y averías en las bombas.

Además de las instalaciones hidráulicas con las que cuenta el equipo de climatización, vistas en el punto anterior, el resto de instalaciones, expuestas en el punto 8 del presente proyecto, se pueden dividir en:

- Instalación de suministro de agua del pozo.

Es la encargada de extraer el agua del pozo y conducirla hasta el depósito general de suministro y a la piscina. Cuenta con una bomba eléctrica sumergible, con control

de nivel de agua mediante flotador incorporado, actuada automáticamente mediante un dispositivo de nivel instalado en el depósito general de suministro, o a voluntad en el caso del llenado de la piscina.

Las características técnicas de la bomba elegida, modelo NINFA 5-33, del catálogo de Salvador Escoda (Ref. : EB 50 004) son:

Caudal máximo:	3,6 m ³ /h
Altura manométrica:	32 m.c.a.
Potencia:	0,5 c.v.

Para la estimación del consumo eléctrico que supone este equipo de bombeo nos fijamos en su tiempo de utilización. Según el diagrama de flujo que aparece en punto 8 del presente proyecto, el suministro diario de agua limpia a la vivienda es de 468 litros. Esto supone aproximadamente una cuarta parte del depósito general de suministro previsto, 2000 litros, por lo que se considera un llenado completo del depósito cada 4 días. Por otro lado, se considera un llenado completo de la piscina, 56.300 litros, cada 4 meses, es decir, 3 veces al año.

Cabe suponer que la bomba en funcionamiento casi alcanza su caudal máximo puesto que el desnivel a superar es de apenas un par de metros por encontrarse el nivel freático muy próximo a la superficie. Se considera que la bomba proporciona un caudal de agua limpia de 3500 litros por hora.

Por tanto, para el llenado del depósito se precisan 0,57 horas cada cuatro días y para la piscina 16,1 horas cada cuatro meses, lo que nos indica un tiempo estimado de funcionamiento diario de 0,142 y 0,134 horas respectivamente. Este equipo de bombeo funcionará durante 0,276 horas al día. Unos 17 minutos diarios.

- Instalación de suministro de agua limpia.

Es la instalación general de suministro de agua. Abastece a los puntos de consumo internos y externos a la vivienda, cocina, lavadero, lavabos, duchas y bañeras, tomas exteriores, instalación de climatización e instalación de ACS. Dispone de un grupo de presión hidroneumático que se abastece del depósito general de suministro o del aljibe de pluviales indistintamente.

Las características técnicas de este grupo de presión, modelo GP- MS- 08, del catalogo de Salvador Escoda (Ref. : EB 30 112), son:

Caudal máximo:	4,3 m ³ /h
Presión de arranque:	1,5 Kg.
Altura manométrica:	49 m.c.a. (Elevación máxima para edificios 6 m.)
Potencia:	0,85 c.v.

El volumen estimado de agua a bombear es de 468 litros al día. Suponiendo que se alcance un caudal de utilización aproximado de 2 m³/h, el tiempo estimado de funcionamiento del grupo será de 0,25 horas al día.

- Instalación de recogida, tratamiento y reutilización de aguas grises.

Esta instalación de saneamiento recoge por gravedad las aguas grises generadas en el punto anterior, las filtra y las almacena para su reutilización en un depósito equipado con una estación de bombeo con equipo de presión compacto, que se encarga del suministro necesario para los inodoros.

Las características técnicas de este equipo, modelo AQUA BOX 350/07, del catalogo de Salvador Escoda (Ref.: EB 30 905), son:

Altura manométrica:	51 m.c.a.
Volumen del depósito:	230 litros
Potencia:	0,85 c.v.

El tiempo de utilización de este equipo, que funciona a demanda, dependerá de la cantidad de descargas previstas de los inodoros. Se pueden considerar 5 descargas al día por persona lo que supone 45 descargas diarias. Si se considera 45 segundos el tiempo que se tarda en llenar el depósito del inodoro, obtenemos un tiempo estimado de utilización de la bomba encargada de esta tarea en 23 minutos diarios. A efectos de cálculo son 0,38 horas.

- Instalación de saneamiento de aguas negras.

Es la que se encarga de la evacuación de aguas negras de la vivienda. Funciona por gravedad y conduce las aguas residuales de los inodoros hasta el digestor. El consumo diario ocasionado por el soplador del digestor se contempla en el punto 7.4.7. del presente trabajo.

- Instalación de depuración del agua de la piscina.

Aunque la piscina propuesta hace las veces de balsa de riego, lo que asegura su renovación periódica del agua y sirve a este fin por gravedad, no se descarta su uso lúdico. Por tanto, se hace imprescindible contar con un equipo de depuración del agua de la piscina. Por las dimensiones de la misma, 56,3 m³, se opta por un equipo compacto de depuración que cuenta con una bomba autoaspirante.

Las características técnicas del equipo elegido son:

Caudal máximo: 13.000 litros/hora

Potencia: 0,75 c.v.

Este equipo asegura la depuración del volumen total de la piscina en 4,5 horas.

Cabe suponer que este equipo se utilizará cuando se haga uso de la piscina, sobre todo en verano, cuando la temperatura exterior lo permita. Por tanto, no vamos a tener en cuenta el consumo eléctrico de este equipo para esta estimación, puesto que cuando se necesite de su uso es cuando alcanzamos mayor número de horas de sol y por consiguiente mayor generación de electricidad.

En resumen, podemos considerar el consumo de electricidad diario estimado por equipamiento eléctrico de instalaciones hidráulicas como:

CONSUMO ESTIMADO DEL EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO			
Equipo	Pn (w)	te (h)	Energía (Kwh)
Suministro pozo	368	0,276	0,1015
Inst. agua limpia	625	0,25	0,1562
Inst. reciclado grises	625	0,38	0,2375
Total energía	1618		0,4953

Tabla 54: Consumo eléctrico estimado por equipamiento hidráulico

7.4.6. Equipamiento eléctrico para la accesibilidad

El desarrollo en tres plantas de la vivienda propuesta ha hecho necesaria la instalación de un ascensor interior para cumplir con las exigencias de la normativa vigente en materia de accesibilidad.

En este punto, consideramos los consumos energéticos ocasionados por los mecanismos y equipos que facilitan la accesibilidad de la vivienda. En el interior cuenta con la instalación de un ascensor hidráulico y en el exterior con la automatización de las dos puertas principales del vallado de la parcela.

La demanda diaria estimada de energía para el funcionamiento de estos equipos tomando como 10 minutos la totalidad de tiempo de funcionamiento diario de cada uno de ellos es:

CONSUMO ESTIMADO DEL EQUIPAMIENTO DE ACCESIBILIDAD			
Equipo	Pn (w)	te (h)	Energía (Kwh)
Ascensor hidraulico	1500	0,16	0,24
Puerta valla Oeste	330	0,16	0,0528
Puerta valla Este	330	0,16	0,0528
Total energia	2160		0,3456

Tabla 55: Consumo eléctrico estimado del eq. de accesibilidad

El consumo energético diario estimado por equipamiento para la accesibilidad es de **0,3456 Kwh**.

7.4.7. Otros consumos eléctricos puntuales

En este apartado se toman en consideración los consumos energéticos debidos a electrodomésticos e instalaciones existentes en la vivienda que no aparecen en los puntos anteriores.

ESTIMACIÓN DE OTROS CONSUMOS			
Equipo	Pn (w)	te (h)	Energía (Kwh)
Aspiradora	1300	0,5	0,65
Secador de cabello	1200	0,25	0,3
Plancha	1000	0,5	0,5
Timbre	10	0,16	0,0016

Digestor	84	12	1,008
----------	----	----	-------

Total energía	3594		2,4596
----------------------	------	--	---------------

Tabla 56: Otros consumos puntuales estimados

La demanda diaria de energía por este concepto es de **2,46 Kwh**.

7.5. Resumen del consumo diario estimado

Con todos los consumos vistos hasta ahora se puede estimar el consumo diario total.

RESUMEN ESTIMACIÓN CONSUMO ELÉCTRICO		
Grupo	Pn (Kw)	Energía (Kwh)
Iluminación	1,62	1,506
Equip. Cocina	18,59	14,219
Equip. Ocio/Estudio	1,17	1,68
Equip. Climatización	3,83	7,66
Equip. Inst. Hidráulicas	1,62	0,495
Equip. Accesibilidad	2,16	0,345
Otros consumos	3,59	2,46
Total energía	32,58	28,365

Tabla 57: Resumen estimación consumo eléctrico diario

Así pues, para cubrir todas las necesidades energéticas de la vivienda se necesita generar diariamente 28,4 Kwh como mínimo para un total de potencia eléctrica instalada de 32,58 Kw.

7.6. Cálculo de la instalación fotovoltaica

7.6.1. Método y parámetros de cálculo

Una vez estimado el consumo energético diario que tendrá la vivienda se dimensiona la instalación responsable de dotarla de esa energía. Como ya quedó

justificado en el primer punto del presente anexo, se opta por una instalación solar fotovoltaica para conseguir la total autonomía energética de la vivienda. El gran inconveniente que tienen las instalaciones fotovoltaicas autónomas es la imposibilidad de prever objetivamente la cantidad de energía que generará diariamente. No sabemos que “cantidad” de sol tendremos mañana pues no solo depende de las horas de insolación directa, según la estación del año en la que nos encontremos, si no también, y decisivamente, del clima. Los fenómenos meteorológicos influyen determinadamente en la cantidad de sol que nos llega y en la intensidad de este. No se generará la misma electricidad en un día lluvioso o nublado que en un día brillante y despejado. Por el contrario, las necesidades energéticas de la vivienda sí que serán prácticamente las mismas.

Por tanto, es imprescindible dimensionar la instalación teniendo en cuenta este inconveniente.

Se dimensionará la instalación con un mínimo de días de autonomía dotándola de la suficiente capacidad de almacenamiento eléctrico como para que la vivienda funcione normalmente incluso en condiciones de poca o nula generación de energía.

En nuestro caso, tomaremos como parámetro de cálculo **tres días de autonomía**. En esta localización, Castellón de la Plana, es muy poco probable que existan periodos de más de tres días sin sol por lo que parece adecuado tomar esta cantidad de tiempo como referencia si no queremos sobredimensionar la instalación.

Además, la Norma y el sentido común dictan que las instalaciones solares autónomas para la generación eléctrica conviene que dispongan de un equipo auxiliar que, en caso de avería o de cualquier otra eventualidad, entren en funcionamiento y se encarguen de generar un mínimo de energía. En este caso, se dota a la vivienda de un grupo electrógeno pero, puesto que se alimenta de energía no renovable, solo se debe disponer de este equipo en condiciones de extrema necesidad.

El método empleado en el cálculo de la instalación pasa por dimensionar en primer lugar las baterías, pues son de estas de donde se nutrirá la vivienda en las horas de oscuridad todos los días, teniendo en cuenta la autonomía proyectada. Tras esto, se dimensiona el campo de captación solar y se comprueba que resulta el adecuado para hacerse cargo de los requisitos exigidos. Después elegiremos el aparataje eléctrico que ha de servir para controlar la instalación, el regulador, y el que ha de encargarse de que nuestra instalación se ajuste a los estándares eléctricos de los elementos

receptores, el inversor. Por último, se calculan las secciones de los conductores de acuerdo a lo expuesto en la Norma, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, de obligado cumplimiento.

7.6.2. Cálculo de las baterías

Datos de inicio:

- Uso: Permanente
- Lugar: Castellón de la Plana.
- Inclinación de los captadores: 35°
- Autonomía: 3 días
- Tensión de servicio (Vn): 48 V (CC)
- Energía diaria estimada (Ed1): 28,4 Kwh

Empezamos por calcular la energía diaria necesaria teniendo en cuenta las necesidades energéticas de la propia instalación. Para esto, estimamos los rendimientos del aparataje de la instalación, el regulador y el inversor. Estos aparatos suelen tener rendimientos muy altos, del orden de un 95% para el regulador y de un 90% el inversor. En caso de elegir equipos con peores rendimientos deberíamos reajustar el cálculo, en caso contrario no por estar dentro de la seguridad.

Así pues:

$$Ed2 = Ed1 / \eta_{reg.} \times \eta_{inv.}$$

Por tanto:

$$Ed2 = 28,4 / 0,95 \times 0,9 = 33,21 \text{ Kwh día}$$

Ahora, calculamos la energía necesaria de las baterías teniendo en cuenta:

- La autonomía exigida: 3 días
- La máxima descarga de las baterías aconsejada por el fabricante en tanto por uno. En baterías de plomo-acido se asumen descargas diarias del 60% y esporádicamente de hasta el 80% sin que provoquen daños en la batería.
- Se aplica un 10% como coeficiente de seguridad, mayorando el resultado.

$$C = 1,1 \times Ed2 \times \text{Aut./Desc. Max.} \times Vn$$

$$C = 1,1 \times 33,21 \times 3/0,6 \times 48 = 3,805 \text{ Kah} = 3805 \text{ Ah}$$

Con este dato podemos elegir las baterías. Para capacidades de carga tan elevadas, 3805 Ah, tomaremos baterías fabricadas en vasos individuales de 2,2 V cada uno. Estos vasos se conectarán en serie hasta conseguir la tensión nominal de la instalación, 48 V. Por tanto, necesitamos 24 vasos como mínimo.

La batería elegida es “OpzS Solar 3850”, de un solo vaso en recipiente monobloc transparente, cuyas características técnicas son:

- Composición: Plomo-ácido
- Tensión nominal: 2 v.
- Tensión final: 1,85 v.
- Capacidad máxima: 3850 Ah.
- Dimensiones: 490 x 215 x 815 mm.
- Peso: 184 Kg.

La capacidad de carga alcanzada por la batería está relacionada con sus condiciones de funcionamiento y la temperatura ambiente en la que se encuentra. En este caso, esta indicado para regímenes de carga y descarga lenta, C120 a 25°C, lo que se ajusta a sus condiciones previstas de uso.

El siguiente paso, es tener en cuenta la propia auto descarga de la batería. En baterías de plomo-ácido alcanza el 3% mensual de su capacidad máxima de carga.

$$\text{Autdesc. Mes} = 3\% C_n = 3850 \times 3 / 100 = 115,5 \text{ Ah}$$

Por tanto, la autodescarga diaria a considerar es de:

$$\text{Autdesc.} = \text{Autdesc. Mes} / 30 = 115,5 / 30 = 3,85 \text{ Ah día}$$

La energía perdida diariamente por la autodescarga de la batería será:

$$E_{\text{aut.}} = \text{Autdesc.} \times V_n = 3,85 \times 48 = 184,8 \text{ Wh die}$$

Resumiendo, la energía eléctrica que se necesita generar diariamente para que el sistema funcione es de:

$$E_{\text{td}} = E_{\text{d2}} + E_{\text{aut.}} = 33210 + 184,8 = 33394,8 \text{ Wh día}$$

En números redondos, necesitamos **33,4 Kwh** diarios.

- Composición del banco de baterías

El banco de baterías está compuesto por 24 baterías “Opzs Solar 3850” conectadas en serie.

El espacio ocupado por el banco de baterías es de:

Ancho: 2 x 49 = 98 cm

Largo: 12 x 21,5 = 258 cm.

7.7. Cálculo del captador solar fotovoltaico

El captador solar fotovoltaico se encuentra integrado en el edificio formando parte de la cubierta y los voladizos del mismo y está compuesto de paneles solares de silicio policristalino.

Para calcular este captador es necesario conocer la radiación solar existente en el lugar en el que se encuentra, en este caso Castellón. Según los datos ofrecidos por la Agencia Valenciana de la Energía, AVEN, la radiación solar que se da en Castellón expresada en Mj/m².Día según la inclinación del plano de captación es de:

Castellón

Ang	En.	Fe.	Ma.	Ab.	Ma.	Ju.	Jl.	Ag.	Se.	Ob.	No.	Di.	R. Anual	Inviem
20	11.6	13.2	18.2	19.6	21.7	23.9	23.8	21.9	18.8	16.2	11.6	11.1	6347	2463
25	12.4	13.8	18.6	19.6	21.4	23.3	23.3	21.8	19.1	16.8	12.3	11.9	6430	2579
30	13.1	14.3	18.9	19.5	21.0	22.7	22.8	21.5	19.2	17.3	12.9	12.6	6477	2679
35	13.7	14.7	19.1	19.3	20.4	21.9	22.1	21.2	19.3	17.8	13.4	13.3	6487	2763
40	14.2	15.0	19.2	19.0	19.8	21.1	21.3	20.7	19.2	18.1	13.9	13.9	6461	2829
45	14.7	15.3	19.2	18.6	19.1	20.2	20.4	20.1	19.0	18.3	14.2	14.3	6399	2878
50	15.0	15.4	19.1	18.0	18.2	19.1	19.4	19.4	18.7	18.4	14.5	14.7	6300	2908
55	15.2	15.4	18.8	17.4	17.3	18.0	18.4	18.6	18.3	18.4	14.7	15.0	6167	2920
60	15.4	15.4	18.4	16.7	16.3	16.9	17.2	17.7	17.8	18.2	14.8	15.2	6000	2914
65	15.4	15.2	17.9	15.9	15.3	15.6	16.0	16.7	17.2	18.0	14.7	15.3	5800	2889
70	15.3	15.0	17.4	15.0	14.2	14.3	14.8	15.7	16.5	17.6	14.6	15.3	5569	2847

Tabla 51: Radiación solar en Castellón

En nuestro caso, se ha optado por una instalación fija, sin seguimiento solar, con una inclinación de 35° por ser la inclinación que nos proporciona el máximo de radiación anual.

Para continuar con el cálculo, se necesita saber cuántas horas diarias con una irradiancia de 1000 W/m² equivalen a la irradiación total diaria. Este concepto se denomina Horas Pico Solar (HPS). Por tanto:

$$\text{HPS} = R / I$$

Siendo:

R: Irradiación. Energía incidente en un panel solar por unidad de superficie a lo largo de un tiempo determinado. En este caso, la energía que incide en cada metro cuadrado de panel, con su inclinación correspondiente, durante un día.

I: Irradiancia. Flujo estándar de radiación solar incidente en el panel sobre la unidad de superficie por unidad de tiempo. Se toma como valor 1000 w/m².

Para estar del lado de la seguridad, tomamos como referencia de cálculo el mes con menor irradiación, en este caso diciembre con 13,3 MJ/m². Día, para calcular las HPS.

$$\text{HPS} = R \text{ (MJ/m}^2 \cdot \text{Día)} / 3,6 = 13,3 / 3,6 = 3,694 \text{ hps}$$

La potencia del captador solar (P_{pg}) será la que proporcione la energía necesaria para el funcionamiento del sistema (E_{td}) durante el tiempo que funcione (HPS). Así pues:

$$P_{pg} = E_{td} / \text{HPS} = 33,4 / 3,694 = 9,04 \text{ Kw}$$

Tomaremos como **Potencia pico** de generación **9 Kw**

En función de la potencia del panel elegido se calcula el nº de paneles necesarios.

7.7.1. El panel elegido

El panel elegido es el comercializado por Atersa (Grupo Elecnor), modelo A-250P, integrado por 60 células solares policristalinas enseriadas (6 x 10), cuyas características eléctricas son:

8. Potencia nominal (Pp):	250 w.
9. Eficiencia del módulo:	15,35%
10. Corriente PMP (Imp):	8,45 A
11. Tensión nominal (Vp):	24 V
12. Tensión PMP (Vmp):	29,53 V
13. Corriente de cortocircuito (Icc):	8,91 A
14. Tensión de circuito abierto (Voc):	37,6 V

2.7.2. Cálculo del campo de captación

Número de paneles conectados en serie para alcanzar la tensión nominal de la instalación:

$$N^{\circ} p/r = V_n / V_p = 48 / 24 = 2 \text{ paneles conectados en serie}$$

Número de ramas del captador para alcanzar la potencia necesaria:

$$N^{\circ} \text{ ramas} = P_{pg} / (P_{pp} \times N^{\circ} p/r) = 9000 / (250 \times 2) = 18 \text{ ramas}$$

Por consiguiente, el número total de paneles es:

$$N^{\circ} \text{ paneles} = N^{\circ} p/r \times N^{\circ} \text{ ramas} = 2 \times 18 = \mathbf{36 \text{ paneles.}}$$

2.8. Comprobación de la corriente de carga

Se debe evitar que la corriente de carga de las baterías sea excesivamente baja para el tipo de baterías escogido y, al mismo tiempo, que tampoco sea excesivamente alta. Lo óptimo es que la corriente de carga del campo generador no debe pasar del 10% de la capacidad útil de la batería, situándose en el entorno del 6%, tomando como corriente de carga la corriente en el Punto de Máxima Potencia (Imp).

Otra condición para mantener el sistema equilibrado es que la capacidad de las baterías se encuentre en el siguiente intervalo.

$$C_u < C_n < 25 \times I_{cc} \text{ generador.}$$

Empezamos la comprobación aplicando esta última consideración.

Cn: Capacidad nominal del banco de baterías. En este caso 3850 Ah

Cu: Capacidad útil del banco de baterías. En este caso el 60% de la capacidad nominal. Es decir, el 60% de 3850, son 2310 Ah.

Icc: Corriente de cortocircuito. Será la correspondiente a una rama por el nº de ramas.

$$I_{cc} = 8,91 \times 18 = 160,38 \text{ A} \quad 25 \times I_{cc} = 25 \times 160,38 = 4009,5 \text{ A}$$

Aplicando lo expuesto

$$2310 < 3850 < 4009,5$$

Vemos que la capacidad nominal se encuentra en el intervalo propuesto por lo que no es necesario modificar el campo de captación. CUMPLE la primera condición

Estudiemos la segunda condición

$$I_{mp} = 8,45 \times 18 = 152,1 \text{ A}$$

Esta corriente, 152,1 A, supone el 6,58% de la capacidad útil de la batería. Está por debajo del 10% de Cu y se encuentra en el entorno del 6%. Por tanto, CUMPLE esta condición. Ahora sí que podemos asegurar que se generará la energía suficiente para cargar las baterías.

Por tanto, el campo de captación solar, nuestro generador de energía eléctrica, estará compuesto de **18 ramas de 2 paneles por rama**, lo que supone un total de **36 paneles o módulos solares**, y sus parámetros eléctricos son:

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| 3. Potencia nominal (Pp): | 9000 w. |
| 4. Eficiencia del campo: | 15,35% |
| 5. Corriente PMP (Imp): | 152,1 A |
| 6. Tensión nominal (Vn): | 48 V |
| 7. Tensión PMP (Vmp): | 59 V |
| 8. Corriente de cortocircuito (Icc): | 160,4 A |
| 9. Tensión de circuito abierto (Voc): | 75,2 V |

7.9. Elección del regulador y el inversor

La función principal del regulador es la de gestionar la corriente eléctrica (CC) generada en los módulos fotovoltaicos y destinarla al consumo o a la carga de la batería según convenga. Lo normal es que no se consuma toda la energía que se

genera en el momento en que se genera, el regulador se encarga de desviar esa energía sobrante para mantener las baterías cargadas. Se puede decir que el regulador, entre otras funciones, gestiona toda la instalación.

El inversor, además de encargarse de la seguridad de la instalación, cuenta con dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas y dispositivos de corte por falta de carga, se encarga de suministrar energía eléctrica a los estándares de la red puesto que la mayoría de los receptores, si no todos, funcionan con estos estándares, Tensión 240 V en AC a 50 Hz. Por tanto, este aparato convierte la energía almacenada en la batería o la que llega del campo de generación, CC a 48 V, en AC a los estándares de red.

En este caso se opta por utilizar unos equipos que realizan las dos funciones de forma integrada, gestionando la instalación de la forma más opima posible en todo momento. Además, permite el aumento de potencia en caso de necesitarla. Se refuerza la optimización de la instalación instalando otros aparatos, denominados seguidores del Punto de Máxima Potencia, para forzar que la energía generada en los paneles se presente con la mejor combinación posible entre tensión y corriente.

Por tanto, la instalación contará con:

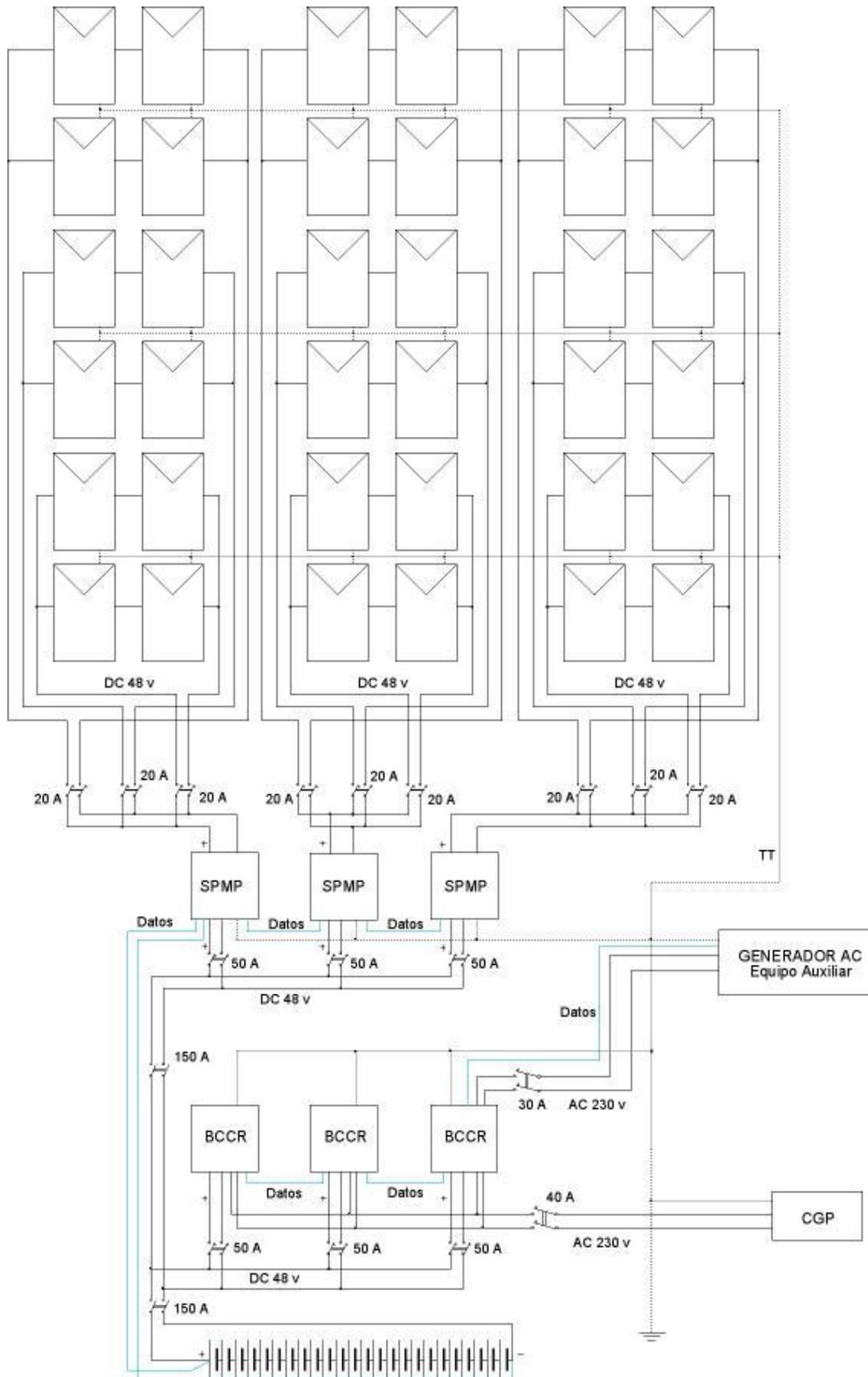
- **Tres seguidores de PMP**, modelo MPPT 50C de Atersa, conectados en paralelo, cuyas características técnicas se encuentran en el catalogo correspondiente y de las que destacamos:

Tensión de trabajo:	48 V
Corriente máxima de salida:	50 A
Corriente máxima de entrada:	40 A

- **Tres sist. de control y gestión de energía** que combinan **cargador/regulador** con **inversor** del modelo BCCR-3000, de la serie BCCR de Atersa, conectados en paralelo, cuyas características técnicas están disponibles en el catalogo correspondiente y de las que se destacan:

Tensión de batería:	48 V
Carga batería:	40 A
Potencia nominal:	3000 W
Potencia máxima:	6000 W
Eficiencia:	89%
Tensión de salida:	240 V
Frecuencia salida:	50 Hz Senoidal pura

7.10. Esquema de la instalación



7.11. Cálculo de los conductores

Para el cálculo de conductores eléctricos es de obligado cumplimiento lo recogido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La longitud del cableado debe ser la mínima posible, de ahí que se instale el banco de baterías y el aparataje de regulación e inversión lo más cerca posible. El campo de captación cuanto más próximo se encuentre mejor. Las secciones, deben ser suficientes para que soporten la intensidad máxima admisible en cada uno de los tramos.

En aplicación del RETBT se utiliza el método de las caídas de tensión máxima admisible para el cálculo de los conductores. Este método nos indica cual es la caída de tensión máxima que puede existir entre los elementos que componen la instalación expresada en tanto por ciento. En este caso:

Generador – Seguidor de PMP:	3%
Seguidor de PMP – Batería:	1%
Batería – Sist. de gestión y control:	1%
Sist. de regulación y control – Receptores	3%

· Del Generador al Seguidor de PMP

Por la disposición del campo de captación, 18 ramas de 2 paneles cada una, y el nº de seguidores de PMP, 3 unidades, a cada seguidor de PMP le corresponden 6 ramas dividiendo así el circuito completo en tres circuitos iguales. Para el cálculo de los conductores nos fijaremos en uno de ellos, siendo los otros dos exactamente iguales.

La intensidad que llega a cada seguidor de PMP será:

$$I_n = I_{rama} \times n^{\circ} \text{ ramas} = 8,45 \times 6 = \mathbf{50,7 \text{ A}}$$

$$I_{max} = I_{max \text{ rama}} \times n^{\circ} \text{ ramas} = 8,91 \times 6 = 53,46 \text{ A}$$

Por tanto, los valores a considerar para el cálculo con conductores de cobre son:

- Tensión nominal (V_n): 48 V.
- Corriente nominal (I_n): 50,7 A
- Máxima caída de tensión admisible (δV_{max}): 3 % V_n
- Resistividad del cobre (ρ_{cu}): 0,017 $\Omega\text{mm/m}$
- Longitud del conductor (L): 40 m

$$\delta V_{max} = 3 \% V_n = 3 \% 48 = \mathbf{1,44 V.}$$

$$R_{max} = \delta V_{max} / I_n = 1,44 / 50,7 = 0,0284 \Omega$$

$$\text{Secc.} = \rho_{cu} \cdot L / R_{max} = 0,017 \cdot 40 / 0,0284 = \mathbf{23,94 \text{ mm}^2}$$

La **sección del conductor** de cobre que necesitamos es de **24 mm²**, pudiendo separarla en **3 cables de 8 mm²**. Por tanto, utilizaremos un conductor de **8 mm² de sección cada dos ramas**.

· Del Seguidor de PMP al banco de Baterías

La máxima caída de tensión admisible en este tramo es del 1% de la tensión nominal y la longitud del mismo es de 5 m. Por tanto:

$$\delta V_{max} = 1 \% V_n = 1 \% 48 = \mathbf{0,48 V.}$$

$$R_{max} = \delta V_{max} / I_n = 0,48 / 50,7 = 0,0094 \Omega$$

$$\text{Secc.} = \rho_{cu} \cdot L / R_{max} = 0,017 \cdot 5 / 0,0094 = \mathbf{8,98 \text{ mm}^2}$$

Se necesita una sección mínima del conductor de cobre de 9 mm². Tomaremos un conductor de cobre de **10 mm²** por ser el disponible comercialmente.

· Del banco de Baterías al Sistema de Gestión y Control (Inversor)

La máxima caída de tensión admisible en este tramo es del 1% de la tensión nominal, igual que en el punto anterior, y la longitud del mismo es de 5 m. Por tanto:

$$\delta V_{max} = 1 \% V_n = 1 \% 48 = \mathbf{0,48 V.}$$

$$R_{max} = \delta V_{max} / I_n = 0,48 / 50,7 = 0,0094 \Omega$$

$$\text{Secc.} = \rho_{cu} \cdot L / R_{max} = 0,017 \cdot 5 / 0,0094 = \mathbf{8,98 \text{ mm}^2}$$

La sección mínima del conductor de cobre necesaria, al igual que en el punto anterior, es de 9 mm^2 . Tomaremos un conductor de cobre de **10 mm^2** por ser el disponible comercialmente.

• Del Sistema de Gestión y Control a los Receptores

La instalación cuenta con diferentes parámetros eléctricos a partir del inversor, el aquí llamado Sistema de Gestión y Control, puesto que pasamos de tener Corriente Continua (CC) a disponer de Corriente Alterna (AC).

Por otro lado, este tipo de instalaciones debe cumplir con lo expuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para las instalaciones domesticas destinadas a viviendas. Es decir, la instalación eléctrica del interior de la vivienda se ejecuta y calcula como cualquier instalación convencional. Esto obliga a partir la caída de tensión máxima admisible en dos tramos bien diferenciados. Por un lado el tramo comprendido entre el inversor y la Caja General de Protección (CGP), que se correspondería con el tramo existente entre la acometida (Contador) y la CGP en una instalación convencional, y por otro el comprendido entre la CGP y los receptores. Así pues, dividiremos la caída de tensión máxima admisible también en dos partes, correspondiendo el 1,5 % para el tramo comprendido entre el inversor y la CGP.

Entonces, los parámetros a tener en cuenta para el cálculo de los conductores de cobre son:

- Tensión nominal (V_n): 240 V.
- Potencia nominal (P_n): 3 Kw
- Máxima caída de tensión admisible (δV_{\max}): 1,5 % V_n
- Resistividad del cobre (ρ_{cu}): $0,017 \Omega\text{mm/m}$
- Longitud del conductor (L): 20 m

Desarrollando el cálculo obtenemos:

$$I_n = P_n / V_n = 3000 / 240 = 12,5 \text{ A}$$

$$\delta V_{\max} = 1,5 \% V_n = 1,5 \% 240 = \mathbf{3,6 \text{ V.}}$$

$$R_{\max} = \delta V_{\max} / I_n = 3,6 / 12,5 = 0,288 \Omega$$

$$\mathbf{Secc. = \rho_{cu} \cdot L / R_{\max} = 0,017 \cdot 20 / 0,288 = 1,18 \text{ mm}^2}$$

Por tanto, de cada inversor debería salir un conductor para la alimentación de la CGP de **1,5 mm²** de sección comercial. Para estar del lado de la seguridad, es mejor instalar conductores de **4 mm²** lo que reducirá notablemente las pérdidas.

La instalación eléctrica de distribución de la vivienda a partir de la CGP no es objeto de este proyecto aun cuando ha sido desarrollada para estimar las necesidades energéticas totales del proyecto.

7.12. El equipo auxiliar

En previsión de posibles averías que pudieran afectar a la instalación fotovoltaica o la existencia de largos periodos de tiempo en los que las condiciones climatológicas resulten adversas para su normal funcionamiento, periodos de tiempo superiores a la autonomía calculada de la instalación – 3 días – en los que no luzca el suficiente sol, se hace necesaria la incorporación de un equipo auxiliar que supla, en lo esencial, el aporte de energía eléctrica para el funcionamiento básico de la vivienda.

Este equipo auxiliar está compuesto por un **grupo electrógeno** fijo monofásico, de potencia suficiente para alimentar los sistemas eléctricos que resultan imprescindibles en el funcionamiento de la vivienda como pueden ser: sistemas de abastecimiento, reciclado y depuración de aguas, iluminación básica, electrodomésticos imprescindibles, fundamentalmente los destinados a la conservación y la cocción de alimentos, el aparataje instalado para la accesibilidad, instalaciones dedicadas a la comunicación, etc. Además, debe ser de arranque automático para que entre en funcionamiento en cuanto la pérdida de corriente eléctrica de la instalación principal se produzca, evitando el corte de suministro eléctrico y las consecuencias negativas que este produciría, así como las engorrosas maniobras de conexión y encendido del grupo en caso necesario.

El cargador/inversor con el que cuenta la instalación, tres sistemas de gestión y control denominados BCCR 3000 instalados en conexión master-slave, cuenta con una salida de datos para la entrada automática del equipo auxiliar en caso necesario y la entrada de potencia de este equipo auxiliar a través de este equipamiento de regulación. Por tanto, el equipo auxiliar es una pieza más de la instalación fotovoltaica integrándose con ella en su totalidad.

Este grupo electrógeno está alimentado por gasoil y pudiera parecer que este simple hecho hace incumplir las condiciones de partida del proyecto, emisión 0 de carbono en el abastecimiento energético, pero no es así. Desde hace décadas, es posible la obtención de gasoil a partir de la destilación de vegetales, los **biocombustibles**, que procuran un balance neto en emisiones de carbono de cero o próximo a este.

Por tanto, la imprescindible incorporación de este equipo no influye decisivamente, ni por el tipo de combustible que utiliza ni por las horas previstas de uso, en la consideración de la vivienda como de cero emisiones.

7.12.1. El equipo auxiliar elegido

El grupo electrógeno elegido es el modelo PMD 5000S de la empresa POWERMATE cuyas características técnicas más importantes son:

- Potencia máxima (monofásico)	4,95 KVA
- Potencia nominal (monofásico)	4,2 KVA
- Tensión	230 V
- Frecuencia (Senoidal pura)	50 Hz
- Autonomía al 75% de la carga	12 Horas
- Combustible	Diesel
- Capacidad del depósito	16 litros
- Cilindrada	406 c.c.
- Velocidad	3000 rpm
- Sistema de arranque	Eléctrico
- Nivel sonoro	97 LWA
- Emisión sonora a 7 metros	72 dB(A)
- Dimensiones mm	920x520x700
- Peso	165 Kg
- Tipo de enchufe	2x230 v 16 A

El equipo cuenta con:

- Medidor y alarma de nivel de aceite
- Protección térmica
- Cuenta horas

- Voltímetro y frecuencímetro
- Cargador de baterías

7.12.2. Justificación de la potencia

El grupo electrógeno elegido como equipo auxiliar de la instalación fotovoltaica cuenta con una potencia nominal de 4,2 KVA, alcanzando los 4,95 KVA como potencia máxima. A efectos de potencia activa, con un factor de potencia de la instalación receptora estimado de 0,8 ($\cos \varphi = 0,8$), se alcanzan potencias de 3,36 Kw y 3,96 Kw respectivamente.

Esta potencia puede parecer insuficiente comparándola con la potencia eléctrica instalada en la vivienda, 32,58 Kw, pero no en cuanto a necesidades energéticas, estimadas en 28,4 Kwh diarios. Esta energía se genera con 8,5 horas de funcionamiento del grupo, por debajo del tiempo de autonomía disponible, 12 horas.

Por la disposición y conexionado de los equipos que integran la instalación fotovoltaica, en caso de necesitar la energía generada por el equipo auxiliar, esta no se destinaría exclusivamente para los consumos puntuales que pudieran darse sino que funcionaría a régimen nominal cargando las baterías hasta alcanzar el máximo de carga por lo que la eficiencia del equipo de apoyo o auxiliar es máxima.

Así pues, resumiendo lo expuesto se obtiene que:

- Las necesidades energéticas diarias se aseguran con 8,5 horas de funcionamiento del grupo.
- La eficiencia del grupo es máxima puesto que cuando entre en funcionamiento permanecerá a régimen nominal durante todo el tiempo de uso, abasteciendo los consumos puntuales y/o cargando las baterías.
- El funcionamiento, arranque y puesta en marcha y el desconexión del equipo es totalmente automático.
- Las labores de mantenimiento se limitarán a la limpieza periódica y mantener lleno el depósito de combustible. Cualquier otro problema que pueda darse cuenta con sus correspondientes dispositivos de alarma.

Por lo que el equipo auxiliar elegido resulta adecuado y cumple con las prestaciones que se le exigen.

7.13. La energía generada

La energía generada por la instalación fotovoltaica depende de las horas de sol que el campo de captación recibe diariamente lo que hace que varíe a lo largo del año.

La producción teórica de energía eléctrica de la instalación es de:

ENERGÍA DIARIA GENERADA POR LA INSTALACIÓN FV				
MES	Radiación (MJ/m2.Dia)	HPS	Ppg (Kwh)	Excedente Energía (%)
Enero	13,7	3,806	34,402	3,01
Febrero	14,7	4,083	36,913	10,53
Marzo	19,1	5,306	47,962	43,61
Abril	19,3	5,361	48,464	45,11
Mayo	20,4	5,667	51,227	53,38
Junio	21,9	6,083	54,993	64,66
Julio	22,1	6,139	55,496	66,16
Agosto	21,2	5,889	53,236	59,40
Septiembre	19,3	5,361	48,464	45,11
Octubre	17,8	4,944	44,698	33,83
Noviembre	13,4	3,722	33,649	0,75
Diciembre	13,3	3,694	33,398	0,00
Anual	6487	1801,944	16289,578	33,61

Tabla 59: Energía generada diariamente por la inst. Fotovoltaica

Como se aprecia en la tabla, la producción de energía varía mucho a lo largo del año, alcanzando picos del 66,16% más de la imprescindible, caso del mes de julio, el mes de mayor producción. El “excedente de energía” anual es del 33,61%, un tercio más de lo necesario.

A la vista de los datos puede parecer que se ha sobredimensionado la instalación pero no es así. No olvidemos que lo calculado en la tabla es teórico y en la realidad nos encontramos con otros inconvenientes.

- No todos los días se alcanzan las HPS teóricas por factores climáticos
- No siempre los rendimientos del sistema son los contemplados en el cálculo, puesto que si no se alcanza el consumo puntual idóneo el rendimiento baja.
- La Ppg, potencia pico de generación, solo se alcanza en condiciones ideales e irá disminuyendo con el envejecimiento de los paneles.

- Durante los meses de buen tiempo, primavera y verano fundamentalmente, el consumo será mayor del estimado puesto que entraran en funcionamiento sistemas que no funcionan durante el invierno. Caso de la depuración del agua de la piscina, riegos, etc.
- La climatización de la vivienda durante los meses de calor consumirá, a priori, más energía de la estimada para el invierno por ser el sistema más eficiente en la producción de calor que en la generación de frío.(COP:4,18 ; EER: 2,63)

Por tanto, se considera que el dimensionado de la instalación se ajusta a los requerimientos exigidos.

8. El abastecimiento de agua. Reciclado y reutilización.

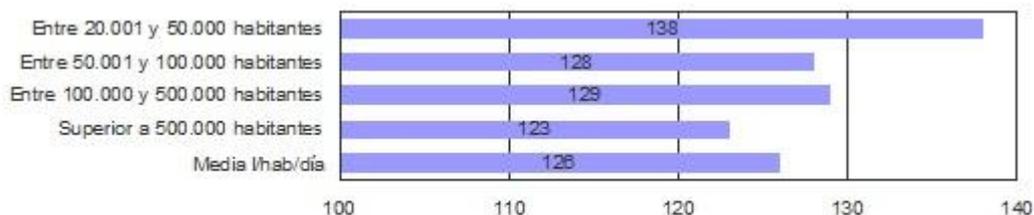
“El agua es un bien imprescindible para la vida”

¿Qué cantidad de agua necesitamos cada individuo diariamente?

Responder esta pregunta resulta fundamental para poder gestionar el agua que necesita la vivienda propuesta.

Según la Asociación Española de Abastecimiento de Agua Y Saneamiento (AEAS) y la Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua a Poblaciones (AGA), el consumo de agua potable para uso domestico en España ha descendido un 15 % entre los años 2004 y 2010, pasando de los 148 litros por habitante y día a los 126 litros por habitante y día. Según estas asociaciones, esto se debe “al positivo resultado de una mayor eficiencia de los servicios, que han mejorado notablemente el rendimiento de las redes, la facturación por usos diversos, la realización de campañas para el uso eficiente de los recursos y a la generalización de las tarifas crecientes por bloques de consumo, sin olvidar una mayor conciencia de los ciudadanos sobre el uso sostenible del agua y la mejora de rendimiento de los aparatos domésticos.”

Al mismo tiempo, el consumo domestico de agua potable por habitante no es el mismo si se vive en un pueblo que en una gran ciudad. Por tamaños de población los datos de este consumo son:



Son medias estadísticas y cada ciudad o pueblo consume conforme a los hábitos de vida de sus habitantes. Madrid está en los 131 litros habitante/día, Bilbao en los 109 litros, Barcelona en 110 litros y Valencia en los 113 litros habitante y día. En

comparación con el resto de Europa somos bastante eficientes, la media europea está en 171 litros/habitante. día, y muy alejados de otros consumos del mundo desarrollado, en USA la media diaria está alrededor de los 250 litros/ habitante.

Según el Instituto Nacional de Estadística, en el año 2010 los consumos domésticos de agua potable por comunidades autónomas fueron:

Andalucía	143 l/Pna.día
Aragón	144
Asturias	159
Illes Balears	121
Canarias	149
Cantabria	173
Castilla y León	167
Castilla-La Mancha	152
Cataluña	133
Comunitat Valenciana	157
Extremadura	160
Galicia	132
Madrid	140
Murcia	158
Navarra	128
País Vasco	122
La Rioja	122
TOTAL (1)	144 l/Pna.día

Como se puede apreciar, no existe correlación directa del consumo de agua potable con las condiciones climáticas de la zona y/o con la disponibilidad del recurso. Por ejemplo, Castilla-La Mancha localizada en la llamada “España seca” consume más que el País Vasco, situado en una zona con mayor abundancia de agua.

En Castellón, los consumos publicados alcanzan los 174 litros por persona y día. En la media europea, pero evidentemente excesivo, más cuando, la Organización Mundial de la Salud cifra en 50 litros diarios por persona el agua potable necesaria para cubrir las necesidades básicas.

También hay que decir, que las mediciones de los consumos de agua expuestos se llevan a cabo contabilizando el agua que entra en las redes de abastecimiento, no la que sale por los grifos de los usuarios. Se estima que el 17,5 % son pérdidas debidas a fugas, roturas o averías en las redes de abastecimiento. En este punto sí que parece existir cierta relación en los datos expuestos. Parece que las comunidades autónomas que disfrutan de mayor renta tienen consumos más reducidos que las demás. Es posible, que se dediquen mayores recursos económicos al mantenimiento y mejora de las redes de distribución ya que si se eliminan estas pérdidas el ahorro resulta significativo.

A nivel personal, considerando mi propio consumo y el de mi familia, viendo el historial de los últimos años, con ligeras variaciones estacionales (en verano aumenta ligeramente), el consumo de agua realizado se encuentra en el entorno de los 100 litros al día por persona. Ni que decir tiene que manteniendo unos hábitos de higiene considerados normales para nuestra forma de vida pero con una conciencia clara del ahorro de agua. Disponiendo de difusores en todos los grifos y cerrándolos cuando no son necesarios, utilizando los electrodomésticos húmedos (lavadora y lavavajillas) siempre a plena carga, reutilizando aguas para regar las plantas, etc. En definitiva, realizando todas las acciones que, sin suponer ninguna renuncia, contribuyen al ahorro de agua.

También podríamos explorar otra respuesta. Estimar cual sería el gasto de agua potable atendiendo a una previsión de las acciones a realizar que precisen agua. Es decir, prever el consumo tal como lo prevemos para calcular los caudales de diseño en las instalaciones hidráulicas y suponer los escenarios de consumo que se producen durante el día.

Entran dentro del uso domestico del agua las descargas de los excusados, el aseo corporal, la cocina, la bebida, el lavado de ropa, el riego de jardines y patios, la limpieza en general, el lavado de automóviles y el aire acondicionado si la requiriese. La necesidad de agua para cubrir estas necesidades por día se estima en:

- Ducha	27,60 l/Pna.
- Sanitario	35,70 l/Pna
- Lavado de manos	6,02 l/Pna
- Lavado de platos	27,88 l/Pna
- Lavado de ropa	45,89 l/Pna
- Aseo y vivienda	0,29 l/m ² día

- Consumo propio 6 l/Pna

Si en la vivienda propuesta suponemos una ocupación permanente de 6 personas, atendiendo al reparto proporcional con respecto a la superficie útil de la vivienda (162,7 m²) en el uso de “Aseo y vivienda” obtenemos 7,86 l/Pna diarios. Así pues, el consumo estimado por persona es de 156,95 l/Pna.

Ante todo lo expuesto hasta ahora, toca tomar una decisión para responder a la pregunta inicial. La horquilla entre la que nos movemos se encuentra entre lo reflejado por la vía estimativa, 157 l/Pna.día y la experiencia propia 100 l/Pna.día. El dato de consumo medio estadístico más restrictivo, los 126 l/Pna.día expuesto por la AEAS, queda en medio de la horquilla propuesta por lo que tomaremos esta cifra, **126 l/Pna.día**, como base de cálculo.

8.1. Objetivo

Gestión eficaz del agua con la recogida y aprovechamiento de las aguas pluviales y el diseño de una instalación capaz de proporcionar hasta tres usos del agua domestica mediante la reutilización de las aguas grises y el aprovechamiento de las aguas negras depuradas.

8.2. Recogida y aprovechamiento de aguas pluviales

En las zonas secas, como la que vivimos, la recogida y almacenamiento de aguas pluviales ha sido una constante histórica que ha contribuido al desarrollo y bienestar de las personas que las han habitado. Esta práctica extendidísima ha ido perdiendo vigencia por las facilidades que ha ido proporcionando el mundo moderno en materia de abastecimiento de agua. En el siglo pasado, se generalizaron las redes de distribución y abastecimiento urbanas hasta el punto de que hoy nos resulta impensable no disponer de un punto de conexión a estas redes. En zonas aisladas, desde la excavación de pozos mecánicamente hasta la posibilidad de abastecerse con cubas transportadas con vehículos de motor, el abastecimiento de agua para cualquier uso, no supone un problema.

Pero sigue lloviendo, y este bien imprescindible nos cae del cielo. A veces, y más en esta zona, en grandes cantidades ocasionando grandes perjuicios, causando inundaciones que provocan graves daños. Otras, moderadamente, limpiando el aire y refrescando y saneando el ambiente. En cualquier caso, es evidente que si posibilitamos su recogida y almacenamiento dispondremos gratuitamente de este recurso contribuyendo decisivamente a la sostenibilidad del medio.

Por tanto, se hace necesario un **sistema separativo** en lo que a aguas residuales se refiere. Se recogerán las aguas pluviales del edificio, tanto las de las cubiertas como las de las terrazas, obteniendo una superficie de recogida de 145,6 m². Se eligen estas zonas de recogida limpia, exentas de tierra y otros elementos, para minimizar los sólidos ocasionados por el arrastre y otros posibles contaminantes (hidrocarburos, grasas y aceites, etc.)

8.3. Pluviometría

Para el correcto diseño del sistema de recogida de agua de lluvia se necesita conocer las características pluviométricas del lugar. En este caso Castellón de la Plana, localidad costera con típico clima mediterráneo.

Las más importantes son:

- Estacionalidad:

El mayor índice de lluvias se dan en otoño y a principios de la primavera, con posibilidad de episodios de grandes tormentas, gota fría, en los meses de Octubre y Noviembre.

- Índice pluviométrico

La torrencialidad, la intensidad de las precipitaciones, llega a ser muy alta en esta zona costera mediterránea por sus características orográficas. Se mide mediante el denominado índice pluviométrico que es la cantidad máxima de precipitación caída durante un minuto mantenida durante cinco minutos. En esta zona es del orden de 2,8 litros por minuto y metro cuadrado. Este dato es muy importante para el dimensionado del sistema de recogida; diámetro de canalones, diámetro y nº de bajantes, sumideros, diámetro y nº de colectores de recogida, etc.

- Precipitación media anual:

Cantidad media de precipitación anual. Dato fundamental para tener una previsión del volumen de agua que se puede recoger. Las estadísticas dan como precipitación media anual en Castellón 446 litros por m². Los datos recogidos oscilan entre los 200 y los 500 litros por m² según sean años de sequía o años muy húmedos.

Por tanto, en función de los datos pluviométricos, disponemos de un potencial de recogida de agua de lluvia anual de:

MES	PRECIPITACION (l/m ²)	RECOGIDA (litros)		
		Cubiertas 125,8 m ²	Terraza 27,3 m ²	Total 145,6 m ²
Enero	35	4403	955,5	5358,5
Febrero	26	3270,8	709,8	3980,6
Marzo	29	3648,2	791,7	4439,9
Abril	38	4780,4	1037,4	5817,8
Mayo	37	4654,6	1010,1	5664,7
Junio	20	2516	546	3062
Julio	12	1509,6	327,6	1837,2
Agosto	29	3648,2	791,7	4439,9
Septiembre	62	7799,6	1692,6	9492,2
Octubre	71	8931,8	1938,3	10870,1
Noviembre	41	5157,8	1119,3	6277,1
Diciembre	46	5786,8	1255,8	7042,6
ANUAL	446	56106,8	12175,8	68282,6
MAX. HIST. DIA	210,5	26480,9	5746,65	32227,55

Tabla 60: Volumen de recogida de aguas pluviales

8.4. El sistema de recogida

Las superficies de recogida corresponden a la azotea, la cubierta inclinada y las terrazas. Zonas limpias, exentas de tierra y otros elementos, para minimizar el arrastre de sólidos en los episodios de lluvia. La recogida se dispone desde cada zona hasta una arqueta general de pluviales, situada en el porche de la vivienda, sobre el aljibe

que se encargará de su almacenamiento previo paso por un sistema compacto de filtrado.

Por tanto, se distinguen los siguientes elementos en el sistema de recogida:

- Superficies de recogida
- Canalizaciones
- Filtro
- Aljibe

8.4.1. Superficies de recogida de aguas pluviales

- AZOTEA

Cuenta con una superficie de 77,2 m² a repartir en dos zonas por la distribución de sus pendientes, cada una con su correspondiente bajante. Estas bajantes se dimensionan atendiendo al índice de torrencialidad, 2,8 litros por minuto y metro cuadrado, y la superficie a evacuar.

Por tanto, el caudal máximo de evacuación por cada bajante es de:

$$40 \text{ m}^2 \times 2,8 \text{ l/min.m}^2 = \mathbf{112 \text{ l/min.}}$$

Con dos bajantes de DN110 será suficiente.

- CUBIERTA INCLINADA

Es la que alberga la instalación fotovoltaica y tiene una proyección horizontal, superficie de recogida, de 48,6 m². En su parte inferior se dispone un canalón, capaz de soportar el caudal máximo, que desagua en dos bajantes.

Este caudal máximo es de:

$$48,6 \text{ m}^2 \times 2,8 \text{ l/min.m}^2 = \mathbf{136,08 \text{ l/min.}}$$

- TERRAZA DE LA SEGUNDA PLANTA

Esta terraza cuenta con una superficie de 14,6 m² y un único sumidero que alimenta una bajante DN110.

Su caudal máximo de evacuación es de:

$$14,6 \text{ m}^2 \times 2,8 \text{ l/min.m}^2 = \mathbf{40,88 \text{ l/min.}}$$

- TERRAZA DE LA PRIMERA PLANTA

Tiene una superficie de 23,4 m² de los cuales 10,7 m² integran el porche y se encuentran cubiertos por la cubierta inclinada. Por tanto, la superficie de recogida de esta terraza es de 12,7 m². La recogida de aguas se efectúa mediante un sumidero incorporado a la tapa de la arqueta general de pluviales, situada en esta terraza sobre el propio aljibe.

El caudal máximo de recogida será:

$$12,7 \text{ m}^2 \times 2,8 \text{ l/min.m}^2 = \mathbf{35,56 \text{ l/min.}}$$

8.4.2. Canalizaciones de pluviales

Las dos bajantes de la azotea se localizan en la fachada Norte en su tramo vertical, y atraviesan la planta baja colgadas del forjado sanitario hasta alcanzar la arqueta general de pluviales.

La bajante de la terraza de la planta segunda se localiza en la fachada Sur en su tramo vertical y alcanza la arqueta general de pluviales colgada bajo el forjado de la terraza de la primera planta.

El canalón dispone de dos bajantes, ocultas en el interior de los soportes de la estructura de la cubierta inclinada que desaguan en la arqueta general de pluviales.

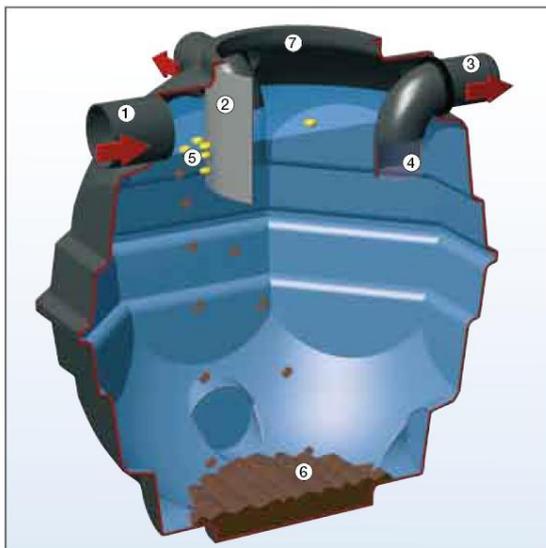
La terraza de la planta primera dispone de un sumidero localizado sobre la propia arqueta general de pluviales.

Por tanto, toda el agua de lluvia recogida se concentra en la arqueta general de pluviales y su caudal máximo será de **324,5 l/min.**

8.4.3. Filtro de pluviales

Antes de proceder al almacenado del agua de lluvia recogida conviene filtrarla para evitar que cuerpos ajenos alcancen el aljibe. Para este efecto se elige un filtro compacto, capaz de retener tanto las partículas de suciedad ligeras, cuerpos flotantes que quedarán retenidos, como partículas pesadas que se depositarán por decantación.

Existen en el mercado varias empresas que comercializan este tipo de filtros.



Filtro Maximus –Para grandes superficies

- Para superficies de tejado hasta max. 1500 m².
- 100% recuperación de agua; sin desnivel de altura.
- Para aprovechamiento de agua de lluvia y drenaje.
- Limpieza mediante sedimentación y técnica de tubería sumergida con filtro de acero inoxidable.
- Entrada DN 200, tres desagües DN 150 o uno DN 200.
- Resistencia carga SLW 30, la tapa y la prolongación apropiada se piden según clase de carga (ver. Página 32-33).
- Cubrimiento de tierra hasta 1,5 m.
- Fácil acceso para mantenimiento DN600.
- Medidas: Ø 154 cm, Altura 163 cm, carcasa de PE resistente.

Versión A:

1 x Entrada DN 200,

1 x Salida DN 200

Ref. RWZT2159

Versión B:

1 x Entrada DN 200,

3 x Salidas DN 150

Ref. RWZT2158

- ① Entrada desde tejado DN200.
- ② Placa de choque.
- ③ Desagüe a sistema DN150/200.
- ④ Filtro de acero inox.
- ⑤ Partículas de suciedad ligeras.
- ⑥ Partículas de suciedad pesadas.
- ⑦ Boca de registro DN600.

8.4.4. Aljibe

El aljibe está construido de hormigón armado, impermeabilizado por el intradós y localizado bajo el porche de la vivienda. Se alimenta desde el filtro de pluviales y servirá para abastecer de agua la vivienda mediante una bomba accionada a demanda.

Tiene planta trapezoidal de 5,8 m² de superficie y 1,70 m de altura útil, cota máxima alcanzable por el nivel del agua, lo que nos proporciona un **volumen de almacenamiento de 9,86 m³**. Se corresponde con el volumen de captación (6,82 m³) superándolo en un 30 % aproximadamente. Por tanto, en condiciones normales, el nivel máximo alcanzado por el agua almacenada en el aljibe se sitúa en 1,14 m, lo que proporciona un margen suficiente para situar un pequeño acceso de mantenimiento, boca de hombre, en la parte alta de una de sus paredes.

Se ha preferido construir el aljibe por encima del suelo, cota de fondo a 60 cm en absolutas, para facilitar su vaciado por gravedad en las labores de limpieza y mantenimiento y preservarlo de posibles inundaciones evitando la contaminación del agua que contenga.

8.5. El abastecimiento de agua

La parcela está considerada urbana y cuenta con acometida a la red de distribución de agua potable desde el año 2011, por lo que el abastecimiento de la vivienda está asegurado.

También cuenta con pozo propio, situado al Este de la vivienda, junto al límite del terreno. No se han realizado análisis químicos ni bacteriológicos del agua de este pozo pero se puede suponer similar a la de los pozos existentes en parcelas colindantes, y estos abastecen o han abastecido, hasta la entrada en funcionamiento de la red municipal, a las viviendas localizadas en dichas parcelas.

Se prevé el abastecimiento de la vivienda con agua proveniente de este pozo, a excepción del agua de boca, 6 litros por persona y día, para los usos domésticos requeridos. Para lo cual, se prevé la instalación de un depósito de abastecimiento, con llenado automático a partir del bombeo del agua del pozo, que dará suministro a la vivienda cuando el agua de lluvia acumulada en el aljibe se encuentre agotada.

Es frecuente que el agua proveniente de estos pozos de “La Marjalería” tenga cierta turbidez. Para evitarla se prevé la instalación de un filtro similar al empleado en la instalación de pluviales antes del depósito de almacenamiento. El depósito tendrá el suficiente volumen como para que el agua permanezca en él el tiempo suficiente para que la posible turbidez desaparezca por simple decantación.

Una bomba de suministro a demanda, alimentada desde el aljibe o desde el citado depósito, se encargará de elevar el agua hasta los puntos de consumo.

8.6. Los usos del agua y su reutilización

El objetivo del proyecto es dotar al agua de hasta tres usos consecutivos, lo que reduce notablemente la cantidad de agua necesaria. Existen estudios que sitúan esta tasa de ahorro de agua por reutilización en un 50 % del agua consumida, en este proyecto tomaremos como tasa de ahorro el 35 % por estar del lado de la seguridad.

En la presentación, se ha estimado la cantidad de agua necesaria para uso domestico en 126 litros por persona y día. Si el agua de boca, 6 litros por persona y día, es de procedencia comercial, agua embotellada por cuestiones de seguridad y salud, resultan 120 litros por persona y día a suministrar por el sistema.

Se propone el siguiente sistema:

1º En un primer uso, el agua del aljibe o del pozo abastecerá:

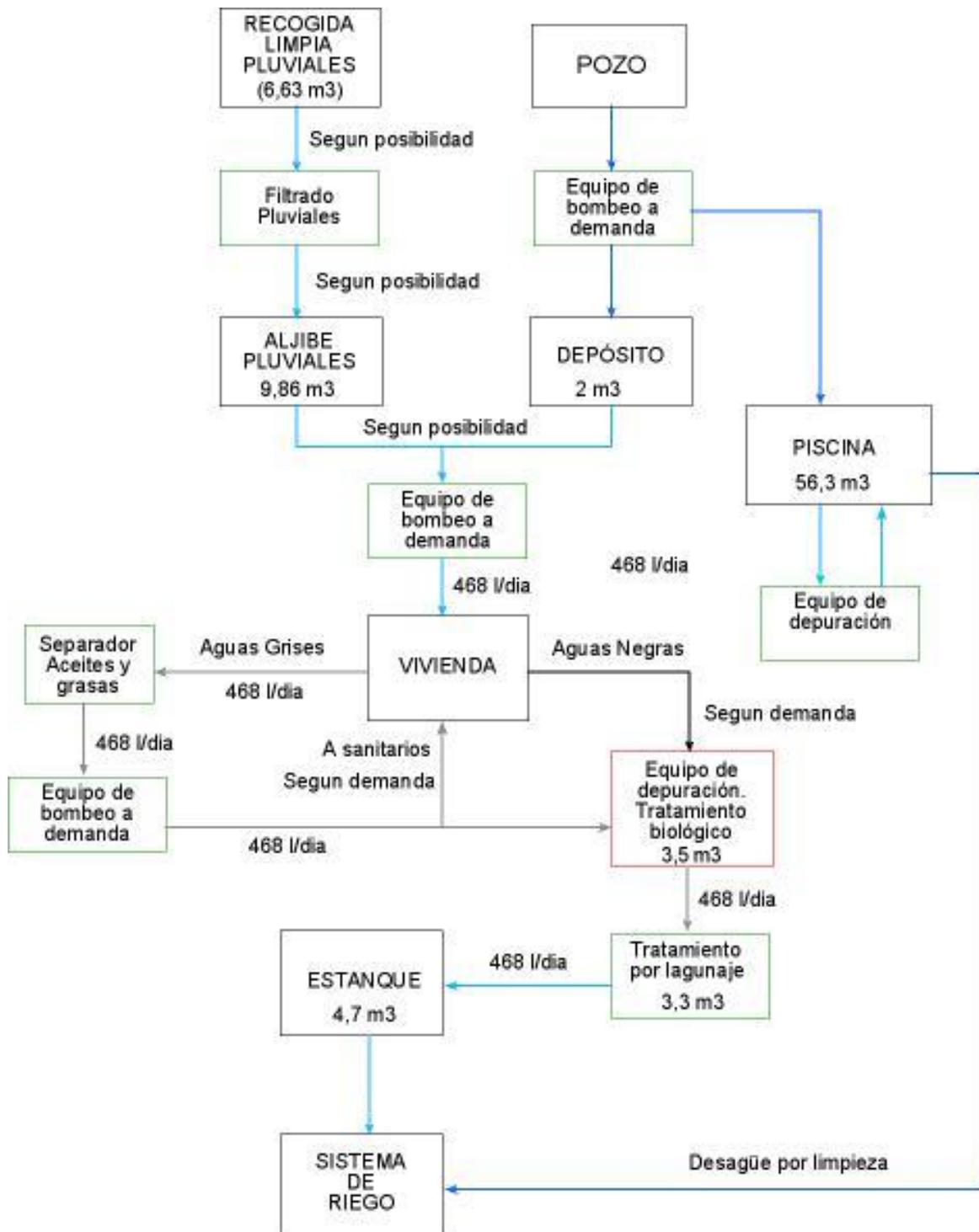
- El sistema de ACS. Por norma, 27 litros por persona y día
- El grifo del fregadero y el lavavajillas en la cocina.
- El grifo de la pila y la lavadora en el lavadero.
- Las duchas, bañeras y lavabos en los baños y aseos
- El grifo de la pila del paellero de la Planta Baja
- La piscina

Es decir, todos aquellos puntos de generación de aguas grises.

2º En un segundo uso las aguas grises provenientes de la zona habitable de la vivienda, convenientemente tratadas, servirán para el suministro de los sanitarios, inodoros, convirtiéndose en aguas negras.

3º Las aguas negras, convenientemente depuradas, se utilizarán para el riego de jardines y del huerto de árboles frutales concediendo un tercer uso al agua empleada.

8.7. Diagrama de flujo



8.8. Las aguas grises y su reutilización

Es evidente que la cantidad de aguas grises generadas depende del número de ocupantes de la vivienda. A efectos de cálculo, se considera que la vivienda está ocupada permanentemente por 6 personas.

8.8.1. Estimación del volumen generado

En aplicación de lo expuesto anteriormente se considera:

- Ocupación 6 Personas permanentemente
- Consumo total 120 l/Pna.día
- Tasa de ahorro por reutilización 35 %

Por tanto, el volumen diario de aguas grises generado, a tratar, es de:

$$6 \text{ Pnas.} \times 120 \text{ l/Pna.día} \times 1/35 \% = \mathbf{468 \text{ litros al día}}$$

Otros datos de interés son:

Caudal medio sobre 24 horas	19,5 litros/hora
Caudal punta (20 %)	93,6 litros/hora
Caudal diurno (85 % en 14 horas)	28,4 litros/hora

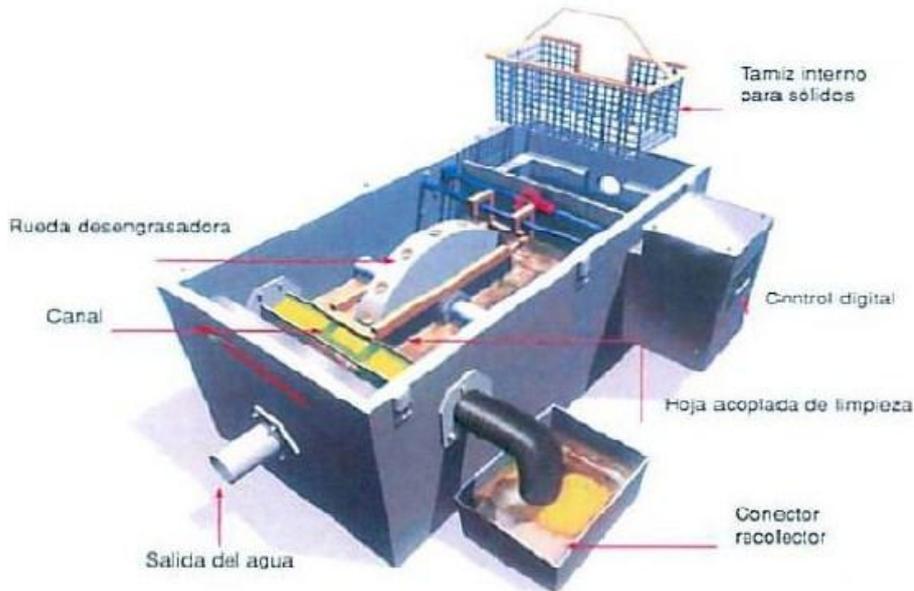
8.8.2. Caracterización de las aguas grises

Las aguas grises de procedencia doméstica contienen una carga orgánica disuelta de poca importancia y fácil de eliminar. Por su procedencia, lavadora, lavavajillas, duchas, etc., contendrán **detergentes, aceites y grasas y algún sólido orgánico** fundamentalmente. Para su reutilización como agua de arrastre en los inodoros no se necesita tratarlas pero es conveniente eliminar estas cargas por la posible afección a las canalizaciones, evitando así los embozos y otras posibles afecciones a las tuberías que dificultarían el correcto mantenimiento de las mismas.

Además, minimizando la carga de estos elementos funcionará mejor el sistema de depuración de aguas negras elegido puesto que las grasas y aceites pueden perjudicar la acción de los lodos activados.

8.8.3. El sistema de tratamiento elegido

En el mercado existen diferentes sistemas compactos de tratamiento para realizar esta función. Son sistemas mecánicos sencillos que retienen y separan los sólidos, grasas y aceites facilitando su eliminación. Su mantenimiento es mínimo pues incluso cuentan con funciones de autolavado.



Ejemplo de sistema comercializado por ISTOVAL

Por tanto, se recogerán todas las aguas grises, por sistema separativo, hasta el sistema de tratamiento elegido para eliminar la mayor parte de carga orgánica descrita. La salida de este sistema abastecerá un depósito de almacenamiento de aguas grises tratadas para abastecimiento de los sanitarios mediante bombeo. Este depósito contará con un rebosadero que actuará en caso de que se encuentre totalmente lleno, desviando el caudal de agua gris tratada al sistema de depuración de aguas negras.

Se opta por un separador de grasas-desarenador decantador “rectangular de 300 litros” de la empresa “Aguas del Mare Nostrum”. Su gran volumen nos garantiza la decantación de sólidos por incrementar el tiempo de retención del agua a tratar.



Su funcionamiento es muy sencillo. Las aguas entran al separador de grasas y se produce una decantación de los sólidos más pesados. Estos, decantarán hacia la parte inferior del depósito. Paralelamente a este proceso, las grasas y detergentes se separarán del agua debido a la diferencia de pesos específicos, que provocará que los detergentes y grasas queden en la parte superior del depósito. El tubo de salida de aguas tratadas, está situado en la parte intermedia del separador, lo que evita que puedan verterse los sólidos pesados (situados en la parte inferior) y las grasas y detergentes (situados en la parte superior).

Conectado directamente a este equipo se encuentra el depósito que abastecerá, mediante bombeo, las necesidades hídricas de los inodoros.

Se opta por una estación de bombeo con equipo de presión compacto que incorpora un depósito de 230 litros para este cometido. Se trata del modelo AQUA BOX 350/07, del catalogo de Salvador Escoda (Ref.: EB 30 905). Sus características técnicas son:

Altura manométrica:	51 m.c.a.
Volumen del depósito:	230 litros
Potencia:	0,85 c.v.

El depósito de este equipo cuenta con salida de rebosadero que desviaré, por gravedad, el exceso de agua aportada al digestor.



8.9. Las aguas negras y su reutilización

Por la configuración de la instalación se consideran aguas negras las que vienen directamente de los sanitarios y los excedentes que, proviniendo del sistema de tratamiento de aguas grises, no son necesarios para el correcto funcionamiento de estos.

8.9.1. Estimación del volumen generado

Puesto que el sistema de depuración de aguas negras se alimenta directamente del sistema de tratamiento de aguas grises, los volúmenes generados son coincidentes. Son la misma agua. Por tanto, los parámetros a tener en cuenta son los mismos:

Volumen de agua a depurar:

$$6 \text{ Pnas.} \times 120 \text{ l/Pna.día} \times 35 \% = \mathbf{468 \text{ litros al día.}}$$

Caudal medio sobre 24 horas	19,5 litros/hora
Caudal punta (20 %)	93,6 litros/hora
Caudal diurno (85 % en 14 horas)	28,4 litros/hora

8.9.2. Caracterización de las aguas negras

El agua residual generada es de **tipo domestico o asimilable** y puede ser tratada por vía biológica.

Se define como habitante equivalente (HE) la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO 5) de 60 g de oxígeno por día, según lo expuesto en la Directiva Europea 91/271 de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas, o 200 litros de generación de aguas residuales por habitante y día según algunas reglamentaciones locales.

En este caso, con 6 HE, la caracterización de aguas negras o aguas residuales de tipo domestico o asimilable viene dada por los siguientes parámetros:

DBO5 360 mg/l

SS	300 mg/l
DQO	700 mg/l

8.9.3. El sistema de depuración elegido

Se opta por un sistema separado en dos partes. Primero un digestor/decantador de lodos activos y posteriormente un sistema ecológico de depuración natural por lagunaje. Las aguas resultantes de esta segunda depuración serán las destinadas al riego de jardines y huerto.

El sistema propuesto para la depuración de las aguas negras de la vivienda se sitúa en la parte trasera del edificio, entre la fachada Norte de la vivienda y la valla perimetral de la parcela, en la zona a rellenar con una cota superior al suelo de la parcela para que el transporte del agua a tratar se efectúe por gravedad, y consta, como ya se ha expuesto, de dos partes diferenciadas.

La primera, que podríamos denominar “mecánica”, efectuará la mayor parte del trabajo de depuración constituyendo **los tratamientos primario y secundario**. Se trata de una estación compacta compuesta por un biodigestor. Existen varias firmas comerciales que se dedican a la fabricación y comercialización de este tipo de equipos, aquí se ha optado por el modelo T6S1 de BIODIGESTER. El funcionamiento de estos equipos se detallará en el siguiente punto.

La segunda parte del sistema, la parte “ecológica”, consiste en la depuración natural por lagunaje que constituye el **tratamiento terciario**. Recibirá los efluentes del tratamiento del digestor y contribuirá a la depuración total de las aguas para su reutilización. Se ha previsto la instalación de una alberca, al final del sistema, para el almacenaje de las aguas depuradas al aire libre. Desde esta se abastecerá la red de riego del jardín y del huerto mediante bombeo.

8.9.4. Esquema del sistema



8.9.5. Funcionamiento del equipo de depuración

El equipo de depuración es un digestor de la marca BIODIGESTER, modelo T6S1, indicado para viviendas aisladas de hasta 5 dormitorios.

Estos equipos funcionan mediante fangos activos en suspensión, sistema conocido como de aireación prolongada u oxidación total. Para ello, se suministra aire al digestor con un soplante externo. Este aire se dispersa por tres difusores desde el fondo de la cámara de tratamiento interna. El constante suministro sobredimensionado de oxígeno acelera la actividad aerobia digestiva de los microorganismos naturales, obteniéndose rendimientos superiores al 90% de eliminación de DBO5, convirtiendo el agua tratada en agua con calidad de río.

Se distinguen los siguientes procesos:

- **Aireación**

El agua a tratar entra en el reactor aerobio, mediante un tubo DN110, el cual tiene tres difusores de aire en el fondo, alimentados por un motor compresor soplante de 84 W de potencia, a 230 voltios. En el reactor aerobio se produce un proceso con doble finalidad, la más importante es que induce la creación de la flora bacteriana aerobia que digiere la proporción biodegradable del agua sucia, por otra parte acelera los procesos de floculación con los que mejora el rendimiento en la decantación.

Un medio móvil de compuestos de plástico facilita un área de gran superficie a la que los microorganismos puedan adherirse y también, como el medio es móvil, permite una agitación inducida que degrada las materias sólidas.

La capacidad de oxigenación está diseñada para tratar diariamente el volumen máximo de agua, el digestor lleno (3,5 m³)

- **Decantación**

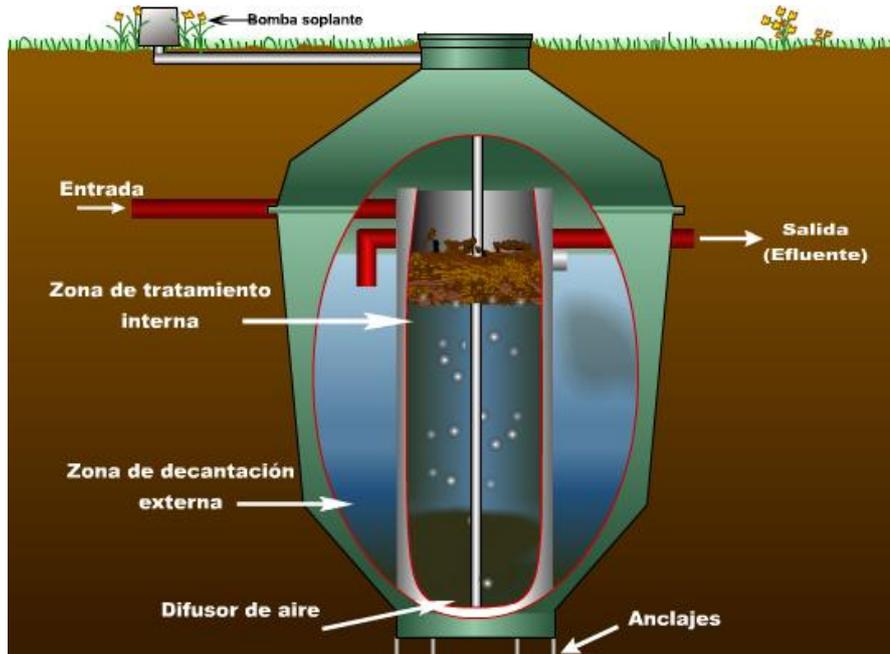
Esta agua pasa a través de unos orificios situados en altura, a un tanque de decantación donde el fondo se comunica con el reactor aerobio, produciéndose así la recirculación de los fangos decantados. Mientras tanto el agua se va liberando de las partículas en suspensión que suben hacia el nivel superior y por la forma que tiene el reactor, hace que a medida que el agua se acerca a su nivel vaya disminuyendo la velocidad ascensional, permitiendo el rebose del vertido de agua depurada libre de partículas.

- **Evacuación**

Se produce por desplazamiento en que la nueva agua sucia que va llegando al reactor va desplazando al agua del mismo y desde allí hacia el exterior.

Es importante respetar los caudales en que se ha diseñado la depuradora BIODIGESTER ya que si sobrepasamos el caudal punta establecido, arrastraríamos partículas al exterior al aumentar la velocidad ascensional. En nuestro caso, esto es poco relevante puesto que el caudal de entrada está muy lejos de llegar al caudal máximo y además, el agua evacuada tendrá una segunda depuración natural en la laguna de depuración.

Otro punto muy importante a tener en cuenta es la **evacuación de lodos excedentes**. Según el uso que se le dé, la necesidad de retirar los fangos puede alargarse en el tiempo. Con un uso intensivo, cada dos años conviene retirar los excedentes. La evacuación de los fangos se efectuará a través de un camión cisterna, con la ayuda de tubería de aspiración, la cual se acoplará al tubo DN 150 para la limpieza de fangos instalado en la estación depuradora, parando la instalación 2 horas antes de la extracción.



8.9.6. Descripción del equipo. Características técnicas

Cada uno de los T6S1 está constituido de los siguientes elementos:

- Una cisterna prefabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Una boca de hombre para su inspección, con tapa.
- Tuberías de entrada y salida de los efluentes con un diámetro DN 110.
- Un conjunto de ganchos de eslingas para el levantamiento de la estación compacta.
- 1 soplante de canal, exterior.
- Una canalización de alimentación de aire, con difusores de burbuja.
- Dos anclajes que sirven para la nivelación del equipo y para lastrarlo en zonas de alto nivel freático como es nuestro caso.

Sus medidas son:

Ancho: 1,859 m

Largo: 2,370 m

Altura Total: 2,370 m

Peso: 100 Kg

Volumen útil: 3,5 m³

Su capacidad de tratamiento:

Volumen cámara de tratamiento (interior):	1,6 m ³
Volumen cámara de decantación (exterior):	1,9 m ³
Caudal máximo de depuración:	150 litros/minuto

Por tanto, incluso en caudales punta de 93,6 litros a la hora no agotamos la capacidad de depuración del equipo.

8.9.7. Cálculos y rendimientos

Consideramos los siguientes parámetros:

Caudal diario máximo (QE) =	0,468 m ³
Concentración de DBO5 entrante (CE) =	360 mg/l
Masa diaria de contaminación a eliminar (QE x CE) =	168,5 g DBO5
Volumen de aireación (Vt)	1,6 m ³
Concentración de fangos activos (CB) =	3900 mg/l
Masa de bacterias depuradoras (Vt x CB) =	6,24 Kg MLSS

Carga másica aplicada (Cm) = KgDBO5 / Kg MLSS = 0,027

La Carga másica aplicada es correcta, pues estos equipos deben trabajar con valores de baja carga másica, entre 0,02 y 0,25. Por tanto, el equipo trabajará correctamente, alcanzando los rendimientos de depuración que marca el fabricante.

Estos rendimientos son:

DBO 5	de 360 mg/l a menos de 20 mg/l
SS	de 300 mg/l a menos de 30 mg/l
DQO	de 700 mg/l a menos de 120 mg/l

La calidad del agua a la salida del equipo es similar a la que se obtiene en una gran instalación depuradora de red, cumpliendo la normativa de Medio Ambiente vigente.

8.10. La depuración natural

Tal como se ha expuesto en el punto 6.1, el efluente del equipo digestor/decantador se tratará de nuevo por un sistema de **depuración por lagunaje**. Este sistema se basa en la depuración natural que ejercen las plantas acuáticas creando microorganismos beneficiosos que eliminan las bacterias. Esto hace que no sea necesario ningún producto químico añadido. Los sistemas de depuración natural por humedales se fundamentan en los procesos de autodepuración de los ecosistemas acuáticos: lagunas, ríos, graveras, cascadas, etc., imitándolos y recreándolos en un espacio controlado y con un funcionamiento más intensivo.

Puesto que ya se han efectuado los tratamientos primario y secundario en el digestor, el agua que sale de él se conduce directamente, por gravedad al situarse a una cota más baja, hasta unas lagunas que se encargarán de eliminar los restos de materia orgánica que no haya sido eliminada.

La primera de estas lagunas es la **laguna de depuración**, muy vegetada y construida de forma alargada para incrementar el poder de depuración y desinfección de la masa vegetal, en ella se darán los procesos de sedimentación de la posible materia orgánica que quede y de digestión por las raíces de las plantas.

Para el dimensionado y construcción de la laguna debemos tener en cuenta la cantidad de efluente y los días de retención, así como su profundidad máxima, según el tipo de plantas utilizado, y el lecho de piedras y gravas que se ha de crear para mejor funcionamiento del sistema y sostén de la vegetación.

La segunda de las lagunas será la **laguna de clarificación**, situada a una cota más baja que la anterior y sin vegetación, tipo estanque, o solo con vegetación de ribera y si acaso alguna planta acuática decorativa, cuya misión es la de asegurar, mediante sedimentación, la limpieza y transparencia del agua a reutilizar. Esta laguna constituye un pequeño estanque desde el que se suministrará, mediante bombeo o por gravedad según caso, el agua necesaria para el riego del jardín y del huerto.

La conexión entre la laguna de depuración y el estanque conviene hacerla al aire libre, mediante una pequeña cascada, que además de “alegrar” el jardín contribuirá a oxigenar el agua.

Los parámetros a tener en cuenta en el diseño de la laguna de depuración serán:

Volumen de agua a tratar:	0,468 m ³ al día
Tiempo de retención mínimo:	7 días
Profundidad de la laguna:	0,5 m

Por tanto, la capacidad de la laguna será:

Volumen X Tiempo de retención (0,468 x 7)	3,3 m ³
---	--------------------

Y su superficie:

Volumen de la laguna / Profundidad (3,3 / 0,5)	6,6 m²
--	--------------------------

Si se construye de forma alargada con una anchura de 1 m, la laguna tendrá 7 m de longitud.

Para la construcción de la laguna de depuración se tendrá en cuenta que:

- Debe ser estanca
- La profundidad libre será de 0,8 m puesto que en el fondo contará con una capa de piedras de 10 a 20 cm de diámetro y otra encima de 10 a 5 cm de diámetro, alcanzando los 30 cm de espesor.
- La entrada de aguas se efectuará por la superficie y la salida por el fondo en lados opuestos.

Hay que poner especial cuidado en las plantas. Se colocarán por grupos de la misma especie. Sus tallos se recortarán para el trasplante, dejando suficiente altura como para que sobrepasen el nivel del agua. Si las plantas se recubren de agua antes de que desarrollen las raíces, se pudrirán. También hay que tener cuidado de que el agua penetre lentamente en los estanques. Si al principio no disponemos de muchas plantas, las repartiremos por el espacio que queremos que colonicen. El mejor momento para plantar las especies acuáticas es el mes de julio, fuera de los meses calientes estas plantas pueden morir con el trasplante.

A la entrada de aguas implantaremos el carrizo (*Phragmites*), seguido de la espadaña (*Typha latifolia*), los juncos (*Scirpus lacustris*), otros juncos (*Juncus effusus*), castaña caina (*Eleocharis palustris*), patata de agua (*Sagittaria latifolia*) y en la zona de salida el lirio acuático (*Iris pseudoacorus*), esta planta es antibacteriana y destruye las bacterias patógenas que pudieran haber sobrevivido.

La salida de la laguna de depuración abastecerá el **estanque** o balsa para el riego, construcción de planta irregular de 12 m² de superficie y 40 cm de profundidad con capacidad suficiente para acumular el agua depurada de 10 días (4,68 m³). Realizará las funciones de acumulación y decantación final y mediante bombeo y/o gravedad será el inicio del sistema de riego del jardín y del huerto.

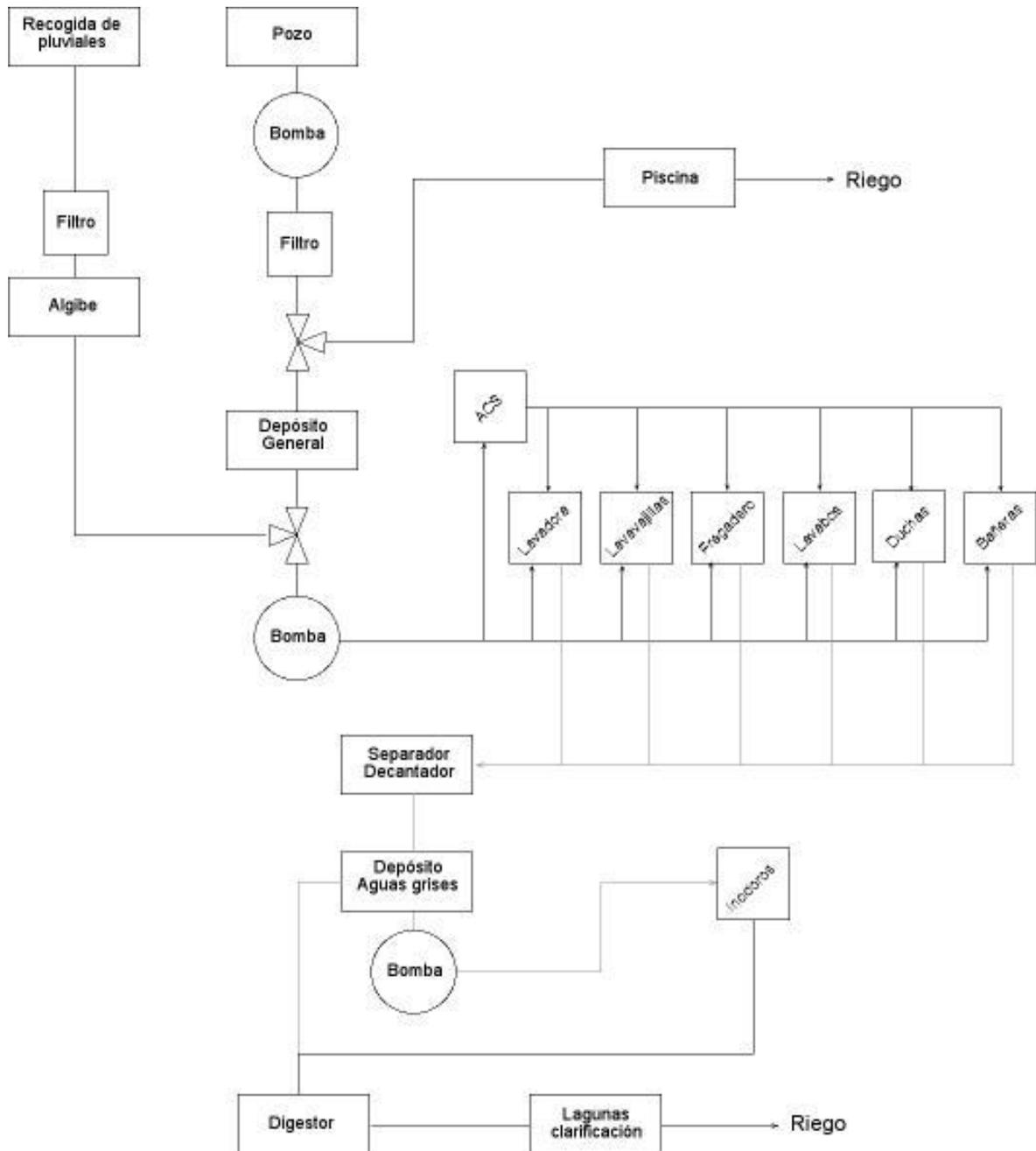
8.11. Resumen de bombeos

El diseño de la instalación, tal como se aprecia en el siguiente punto, necesita tres equipos de bombeo e impulsión de agua para su funcionamiento. Los equipos elegidos y sus principales características técnicas quedan reflejados en la siguiente tabla:

BOMBEO DE LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA					
Tramo	Bomba Modelo	Caudal máximo (m ³ /h)	Altura manométrica (m.c.a.)	Potencia (c.v.)	Otras características
Suministro pozo	NINFA 5-33	3,6	32	0,5	Sumergible
Inst. agua limpia	GP-MS-08	4,3	49	0,85	Grupo de presión
Inst. reciclado grises	AQUA BOX 350/07	–	51	0,85	Con depósito (230 l.)

Tabla 61: Bombeos de la instalación hidráulica

8.12. Esquema de la instalación hidráulica



9. El mantenimiento de las instalaciones

La gran dotación en instalaciones con la que cuenta la vivienda hace necesario establecer un mínimo plan de mantenimiento de las mismas, asegurando su correcto funcionamiento.

En un repaso rápido se pueden distinguir las siguientes instalaciones:

- Instalación para la producción y almacenamiento de energía eléctrica. Instalación solar fotovoltaica aislada.
- Instalación para el abastecimiento de agua. Pozo y aljibe.
- Instalación de reciclado y depuración de aguas.
- Instalación de ACS y climatización.
- Instalación de calefacción por suelo radiante.
- Instalación de apoyo solar térmico para ACS y climatización
- Instalaciones de accesibilidad. Ascensor y apertura automática de puertas
- Instalación de depuración de aguas de la piscina
- Instalación eléctrica de la propia vivienda.
- Instalación de agua potable de la propia vivienda.
- Instalación de telefonía, voz y datos.

Sería conveniente contar con un “Libro de Mantenimiento” en el que quede constancia de las operaciones realizadas, estableciendo un calendario de revisiones de cada una de las instalaciones para asegurar su correcto funcionamiento. Existen diversas técnicas de revisión de instalaciones siendo la más común la de confeccionar “listas de chequeo” para que no se pase por alto alguna parte o aspecto de la instalación a revisar.

Desde los orígenes de este proyecto se ha puesto mucho cuidado en la accesibilidad a las instalaciones, sobre todo las hidráulicas, discurriendo la mayor parte de ellas al aire, colgadas del techo de la planta baja, zona no habitable,

quedando únicamente las montantes y los tramos verticales a los puntos de suministro empotrados en los muros y tabiques que conforman las zonas habitables de la casa.

La total accesibilidad a las instalaciones facilita su mantenimiento y más si la mayor parte del aparataje que las integra se encuentra en cuartos técnicos destinados a estos menesteres. De ocurrir algún fallo o avería es más probable que se dé en los equipos y utillajes que componen la instalación que en sus conducciones, ya sea esta eléctrica o hidráulica.

Como recomendación general para el establecimiento de un calendario de revisiones, los equipos y aparatos localizados en los cuartos técnicos, tanto eléctricos como húmedos, deberían revisarse al menos una vez a la semana. Con una hora sería suficiente. Y las que se encuentran en zonas menos accesibles, fundamentalmente los captadores solares tanto térmicos como fotovoltaicos situados en las cubiertas, una vez al mes, comprobando que todos los componentes se encuentran en buen estado.

Es muy importante mantener el correcto funcionamiento de todas las instalaciones puesto que la viabilidad de la autosuficiencia de la vivienda, premisa fundamental de este proyecto, depende de ello.

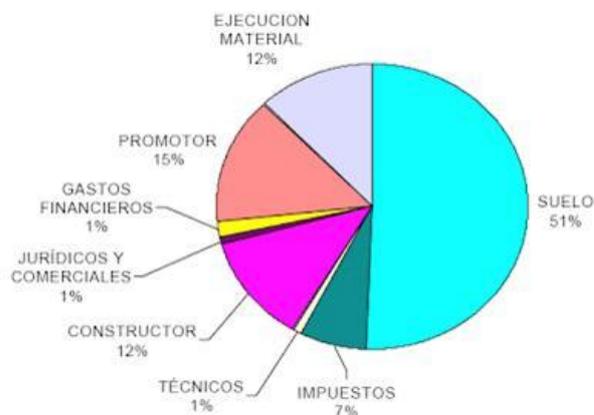
10. Repercusión económica de las instalaciones especiales

En este punto se propone el análisis aproximativo de cuanto representaría el coste de las instalaciones “especiales” proyectadas, la fotovoltaica, la de gestión y reciclado de aguas y el suelo radiante, sobre el coste total del proyecto a partir de datos, muchas veces aproximativos, extraídos de diversas fuentes.

10.1. Estimación del coste de la vivienda

El coste de construcción del proyecto resulta altamente variable dependiendo de la zona geográfica en que se quiera ejecutar, y si se tiene en cuenta o no la repercusión del suelo.

El reparto de costes de una vivienda unifamiliar aislada tipo (vivienda de 150 m² construidos en parcela de 800 m²) atiende al siguiente gráfico:



*análisis de costes en el proceso de formación de la vivienda por un promotor profesional según el equipo técnico de mbq myself

Lo primero que se aprecia es la gran repercusión del suelo en el coste total del proyecto. Como se aprecia en el gráfico supone prácticamente la mitad del coste final. Otra apreciación significativa de lo recogido en el gráfico es que los costes de promotor y constructor suponen la cuarta parte del coste total del proyecto, y a su vez, el doble de lo que cuesta la ejecución material.

En nuestro caso contamos con el suelo y somos el promotor por lo que estos costes, en principio, no los tendremos en cuenta.

Según diversas fuentes consultadas, el precio de construcción por metro cuadrado en vivienda aislada oscila entre los 600 y los 1.100 €/m² dependiendo de la calidad y los materiales empleados y el precio en actuaciones de urbanización entre los 200 y 500 €/m².

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULOS	EUROS	EUR/M2	%
A ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	8.521,88	85,22	5,05
C CIMENTACIONES	10.312,96	103,13	6,12
E ESTRUCTURAS	17.368,22	173,68	10,30
F FACHADAS	15.476,51	154,77	9,18
P PARTICIONES	9.586,07	95,86	5,69
I INSTALACIONES	21.609,84	216,10	12,82
N AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	3.840,02	38,40	2,28
Q CUBIERTAS	4.083,51	40,84	2,42
R REVESTIMIENTOS	14.566,71	145,67	8,64
S SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	1.373,16	13,73	0,81
G GESTIÓN DE RESIDUOS	3.302,11	33,02	1,96
X CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS	2.816,86	28,17	1,67
Y SEGURIDAD Y SALUD	8.612,15	86,12	5,11
TOTALES	121.470,00	1.214,73	72,04
U URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	47.150,11	471,50	27,96
TOTAL	168.620,11	1.686,23	100,00

Ejemplo de PEM por catíbulos.

A partir de estos datos se puede estimar el coste de construcción del proyecto tomando como referencia los siguientes precios:

- Construcción Planta Baja de la vivienda: 500 €/m²
- Construcción resto de plantas vivienda: 750 €/m²

- Construcción piscina y entorno:	450 €/m ²
- Zona urbanizada:	300 €/m ²
- Vallado	150 €/ml

Por tanto, a “numero gordo”, se puede estimar el coste de ejecución del proyecto

- Planta Baja:	167 m ²	83.500 €
- Planta Primera	169 m ²	126.750 €
- Planta Segunda	106 m ²	79.500 €
- Piscina y entorno	117 m ²	52.650€
- Zona urbanizada	480 m ²	144.000 €
- Vallado	176 ml	26.400 €

El coste de la ejecución del proyecto rondará los **512.800 €**. En este precio se incluyen todos los gastos excepto el suelo.

En el caso de considerar el valor del suelo es imprescindible estimar el precio de este. A día de hoy, el precio de venta de suelo en las condiciones en que se encuentra la parcela, sin servidumbres, suelo calificado como urbano para la construcción de residencial unifamiliar aislada, bien comunicada y en zona urbanizada alcanza los 400 €/m² en algunas zonas, sobre todo las parcelas que se encuentran cercanas a la costa.

La parcela a considerar cuenta con 1.921 m² lo que, de aplicar este precio de referencia, equivale a 768.400 €. En este caso excesivo, por lo que se fija el precio de la parcela en 160.000 €, cifra bastante más modesta y en línea con los actuales precios de mercado. Con estas condiciones el coste total del proyecto sin tener en cuenta el coste de las “instalaciones especiales” es de **672.800 €**.

10.2. Repercusión económica de la instalación fotovoltaica

El principal problema de este tipo de instalaciones es su elevado coste y si además se desea que sea autónomo el precio se incrementa muy significativamente por el desembolso a realizar por las baterías.

Atendiendo a los precios publicados de la empresa ATERSA, sin incluir impuestos, de los equipos y aparatos que integran la instalación se obtiene:

- Panel FV modelo A-250P de Atersa		420 €
- Sistema de fijación (25 u.)		49 €
- Seguidor PMP, modelo MPPT-50C		832 €
- Inversor-cargador, mod. BCCR-3000-48		2.690 €
- Batería, mod. Opzs Solar 3850		10.250 €
- Equipo auxiliar, mod. PMD 5000S de Powermate		1.495 €

Por tanto:

Módulos fotovoltaicos	36 x 420	15.120 €
Sistema de fijación	6 x 49	294 €
Seguidores de PMP	3 x 832	2.496 €
Inversores-cargadores	3 x 2.690	8.070 €
Baterías	24 x 10.250	246.000 €
Otros materiales y gastos de montaje	15% de la instalación sin contar baterías	
	15% de 25.980	3.897 €
Equipo auxiliar		1.495 €

El precio total de la instalación será de 277.372 €. Añadiendo el 21% de IVA el **coste total de la instalación** alcanza los **335.620 €**.

Cabe reseñar que más del 88% del coste total de la instalación es debido a las baterías y se reduciría significativamente si se redujese el tiempo de autonomía (3 días).

Si al coste de ejecución del proyecto, 512.800 €, le sumamos la instalación de suministro eléctrico, 335.620 €, el coste total del proyecto alcanza los 848.420 €.

Por tanto, la repercusión económica de la instalación fotovoltaica para dotar a la vivienda de total autonomía energética alcanza el 39,56% sobre el total del coste sin contar la repercusión del valor del suelo.

En el caso en que el valor estimado del suelo, 160.000 €, se considerase dentro del coste total la repercusión de la instalación en el coste final del proyecto sería menor. En estas condiciones el coste total del proyecto es de 1.008.420 €, y la repercusión de la instalación FV sobre el coste total baja, alcanzando el 33,28%.

Otra opción interesante sería la de dejar la vivienda conectada a la red pública de distribución de energía eléctrica, la opción denominada “balance neto”, de forma que la instalación no precisa de baterías, partida significativamente cuantiosa en el coste de la instalación. En esta opción, la vivienda demanda la energía de la red cuando no existe producción solar, horas nocturnas, o cuando la energía generada por el campo de captación fotovoltaico no es suficiente para cubrir su demanda e inyecta en la red la electricidad producida en caso de existir un exceso de esta. Al cabo de un determinado periodo de tiempo, un mes generalmente, se compara la energía inyectada en la red con la demandada de esta, estableciéndose un balance entre ambas, pudiendo llegar a situaciones en que la energía inyectada supere a la demandada (este proyecto podría fácilmente situarse en este supuesto por la gran potencia, 9 Kwp, instalada en el campo de captación) por lo que se convertiría en un productor neto de electricidad con el consiguiente ingreso económico que esto debería suponer.

En este caso, los costes de la instalación FV se reducen notablemente quedando en 37.960 €, impuestos incluidos, y por ende, la repercusión de los mismos en el coste total del proyecto.

Así pues, la repercusión económica de la instalación en el coste de construcción se sitúa en el 6,89% sin contar el valor del suelo y en el 5,34% si se tiene en cuenta este.

Todo lo expuesto queda resumido en el siguiente cuadro:

REPERCUSIÓN ECONÓMICA DE LA INST. FOTOVOLTAICA		Sin Suelo	Con Suelo 160.000 €
Con Baterías 335.620 €	Vivienda 289.750 €	53,66%	42,73%
	Viv.+Urbanización 512.800 €	39,56%	33,28%
Sin Baterías 37.960 €	Vivienda 289.750 €	11,58%	7,78%
	Viv.+Urbanización 512.800 €	6,89%	5,34%

Tabla 62: Repercusión económica de la inst. FV

Esta opción, la de “balance neto”, evidentemente más ventajosa económicamente para el usuario, se contempla torticeramente en la actual legislación española puesto que, en el actual borrador del Real Decreto que entrará en vigor en fecha próxima se contemplan, entre otras, las siguientes salvedades:

- La tarifa de enganche a la red para usuarios con estas instalaciones se incrementa un 27% más que la tarifa de enganche normal. El denominado “peaje de respaldo”.
- La energía inyectada en la red no se pagará por parte de la compañía eléctrica correspondiente, cediendo totalmente gratis la energía producida a dicha compañía.

A la vista de lo cual, penaliza descaradamente las instalaciones de “balance neto” y por tanto el autoconsumo energético, favoreciendo a las grandes empresas de generación y distribución eléctrica, frenando un mercado, el de las energías renovables, que se encontraba en plena expansión por la bajada mantenida en los costes de sus productos, alejándose cada vez más de las legislaciones vigentes en países de nuestro entorno y de los objetivos de reducción de emisiones de carbono.

10.3. Repercusión económica de la instalación hidráulica

Como ya se ha expuesto, la no dependencia de la red para el abastecimiento de agua obliga a colocar un equipo de bombeo para la extracción de agua del pozo, un depósito de considerables dimensiones en el que almacenarla y otro equipo de bombeo a demanda, grupo de presión, para mantener la presión de uso en la instalación de distribución y suministro de agua potable. Si además se desea reciclar las aguas grises y depurar las aguas negras para su posterior aprovechamiento la dotación de la instalación hidráulica se incrementa notablemente.

Por tanto, los equipos necesarios para la instalación hidráulica propuesta y su coste son:

- Bomba de extracción de agua del pozo
Modelo NINFA 5-33 (Ref. EB-50 004 (SE)) 461,15 €
- Filtro de agua del pozo

Modelo FILTRO UNIVERSAL GRAF (Cod. 340022)	315,00 €
- <u>Deposito general de agua limpia</u>	
Modelo AQUA BLOCK ROTACIONAL 2000 I	1.430,80 €
- <u>Filtro de aguas pluviales</u>	
Modelo FILTRO UNIVERSAL GRAF (Cod. 340022)	315,00 €
- <u>Grupo de presión para suministro de agua limpia</u>	
Modelo GP-MS-08 (Ref. EB-30 112 (SE))	335,92 €
- <u>Separador de grasas/Decantador de aguas grises</u>	
Modelo CC 10 231 (200 I) (SE)	405,18 €
- <u>Equipo de presión con depósito para reutilización de aguas grises</u>	
Modelo AQUA BOX 350/07 (Ref. 30 905 (SE))	1.190,00 €
- <u>Digestor</u>	
Modelo T6S1 de BIODIGESTER	5.753,89 €
Comparable al Sist. Oxidación Total (Cod.CC 10 256 (SE))	

Las siglas (SE) hacen referencia a los equipos del catalogo de la firma Salvador Escoda.

El coste total de los equipos sin impuesto es de **10.206,31 €**. Sumándoles el 21% de IVA alcanza los **12.349,64 €**.

A efectos de instalación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- El coste de la canalización enterrada desde el pozo a la vivienda es comparable al que ocasionaría la acometida en el caso de conexión a la red de agua potable.
- No se contabilizan los gastos de obra de la instalación del digestor ni de la construcción de las lagunas para la depuración natural. Se suponen comparables a los que ocasionaría la construcción de una fosa séptica puesto que no se dispone de red de saneamiento.

- Se toma como coste del transporte y la instalación de los equipos, incluido el sistema separativo para aguas grises, el 15% del coste total.

Por tanto, se estima el coste total de la instalación en **14.202 €**.

La repercusión económica de la instalación hidráulica con las mismas consideraciones que las expuestas para la instalación fotovoltaica, queda reflejado en la siguiente tabla:

REPERCUSIÓN ECONÓMICA DE LA INST. HIDRÁULICA		Sin suelo	Con suelo 160.000 €
Coste Instalación Hidráulica 14.202 €	Vivienda 289.750 €	4,67%	3,06%
	Viv.+Urbanización 512.800 €	2,69%	2,06%

Tabla 63: Repercusión económica de la instalación hidráulica

10.4. Repercusión económica de la instalación de suelo radiante

Como ya se ha expuesto, la dotación de la vivienda propuesta contempla la instalación de suelo radiante para su calefacción. Se ha justificado su elección en el punto 4 del presente proyecto pese a contar con otras instalaciones que podrían asumir este cometido con las suficientes garantías ya que, tanto la estufa/chimenea como la instalación propuesta para la refrigeración trabajando en modo calefacción, serían suficientes para calefactar toda la vivienda.

Esta duplicidad, incluso triplicidad, de la instalación para la calefacción hace que resulte interesante tantear cual sería la repercusión económica sobre el coste total del proyecto de esta instalación y su viabilidad.

Según la firma POLYTHERM, el coste estimado de la instalación de suelo radiante para toda la casa alcanza los 4.026,1 € antes de impuestos. Si a esta cantidad se le suma el 21% de IVA, el coste de la instalación es de **4.871,58 €**. En este precio se incluye:

- Capa aislante de base
- Tuberías

- Colectores de impulsión y retorno
- Armarios empotrables para alojar los colectores
- Aditivo especial para el mortero de la losa radiante
- Tira perimetral de polietileno
- Todo el pequeño material (válvulas, codos, etc.)
- Termostatos de regulación independiente en cada estancia
- Accionamientos electrónicos para la regulación de cada estancia
- Placa electrónica para la interconexión entre la circulación y los colectores
- Montaje de la instalación

Queda fuera de esta estimación el coste de la losa radiante a construir in situ.

Se puede estimar este coste a partir del volumen de mortero empleado.

Siendo la superficie a calefactar 163 m² y el espesor de la losa que aloja la instalación de 60 mm el volumen de mortero es de 9,78 m³, aproximadamente **10 m³**.

Estimando el precio del mortero en 85 €/m³ puesto en obra y la ejecución, junto con el resto de intervinientes (microfibras, mallazo, etc.) en 10 €/m², el coste total de la losa radiante se estima en **2.480 €**.

Por tanto, el coste estimado del total de la instalación de suelo radiante asciende a **7.351,58 €**.

La repercusión económica de esta instalación con las mismas consideraciones que las expuestas para las “instalaciones especiales” anteriores, queda reflejado en la siguiente tabla:

REPERCUSIÓN ECONÓMICA DE LA INST. DE SUELO RADIANTE		Sin suelo	Con suelo 160.000 €
Coste Instalación Suelo Radiante 7.351,58 €	Vivienda 289.750 €	2,47%	1,61%
	Viv.+Urbanización 512.800 €	1,41%	1,08%

Tabla 64: Repercusión económica de la inst. Suelo Radiante

10.5. Cuadro resumen

La repercusión económica de las instalaciones especiales queda resumida en el siguiente cuadro:

REPERCUSIÓN ECONÓMICA DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES	Sin Suelo		Con Suelo 160.000 €	
	Vivienda 289.750 €	Viv.+Urbanización 512.800 €	Vivienda 449.750 €	Viv.+Urbanización 672.800 €
Inst. Fotovoltaica con baterías 335.620 €	53,66%	39,56%	42,73%	33,28%
Inst. Fotovoltaica sin baterías 37.960 €	11,58%	6,89%	7,78%	5,34%
Instalación Hidráulica 14.202 €	4,67%	2,69%	3,06%	2,06%
Instalación de Suelo Radiante 7.352 €	2,47%	1,41%	1,61%	1,08%
REP. TOTAL con baterías	60,80%	43,66%	47,40%	36,42%
REP. TOTAL sin baterías	18,72%	10,99%	12,45%	8,48%

Tabla 65: Repercusión económica de las inst. especiales.

10.6. Estimación del ahorro por la energía producida

El total de energía generada por la instalación fotovoltaica está recogido en el punto 7.13 del presente proyecto, concretamente en la tabla 50.

El total anual teórico de generación energética alcanza los 16.289,6 Kwh. y supone un 33,6% más de la energía necesaria para el funcionamiento total de la vivienda.

Para estimar el ahorro que ocasiona la autogeneración de la energía se parte de las siguientes premisas:

- Toda la energía generada será energía consumida.

$$\text{Generación} = \text{Consumo}$$

Es evidente que por tratarse de una instalación aislada no hay posibilidad de entregar la energía sobrante, en caso de existir, a ninguna red de distribución.

- Aproximación a la generación real de energía

Se minorará la capacidad de generación de la instalación, por estar del lado de la seguridad, en previsión de las posibles pérdidas que se puedan ocasionar por mal tiempo u otras causas dejando la producción total anual en 14.500 Kwh.

- Tarifificación actual de la energía eléctrica

De entre todas las modalidades de contratación de energía eléctrica que existen en el mercado se ha elegido una, el "Plan Básico", de una comercializadora concreta, IBERDROLA.

Las condiciones del contrato elegido son:

- Potencia contratada ≤ 10 Kw
- Término de potencia: 37,484382 €/Kw.año
- Término de energía: 0,155332 €/Kwh
- Alquiler de equipos: 0,02663 €/día

A estos precios hay que añadirle los impuestos que alcanzan el 50% del total del recibo, según la propia distribuidora. Se reparten de la siguiente manera:

- Impuesto sobre la electricidad: $4.864\%(\text{coste consumo} + \text{potencia}) \times 1.05113$
- IVA: 21% del total del recibo.

De aquí que, si tuviéramos que comprar toda la energía generada en un año el coste sería:

- **Término de potencia**
 $9 \text{ Kw} \times 37,484382 \text{ €/ Kw.año} = 337,359 \text{ €}$

- **Término de energía**
 $14.500 \text{ Kwh} \times 0,155332 \text{ €/Kwh} = 2.252,314 \text{ €}$
- **Alquiler de equipos**
 $0,02663 \text{ €/día} \times 365 \text{ días} = 9,7199 \text{ €}$
- **Impuesto sobre la electricidad**
 $4,864\% (2.598,673) \times 1,05113 = 132,402 \text{ €}$
- **IVA**
 $21\%(2.774,794) = 575,566 \text{ €}$

Por tanto, el coste total actual, lo que en este caso sería un ahorro, de un año de energía es de **3.350,36 €**

Evidentemente, con este ahorro es impensable pensar en la viabilidad económica de la instalación aislada puesto que el precio de las baterías la encarece espectacularmente. Con un coste total de la instalación de 335.620 € su amortización costaría más de cien años, varias veces más que su vida útil.

De existir la opción de “balance neto”, esto es, con la instalación conectada a la red de distribución y funcionando como ya se ha explicado en el punto 10.2. las cosas cambian sustancialmente. El coste estimado de la instalación fotovoltaica de generación de electricidad baja a los 37.960 € lo que dejaría un periodo de amortización de 12 años aproximadamente, la mitad de la vida útil de la instalación, sin contar con los posibles ingresos que se obtendrían de la venta de la energía sobrante. No olvidemos que en los meses muy soleados la producción de energía se incrementa alcanzando valores del 66% de excedente de la energía producida, tal como recoge la tabla 59, lo que supondría, de darse otras condiciones, un ingreso interesante que rebajaría notablemente el periodo de amortización.

11. Calificación energética

La calificación energética del proyecto se ha realizado con el programa CERMA 2.5, documento reconocido para este fin por el Ministerio de Industria y Energía.

La calificación obtenida es “**C**”, con unas emisiones globales de **12,89 KgCO₂/m²año**. Las calificaciones parciales se sitúan en “**D**” para la demanda energética de calefacción, con 41,57 KWh/m²año, y “**B**” para la demanda de refrigeración con 11,70 KWh/m²año.

Pero estas calificaciones resultan engañosas por los siguientes motivos:

- El programa no contempla la autosuficiencia energética.

El programa realiza sus cálculos como si la vivienda estuviera conectada a la red eléctrica, de donde extrajera toda la energía necesaria. No contempla la posibilidad de generar parte o toda, como es este caso, la energía eléctrica de sus demandas.

- El programa no contempla la posibilidad de aporte solar para la calefacción.

En este proyecto, se ha llevado al límite de lo legal el aporte energético solar térmico, optimizando la instalación para el invierno. El programa únicamente reconoce este aporte para el ACS y no su posible contribución a otros usos como la calefacción. Es evidente que por el sistema elegido para la calefacción de la vivienda, suelo radiante a baja temperatura, 35°C, y el sobredimensionado de la instalación solar térmica el aporte solar será de cuantía considerable.

- El programa no contempla la refrigeración por bomba de calor aire-agua

No está en el programa la posibilidad de dotar a la vivienda de un sistema de refrigeración por bomba de calor aire-agua, con fan-coils como elementos terminales. En la calificación, se ha optado por un sistema de refrigeración aire-aire

por conductos por resultar el más parecido de los ofrecidos por el programa a sabiendas de que resulta menos eficiente que el que recoge el proyecto.

A la vista de lo cual, parece justo decir que de haberse tenido en cuenta todas estas circunstancias la calificación energética hubiese mejorado notablemente.

En cuanto a las mejoras de eficiencia energética que el propio programa propone destacan significativamente dos.

1ª. La utilización de biomasa para la calefacción y ACS

En el caso de usar biomasa como fuente energética principal para la calefacción y ACS la calificación alcanza la letra “A”. De lo que se deriva que si en la vivienda propuesta se establece la estufa/chimenea como principal equipo para la calefacción la mejora de la eficiencia energética sería muy considerable.

The screenshot shows the CERMA software interface with the following data tables:

Tipo de datos

Demanda (kWh/m2 año)
 Energ.final (kWh/m2 año)
 Energ.primaria (kWh/m2 año)
 Emisiones (kgCO2/m2 año)
 Calificación CO2 **C 12.9**
 Ahorros demanda %
 Ahorros energ.final %
 Ahorros energ.prim.%
 Ahorros emisiones CO2 %
 Calif.Energ.primaria

ACS + Calefacción + Refrigeración

Vidrio _____ 3,3 W/m2K (doble) _____ 2,5 W/m2K (doble b.emisivo) _____
Marco _____ 4,0 W/m2K (metálico c.r.) _____ 2,2 W/m2K (Madera) _____
Permeabilidad _____ 27 (m3/hm2 100Pa) _____ 27 (m3/hm2 100Pa) _____
Cubierta+muro ($\lambda = 0,04$ W/m2K) aislamiento _____ +20mm _____ +40mm _____ +60mm _____ +20mm _____ +40mm _____ +60mm _____

ACS+Calef.

Caldera Gas Natural	$\eta_{estacional}=85\%$	C 13.8	C 13.1	C 11.5	C 12.0	C 11.4	C 10.9
Gasóleo C	$\eta_{estacional}=85\%$	D 17.9	C 16.9	C 15.0	C 15.4	C 14.5	C 13.8
GLP	$\eta_{estacional}=85\%$	C 15.8	C 15.0	C 13.2	C 13.6	C 12.9	C 12.3
Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	A 3.9	A 3.8	A 2.9	A 3.9	A 3.8	A 3.7
Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3	C 12.8	C 12.2	C 10.7	C 11.2	C 10.6	B 10.2

ACS+Calef. Refr.

Caldera Gas Natural	$\eta_{estacional}=95\%$	C 13.1	C 12.4	C 11.0	C 11.5	C 10.8	B 10.2
Gasóleo C	$\eta_{estacional}=95\%$	C 16.7	C 15.8	C 14.1	C 14.5	C 13.5	C 12.9
GLP	$\eta_{estacional}=95\%$	C 14.9	C 14.0	C 12.5	C 12.9	C 12.1	C 11.5
Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	A 4.2	A 4.0	A 3.3	A 4.2	A 4.0	A 3.8
Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3	C 13.2	C 12.4	C 11.0	C 11.5	C 10.8	B 10.3

ACS+Calef. Refr. EER=2,33 (sensible) estacional

Caldera Gas Natural	$\eta_{estacional}=90\%$	C 12.5	C 11.8	C 10.5	C 10.8	B 10.1	B 9.6
Gasóleo C	$\eta_{estacional}=90\%$	C 16.3	C 15.3	C 13.8	C 13.9	C 13.0	C 12.3
GLP	$\eta_{estacional}=90\%$	C 14.3	C 13.5	C 12.1	C 12.3	C 11.5	C 10.9
Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	A 3.1	A 2.9	A 2.4	A 3.0	A 2.9	A 2.8
Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3	C 12.0	C 11.3	B 10.2	C 10.4	B 9.7	B 9.3

Refr. Calef. Bomba calor EER=1,7 COP=2,33 (sensible estacional)

Electricidad	C 15.5	C 14.6	C 13.1	C 13.4	C 12.6	C 11.9
--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Refr. Calef. Bomba calor EER=2,33 COP=3 (sensible estacional)

Electricidad	C 12.1	C 11.4	B 10.3	C 10.5	B 9.9	B 9.4
--------------	--------	--------	--------	--------	-------	-------

2ª. Utilización de la madera como material de las carpinterías exteriores

El programa establece considerables ahorros energéticos si las carpinterías exteriores fuesen de madera de densidad media baja en vez de las de aluminio con rotura de puente térmico que contempla el proyecto. Reconociendo que las carpinterías de madera estarían más de acuerdo con la filosofía imperante en el proyecto, ecológico, sostenible, reciclable, se optó por las de aluminio por necesitar de menor mantenimiento. Aún así, es de agradecer que de producirse este cambio no sólo se esté más en consonancia con lo que pretende el proyecto sino que además contribuya a un mejor comportamiento térmico del edificio.

The screenshot shows the CERMA software interface with the following data sections:

Tipo de datos: Ahorros demanda % (selected), 58,6 kWh

Aislamiento ($\lambda = 0,04\text{W/m}^2\text{K}$):

	+10mm aislamiento	+20mm aislamiento	+30mm aislamiento	+40mm aislamiento	+60mm aislamiento	+80mm aislamiento
Cubiertas	-1,44	-2,62	-3,62	-4,47	-5,84	-6,90
Muros	-2,93	-5,24	-7,11	-8,65	-11,04	-12,81
Suelos	-1,15	-2,09	-2,88	-3,55	-4,62	-5,45
Cubiertas+Muros+Suelos	-5,52	-9,95	-13,60	-16,65	-26,05	-29,43
Puentes térmicos	5,78	0,00	5,78	5,78	5,78	5,78

Huecos:

	3,3 W/m ² K (doble)	2,5 W/m ² K (doble b.emisivo)	1,8 W/m ² K (d.bajo emisivo <0,03)
U Vidrio	0,00	-5,91	-11,08
U Marco	1,10	-4,14	-5,32
U Vidrio + U Marco	1,10	-10,11	-18,47
FS Vidrio	0,75	0,5	0,25
FS Modificado Verano	-20,42	-1,22	19,33
Permeabilidad	8,40	1,07	-5,18
	27 (m ³ /hm ² 100Pa)	9 (m ³ /hm ² 100Pa)	3 (m ³ /hm ² 100Pa)
	-3,62	-3,71	-3,72

Reducción superficie:

	- 5%	- 10%	- 15%	- 20%
Huecos	-0,26	-0,51	-0,75	-1,00
Muros	-1,98	-3,95	-5,91	-7,86

Reducción renovacion aire:

	- 5%	- 10%	- 15%	- 20%
nr	-1,71	-3,42	-5,15	-6,90

Por tanto, recogiendo todo lo expuesto, se puede afirmar que el proyecto alcanzaría la máxima calificación energética y su indicador sería “A”, cero emisiones.de carbono.

Los documentos emitidos por el programa para la calificación energética y las posibles mejoras componen el **Anexo II** del presente proyecto.

12. Conclusiones

Este proyecto pretendía dos cosas. Por un lado, integrar en un único edificio, una vivienda en este caso, parte de los conocimientos adquiridos en este Máster y por otro, demostrar que es posible conseguir el “cero emisiones de carbono” con una vivienda de dimensiones generosas y de estilo tradicional.

No ha resultado fácil integrar todos los “a priori” y necesidades de partida en el diseño de la vivienda y sus instalaciones pero el resultado se ajusta a lo esperado tanto en cuestiones técnicas como estéticas desde mi punto de vista. Bien es verdad, que económicamente el proyecto resulta demasiado caro. Y más, al encontrarse ubicado en una zona urbana que cuenta con las dotaciones de agua potable y electricidad de las redes de distribución pública, no así con red de saneamiento, y no aprovecharse de ellas, pero es viable, y la independencia no tiene precio.

Por otro lado, he querido que resultase como una especie de manual, desmenuzando los cálculos y justificando las soluciones adoptadas en cada uno de los aspectos que lo componen, tanto en cuestiones técnicas y constructivas como en dotacionales y estéticas. Solo pensando bien las cosas se consigue la calidad deseada.

Es evidente que este proyecto no llegará a materializarse nunca pero puede servir de base para otros, que aún siendo más modestos o incluso más ambiciosos en sus planteamientos, contribuyan a la sostenibilidad del medio en que se ubiquen y por ende a la totalidad del planeta. El esfuerzo ha merecido la pena.

13. Índice de planos

Los planos de este proyecto componen el **Anexo IV** y son:

01. Localización
02. Distribución parcela
03. Planta Baja. Distribución
04. Planta Primera. Distribución
05. Planta Segunda. Distribución
06. Cubiertas
07. Planta Baja. Cotas y Superficies
08. Planta Primera. Cotas y Superficies
09. Planta Segunda. Cotas y Superficies
10. Cubiertas. Cotas y Superficies
11. Fachada Este
12. Fachada Oeste
13. Fachada Sur
14. Fachada Norte
15. Planta de Secciones
16. Sección Transversal A-B
17. Sección Transversal C-D
18. Sección Transversal E-F
19. Sección Transversal G-H
20. Sección Longitudinal I-J
21. Sección Longitudinal K-L
22. Sección Longitudinal M-N
23. Sección Longitudinal O-P
24. Suelo Radiante. Planta Primera
25. Suelo Radiante. Planta Segunda

14. Índice de tablas

1. Ocupación CTE	24
2. Superficie y Volumen estancias	25
3. Transmitancia térmica de la Fachada Monocapa	31
4. Transmitancia térmica de la Fachada Ventilada	32
5. Transmitancia térmica de la Fachada Caravista	32
6. Transmitancia térmica de la Cubierta Plana	33
7. Transmitancia térmica de la Cubierta Inclinada	33
8. Transmitancia térmica del Forjado Sanitario	34
9. Transmitancia térmica con los locales no acondicionados	35
10. Transmitancia térmica de los huecos	36
11. Factor solar modificado	37
12. Superficies de fachadas	38
13. Caudales de ventilación	39
14. Carga térmica por ocupación	41
15. Carga térmica por iluminación	43
16. Carga térmica por equipos	44
17. Cargas térmicas internas	44
18. Temperatura equivalente	46
19. Carga térmica por cerramientos opacos en verano	46
20. Carga térmica por los huecos en verano	48
21. Carga solar de refrigeración	49
22. Carga por irradiación en los huecos	50
23. Total de carga térmica en los huecos	50
24. Carga térmica por ventilación en verano	51
25. Resumen de cargas térmicas	52
26. Carga térmica de la instalación	53
27. Carga térmica total en verano	54
28. Carga térmica en invierno por cerramientos opacos	55
29. Carga térmica en invierno por huecos	57
30. Carga térmica en invierno por ventilación	58

31. Resumen de cargas térmicas en invierno	58
32. Carga térmica total en invierno	59
33. Resumen de cargas térmicas de todo el año	60
34. Temperaturas para el cálculo del Suelo Radiante	65
35. Circuitos del Suelo Radiante	67
36. Flujos caloríficos del S.R.	68
37. Longitud de los circuitos del S.R.	69
38. Caudales de circulación del S.R.	70
39. Pérdidas de carga en las tuberías del S.R.	71
40. Equilibrado de los circuitos del S.R.	73
41. Potencia máxima de refrigeración instalada	79
42. Potencia máxima de calefacción instalada	84
43. Demanda de ACS	85
44. Aporte solar (F-Chart)	94
45. Aporte solar y rendimiento de la instalación	97
46. Aislamiento de tuberías	103
47. Pérdida de carga en las tuberías	104
48. Pérdida de carga en los accesorios	106
49. Consumo eléctrico estimado por iluminación de zonas habitables	117
50. Consumo eléctrico est. por iluminación exterior y zonas no habitables	118
51. Consumo eléctrico est. por electrodomésticos de la cocina/lavadero	120
52. Consumo eléctrico estimado en equipamiento de ocio/estudio	120
53. Consumo eléctrico estimado por ACS y Climatización	122
54. Consumo eléctrico estimado por equipamiento hidráulico	125
55. Consumo eléctrico estimado por equipamiento de accesibilidad	126
56. Otros consumos puntuales	126
57. Resumen estimación de consumo eléctrico diario	127
58. Radiación solar en Castellón	131
59. Energía generada diariamente por la Instalación Fotovoltaica	143
60. Volumen de recogida de aguas pluviales	150
61. Bombeos de la inst. hidráulica	168
62. Repercusión económica de la Instalación Fotovoltaica	176
63. Repercusión económica de la inst. Hidráulica	178
64. Repercusión económica de la inst. de Suelo Radiante	180
65. Resumen de la repercusión económica de las inst. especiales	181

15. Bibliografía

- **Manual de Energía Solar Térmica. Diseño y cálculo de instalaciones.**
Autor: Javier Cañada Ribera
Editorial: Universidad Politécnica de Valencia
- **Energía solar térmica. Técnicas para su aprovechamiento.**
Autor: Pedro Rufes Martínez
Editorial: Marcombo
- **Instalaciones de energía solar térmica para la obtención de ACS en viviendas.**
Autor: Luis Monge Malo
Editorial: Marcombo
- **Electrotecnia**
Autor: Pablo Alcalde S. Miguel
Editorial: Paraninfo
- **Sistemas fotovoltaicos, Introducción al diseño y dimensionado de instalaciones de energía solar fotovoltaica.**
Autor: Miguel Alonso Abella
Editorial: SAPT- Era Solar
- **SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS
Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones**
Autor: Javier Martín Jiménez
Editorial: AMV Ediciones
- **FOTOVOLTAICA PARA PROFESIONALES
Diseño, instalación y comercialización de plantas solares fotovoltaicas**
Autores: Falk Antony
Christian Durschner
Karl-Heinz Remmers
Editorial: Solarpraxis – Censolar

- **LA ENVOLVENTE FOTOVOLTAICA EN LA ARQUITECTURA**
Autores: Nuria Martín Chivelet
Ignacio Fernández Solla
Editorial: Reverté

- **Código Técnico de la Edificación. Documento Básico DB HE 4.**
Ahorro de energía. Contribución solar mínima de ACS.

- **RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación.**
Real Decreto 1027/2007. BOE nº 207 del 29 de agosto de 2007

- **RETBT. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.**

- **NIA. Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.**
Orden del 9 de diciembre de 1975

- **AVEN. Agencia Valenciana de la Energía.**
www.aven.es

- **IDAE. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía.** www.idae.es

OTROS ENLACES DE INTERES

- www.esak.es
- www.blansol.es
- www.polytherm.es
- www.enertres.com
- www.roca.es
- www.elcobre.com
- www.salvadorescoda.com
- www.ree.es

ANEXO I

Justificación del DB- HE1



Vivienda Unifamiliar Aislada Autosuficiente en Castellón

1. DB-HE1. Abril de 2.009.

Fichas de justificación por el método simplificado

1.2. Aplicabilidad del método simplificado

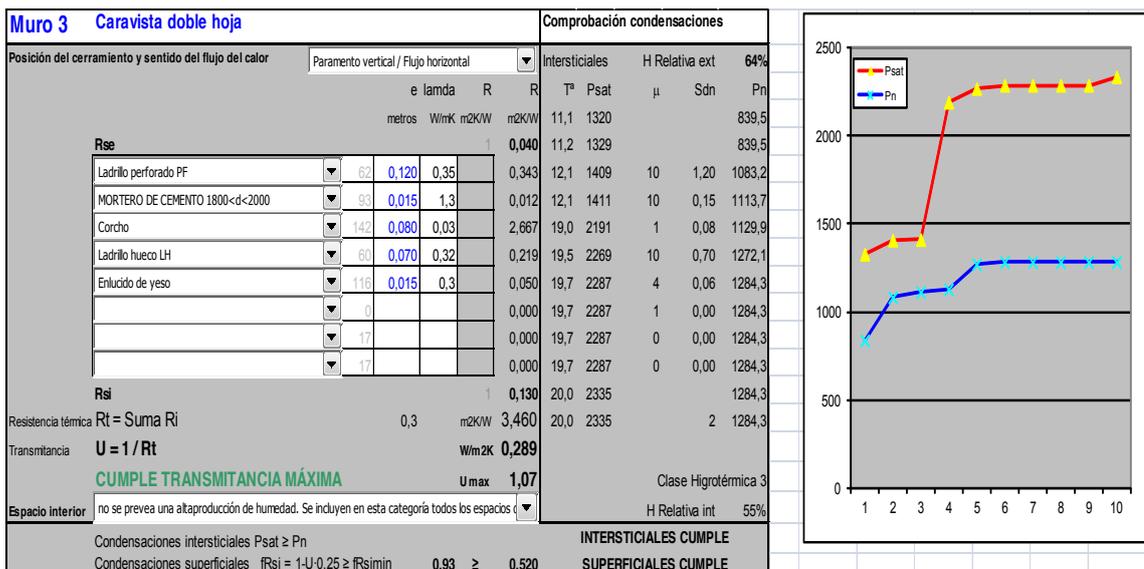
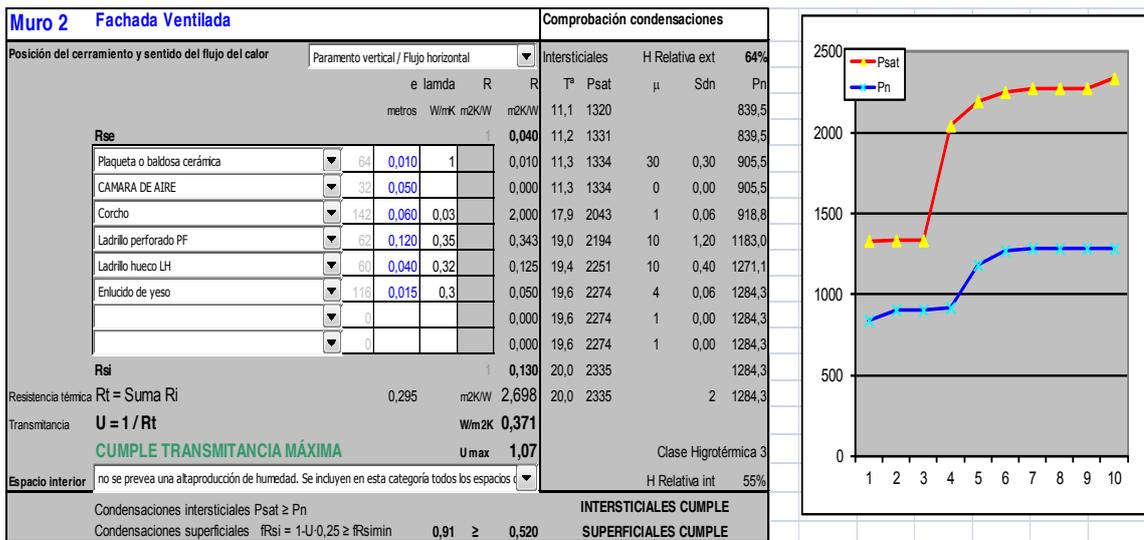
Limitación de la demanda energética. Opción simplificada							
Aplicabilidad del método							
Fachadas							
	Elemento	S. Muros	S. Huecos	S. Total	% huecos		
N	Fachada N	86,72	2,45	89,17	3%	≤	60%
					0%	≤	
E	Fachada E	43,5	10,5	54	19%	≤	
			0		0%	≤	
SE					0%	≤	
					0%	≤	
S	Fachada S	38,41	27,31	65,72	42%	≤	
					0%	≤	
SO					0%	≤	
					0%	≤	
O	Fachada O	45,58	8,42	54	16%	≤	
					0%	≤	
TOTAL		214,21	48,68	262,89	19%	≤	
Cubiertas							
		S. cubierta	S. Huecos	S. Total	% huecos		
	Cubierta	137	0	137	0%	≤	5%
Es de aplicación el Método Simplificado							

PROYECTO FINAL DE MASTER. Anexo I
Máster en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en la Edificación. UJI - Castellón

Datos previos					
Zona Climática	Capital de provincia:	Castellón			B
	Capital provincia	B3	Localidad		B3
Altitud sobre el nivel del mar	hCapital	18	hLocalidad		1
			$\Delta h(m)=$		-17
Temperatura media enero	Cap provincia	10,1°C			11,1°C
Humedad relativa media en enero					
	HR med enero Capital	68%	Psat=		1235
	Pe=	Hr · Psat	839	Psatloc=	1320
				HR loc=	64%
Clasificación de los espacios 3.1.2				Alta carga térmica	
Espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o <input type="text"/>					
Clase higrométrica interior 3.1.2				3	
Espacios en los que					
no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios <input type="text"/>					
Humedad relativa interior según G.1.2.2				HR int	55%
Temperatura interior según G.1,2,2				Tint	20,0°C
				Psat	2335
Factor de temperatura superficial mínimo Tabla 3,2				fR _{min}	0,52
Envolvente térmica				ZONAS B	
definir gráficamente la envolvente termica para cumplimetar la ficha 1					
Cumplimiento limitaciones permeabilidad al aire de las carpinterías					HE-1 art.2.3
Las carpinterías tendran la siguiente permeabilidad al aire medida con una sobrepesión de 100 Pa					
Zona B3	permeabilidad <				50m3/hm2
Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica					
Cerramientos y particiones interiores					ZONA B
Muros de fábrica					
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno					1,07
Particiones interiores en contacto con suelos no habitales					
Suelos					0,68
Cubiertas					0,59
Vidrios de huecos y lucernarios					
Marcos de huecos y lucernarios					5,70
Medianerías					1,07

1.2. Muros

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el aire exterior y comprobación condensaciones intersticiales CTE-HE Anejo E y G



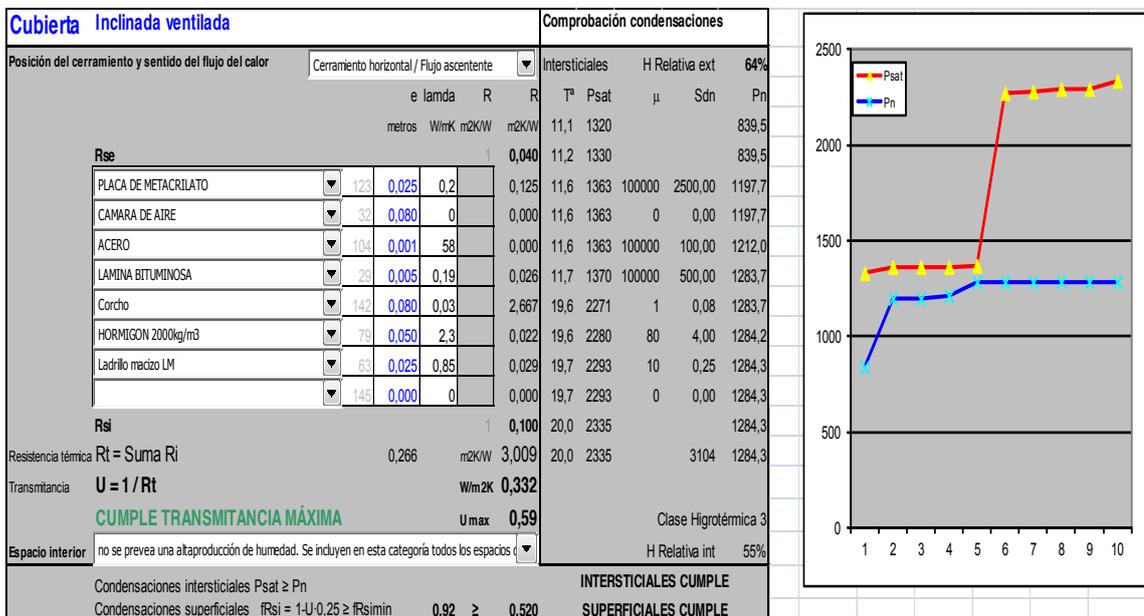
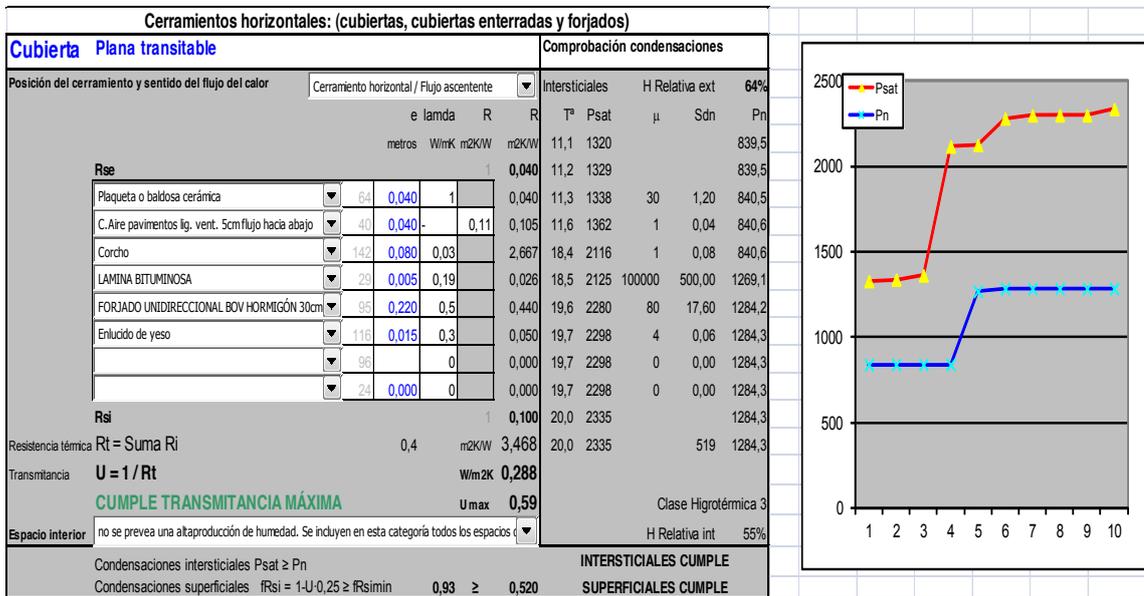
1.3. Forjado sanitario

Suelos en contacto con cámaras sanitarias			
Forjado sanitario 1			
Altura de la cámara al terreno exterior:		2	no cumple condición
Profundidad del suelo interior respecto del terreno exterior:		0,3	ok
La transmitancia del cerramiento en contacto con la cámara se calculará como cerramiento en contacto con el aire exterior (M1 MD)			
Resistencia térmica del forjado Rf			
Rse			0,170
Plaqueta o baldosa de gres	0,008	2,3	0,003
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	0,015	1,3	0,012
HORMIGON 2000kg/m³	0,080	2,3	0,035
Aislante EPS Poliestireno expandido [0,037W/[mK]]	0,025	0,037	0,676
FORJADO UNIDIRECCIONAL BOV HORMIGÓN 30cm	0,220	0,5	0,440
Corcho	0,020	0,03	0,667
Rsi			0,000
Rt = Suma Ri			2,002
Up=transmitancia térmica=1/Rt			0,499 W/m²K
Area del suelo o forjado A =			99 m²
Longitud del perímetro P =			47,15 m
B' = A / (P/2) =			4,20

1.4. Puentes Térmicos

Por la disposición de la capa aislante en los cerramientos, exterior a la estructura y continua, no existen puentes térmicos en el edificio.

1.5. Cubiertas



1.6. Huecos

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el aire exterior CTE-HE Anejo E					
Huecos					
Cálculo de la transmitancia térmica de huecos	Vent 1x1	Vent 1x1	Vent 0,7x1	Vent 0,7x0,7	Cristaleras
FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,36	0,36	0,42	0,49	0,30
Aluminio 4+9+4	4+9+4	4+9+4	4+9+4	4+9+4	4+9+4
U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
$U_h = (1-FM)U_{hv} + FMU_{hm} =$	3,07	3,07	3,08	3,10	3,06
Cálculo del factor solar modificado de huecos y lucernarios					
Obstáculos de fachada: Voladizo					
Color del marco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
α absorptividad del marco, ver Tabla E.10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
F _s factor de sombra del hueco o lucernario, ver Tablas E11	0,61	0,61	0,22	0	0,5
L	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H	1,00	1,00	1,00	0,70	2,30
L/H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54
D/H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Orientación	E	O	S	N	S
FS (ver Tabla 11)	0,61	0,61	0,22	0,00	0,50
FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,36	0,36	0,42	0,49	0,30
g _⊥ el factor solar de la parte semitransparente	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
U _m transmitancia térmica del marco del hueco	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
$F = F_s \cdot [(1-FM)g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] =$	0,31	0,31	0,11	0,01	0,27
Obstáculos de fachada: Retranqueos					
Color del marco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
α absorptividad del marco, Tabla E.10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
F _s factor de sombra del hueco o lucernario, Tablas E11 a E15	0,76	0,68	0,39	0	0,76
R	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
W	1,00	1,00	0,70	0,70	1,35
H	1,00	1,00	1,00	0,70	2,10
R/W	0,25	0,25	0,36	0,36	0,19
R/H	0,25	0,25	0,25	0,36	0,12
Orientación	E	O	S	N	E
FS (Tabla 12)	0,76	0,68	0,39	0,00	0,76
FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,36	0,36	0,42	0,49	0,32
g _⊥ el factor solar de la parte semitransparente	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
U _m transmitancia térmica del marco del hueco	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
$F = F_s \cdot [(1-FM)g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] =$	0,38	0,34	0,18	0,01	0,40

1.7. Fichas resumen

FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios						
ZONA CLIMÁTICA		B3			Alta carga térmica	
Muros (U _m) y (U _{Tm})						
Tipo de elemento		Superficie A (m ²)	Tránsmitancia U (W/m ² K)	Transmisión A · U	Resultados por orientación	
N	Fachada ventilada	86,72	0,37	32,173	ΣA =	86,72
					ΣA · U =	32,17
					U _m = ΣA · U / ΣA =	0,37
E	Fachada ventilada	16,95	0,37	6,272	ΣA =	43,50
	Caravista doble hoja	26,55	0,29	7,673	ΣA · U =	13,94
					U _m = ΣA · U / ΣA =	0,32
O	Fachada ventilada	22,68	0,37	8,392	ΣA =	45,57
	Caravista doble hoja	22,89	0,29	6,638	ΣA · U =	15,03
					U _m = ΣA · U / ΣA =	0,33
S	Caravista doble hoja	38,41	0,29	11,139	ΣA =	38,41
					ΣA · U =	11,14
					U _m = ΣA · U / ΣA =	0,29
SE					ΣA =	0,00
					ΣA · U =	0,00
					U _m = ΣA · U / ΣA =	0,00
SO					ΣA =	0,00
					ΣA · U =	0,00
					U _m = ΣA · U / ΣA =	0,00
C-TER					ΣA =	0,00
					ΣA · U =	0,00
					U _m = ΣA · U / ΣA =	0,00
Suelos (U _s)						
Tipo de elemento		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados	
Forjado sanitario		99	0,50	49,401	ΣA =	99,00
					ΣA · U =	49,40
					U _s = ΣA · U / ΣA =	0,50
Cubiertas y lucernarios (U _c) y (U _L)						
Tipo de elemento		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados	
Cubierta plana transitable		91,8	0,28	25,704	ΣA =	128,96
Cubierta inclinada		37,16	0,33	12,263	ΣA · U =	37,97
					U _c = ΣA · U / ΣA =	0,29
Lucernario						
A (m ²)		F	A · F	Resultado	Tipos	
					ΣA =	0,00
					ΣA · U =	0,00
					U _L = ΣA · U / ΣA =	0,00

PROYECTO FINAL DE MASTER. Anexo I
Máster en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en la Edificación. UJI - Castellón

ZONA CLIMÁTICA		B3				Alta carga térmica		
Huecos (U _{Hm}) y (U _{Fm})								
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U		Resultados por orientación		
N	Ventanas	2,45	3,08	7,55		ΣA =	2,45	
						ΣA · U =	7,55	
						U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	3,08	
Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados	Tipos
E	Ventanas	7,66	3,07	0,38	23,516	2,911	ΣA =	10,49
	Cristaleras	2,83	3,06	0,40	8,660	1,132	ΣA · U =	32,18
							ΣA · F =	4,04
							U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	3,07
							F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	0,39
O	Ventanas	8,42	3,07	0,34	25,849	2,863	ΣA =	8,42
							ΣA · U =	25,85
							ΣA · F =	2,86
							U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	3,07
							F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	0,34
S	Cristaleras	27,31	3,06	0,27	83,569	7,374	ΣA =	27,31
							ΣA · U =	83,57
							ΣA · F =	7,37
							U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	3,06
							F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	0,27
SE							ΣA =	0,00
							ΣA · U =	0,00
							ΣA · F =	0,00
							U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	0,00
							F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	0,00
SO							ΣA =	0,00
							ΣA · U =	0,00
							ΣA · F =	0,00
							U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	0,00
							F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	0,00

PROYECTO FINAL DE MASTER. Anexo I
Máster en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en la Edificación. UJI - Castellón

FICHA 2 CONFORMIDAD - Demanda energética										
ZONA CLIMÁTICA					Alta carga térmica					
B3										
Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica					U max(proyecto) (1)		B		U max(2)	
Muros de fábrica					0,29		≤		} 1,07	
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno					0,00		≤			
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables					0,00		≤			
Suelos					0,50		≤		0,68	
Cubiertas					0,29		≤		0,59	
Vidrios marcos de huecos y lucernarios					3,07		≤		5,70	
Medianerías					0,00		≤		1,07	
Particiones interiores (edificios de viviendas) (3)					0,00		≤		1,07	
MUROS DE FACHADA					CERRAMIENTOS Y LUCERNARIOS					
UMm(4)			Ulim(5)		UHm(4)		Ulim(5)		FHm(4) Ulim(5) FHlim(5)	
N	0,37	≤	} 1,07	3,08	≤	5,70	0,39	NO	} 0,00	
E	0,32	≤		3,07	≤	5,70	0,34	NO		
O	0,33	≤		3,07	≤	5,70	0,27	NO	0,00	
S	0,29	≤		3,06	≤	5,70	0,00	≤	} 0,50	
SE	0,00	≤		0,00	≤	5,40	0,00	≤		
SO	0,00	≤		0,00	≤		0,00	≤		
CERR. CONTACTO TERRENO			SUELOS		Cubiertas		Lucernarios			
UTm(4)		Ulim(5)		Usm(4)		Ulim(5)		FLm(4) Filim(5)		
0,00		≤ 0,82		0,60		≤ 0,68		0,29 ≤ 0,59 0,00 ≤ 0,30		

FICHA 3 CONFORMIDAD - Condensaciones										
CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	fRsi ≥ fRsmín	Pn ≤ Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	
Fachada vista	fRsi	0,91	Psat,n	1331	1334	1334	2043	2194	2251	2274
	fRsmín	0,52	Pn	839	906	906	919	1183	1271	1284
	fRsi	0,93	Psat,n	1409	1411	2191	2269	2287	2287	2287
	fRsmín	0,52	Pn	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
	fRsi	-0,47	Psat,n	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
	fRsmín	0,52	Pn	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
	fRsi		Psat,n	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
	fRsmín		Pn	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
	fRsi		Psat,n	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
	fRsmín		Pn	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
	fRsi		Psat,n							
	fRsmín		Pn							
	fRsi		Psat,n							
	fRsmín		Pn							

Resulta más evidente la comprobación de la inexistencia de condensaciones, ni superficiales ni intersticiales, en las gráficas que acompañan al cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos.

CUMPLIMIENTO DEL CTE-HE1 (Mediante método general)

1. Identificación del edificio

Datos del edificio:

NºExpediente: 001

Título: TFM - Máster Energía UJI

Dirección: Camı D en Trilles

Datos del certificador:

Empresa: Máster Eficiencia Energética y Sostenibilidad en la Edificación

Apellidos: Calabuig Merino , Vicente

Dirección: Moncada, 10

NIF: 25375780H

Localidad: Castellón de la Plana CP: 12005 Provincia: CASTELLON

Teléfono: Movil: 687533035 Fax:

e-mail: vicalabuig@gmail.com

Colegio profesional: COAAT Castellón N Colegado: 1316

Profesión: Arquitecto Técnico

Fecha: 21/10/2013

2. Datos globales

Datos climáticos

Provincia: CASTELLON

Localidad: Castellón de la Plana

a.s.n.m. (m): 18

latitud (°): 39,95

Zona climática HE1: B3

Zona climática HE4: IV

Condiciones de cálculo de condensaciones: Clase higrometría 3

Temperatura interior (°C) : 20

Humedad relativa interior (%) : 55

Lo que da una presión parcial interior (Pa) : 1286,3

Temperatura exterior en Enero(°C) : 10,1

Humedad relativa exterior en Enero(%) : 68

Lo que da una presión parcial exterior (Pa) : 840,48

Datos globales edificio

Vivienda unifamiliar

Superficie acondicionada (m2): 163

Volumen total (m3): 436

Al presente proyecto le es de aplicación la siguiente normativa energética:

- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del RD 1371/2007, de

19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008 en su Documento Básico de Ahorro de Energía.

3. Descripción de las características energéticas del edificio

ENVOLVENTE

Datos de cubiertas

- Cubierta Exterior Horizontal 1

Area total (m²) = 91,00

Se facilita la composición del cerramiento de nombre : Cubierta Plana Transitable

he= 25,00 W/m²K

Piedra artificial (2,0cm) k (1,30 W/mK)

Cámara de aire ligeramente ventilada (10,0cm) k (0,00 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Betún fieltro o lámina (0,2cm) k (0,23 W/mK)

FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm (25,0cm) k (0,94 W/mK)

Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1,5cm) k (0,57 W/mK)

he= 10,00 W/m²K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,47

- Cubierta Exterior Inclinada 1

Area total Sur (m²) = 47,00

Se facilita el Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,34

Datos de muros

- Muro Exterior 1

Area total Norte (m²) = 90,00

Area total Oeste (m²) = 25,00

Area total Este (m²) = 20,00

Se facilita la composición del cerramiento de nombre : Fach. Ventilada

he= 25,00 W/m²K

Plaqueta o baldosa cerámica (2,0cm) k (1,00 W/mK)

Cámara de aire ligeramente ventilada (5,0cm) k (0,00 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm (11,5cm) k (0,99 W/mK)

Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d > 2000 (1,5cm) k (1,80 W/mK)

Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm < E < 60 mm] (4,0cm) k (0,22 W/mK)

Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1,5cm) k (0,57 W/mK)

he= 7,69 W/m²K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,55

- Muro Exterior 2

Area total Oeste (m²) = 20,00

Area total Sur (m²) = 33,00

Area total Este (m²) = 34,00

Se facilita la composición del cerramiento de nombre : Fach. caravista

he= 25,00 W/m²K

1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm (11,5cm) k (0,99 W/mK)

Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (1,5cm) k (0,55 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Corcho Expandido puro 100 < d < 150 (2,0cm) k (0,05 W/mK)

Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (7,5cm) k (0,43 W/mK)

Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1,5cm) k (0,57 W/mK)

he= 7,69 W/m²K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,47

Datos de suelos

- Suelo Exterior 1

Area total (m²) = 2,50

Se facilita el Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,43

- Suelo local acond/no habitable y Local no habitable/externo 1

Area suelo local acond/no habitable (m²) = 94,00

Se facilita el Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,43

Area suelo local no habitable/externo (m²) = 132,00

Se facilita la composición del cerramiento de nombre : muro 1

he= 25,00 W/m²K

Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d > 2000 (1,5cm) k (1,80 W/mK)

1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm (11,5cm) k (0,60 W/mK)

Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1600 < d < 1800 (1,5cm) k (1,00 W/mK)

he= 7,69 W/m²K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 2,59

Relación áreas A_{iuS}/A_{ueS} = 0,71

Bastante mas aislado nuestro local: Caso No aislado - aislado

Renov/h = 0: Poco Ventilado el local no habitable. CASO 1

Se obtiene de la tabla E7 un factor b = 0,96

Por lo que finalmente obtenemos un Coef. Global equivalente HE1 (W/m²K) b*U = 0,41

N^o de grupos de huecos: 12

Datos de huecos grupo: 1

Altura (m): 2,20

Anchura (m): 1,20

El n^o de ventanas en cada orientación es:

N_v(N)=0 N_v(O)=1 N_v(SO)=0 N_v(S)=0 N_v(SE)=0 N_v(E)=0

Y el área en cada orientación (m²) :

A_v(N)=0,00 A_v(O)=2,64 A_v(SO)=0,00 A_v(S)=0,00 A_v(SE)=0,00 A_v(E)=0,00

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

L_v(N)=0,00 L_v(O)=6,80 L_v(SO)=0,00 L_v(S)=0,00 L_v(SE)=0,00 L_v(E)=0,00

Retranqueo (m): 0,30

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,30

Saliente ventana (m): 1,00

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,86

Tipo marco: Madera densidad media baja

U del marco (W/m²K): 2,00

Fracción de marco (%): 93,00

U (código técnico) : 2,09

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,11

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Con la Tabla E.11 y los valores L/H=0,45 y D/H=0,45

F_v(N)=1 F_v(S)=1,00 F_v(SE/SO)=1,00 F_v(E/O)=1,00

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores R/W=0,25 y R/H=0,14

Fr(N)=1 Fr(S)=1,00 Fr(SE/SO)=1,00 Fr(E/O)=1,00

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

Ft(N)=1 Ft(S)=1,00 Ft(SE/SO)=1,00 Ft(E/O)=1,00

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

Fs(N)=0,11 Fs(S)=0,11 Fs(SE/SO)=0,11 Fs(E/O)=0,11

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m³/hm²) de:50

No existe caja de persianas

Datos de huecos grupo: 2

Altura (m): 1,00

Anchura (m): 1,00

El n° de ventanas en cada orientación es:

Nv(N)=0 Nv(O)=4 Nv(SO)=0 Nv(S)=0 Nv(SE)=0 Nv(E)=0

Y el área en cada orientación (m²) :

Av(N)=0,00 Av(O)=4,00 Av(SO)=0,00 Av(S)=0,00 Av(SE)=0,00 Av(E)=0,00

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

Lv(N)=0,00 Lv(O)=16,00 Lv(SO)=0,00 Lv(S)=0,00 Lv(SE)=0,00 Lv(E)=0,00

Retranqueo (m): 0,30

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,61

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 36,00

U (código técnico) : 3,55

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,43

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Al no existir aleros el modificador del factor solar por este concepto es 1. Tabla E.11

$$F_v(N)=1 \quad F_v(S)=1 \quad F_v(SE/SO)=1 \quad F_v(E/O)=1$$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,30$ y $R/H=0,30$

$$F_r(N)=1 \quad F_r(S)=1,00 \quad F_r(SE/SO)=1,00 \quad F_r(E/O)=1,00$$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$$F_t(N)=1 \quad F_t(S)=1,00 \quad F_t(SE/SO)=1,00 \quad F_t(E/O)=1,00$$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$$F_s(N)=0,43 \quad F_s(S)=0,43 \quad F_s(SE/SO)=0,43 \quad F_s(E/O)=0,43$$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m^3/hm^2) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n° de ventanas existentes, el área en cada orientación (m^2) es:

$$A_c(N)=0,00 \quad A_c(O)=1,00 \quad A_c(SO)=0,00 \quad A_c(S)=0,00 \quad A_c(SE)=0,00 \quad A_c(E)=0,00$$

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de huecos grupo: 3

Altura (m): 2,00

Anchura (m): 1,00

El n° de ventanas en cada orientación es:

$$N_v(N)=0 \quad N_v(O)=1 \quad N_v(SO)=0 \quad N_v(S)=0 \quad N_v(SE)=0 \quad N_v(E)=0$$

Y el área en cada orientación (m^2) :

$$A_v(N)=0,00 \quad A_v(O)=2,00 \quad A_v(SO)=0,00 \quad A_v(S)=0,00 \quad A_v(SE)=0,00 \quad A_v(E)=0,00$$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$$L_v(N)=0,00 \quad L_v(O)=6,00 \quad L_v(SO)=0,00 \quad L_v(S)=0,00 \quad L_v(SE)=0,00 \quad L_v(E)=0,00$$

Retranqueo (m): 0,30

Dimensiones alero:

$$\text{Distancia ventana (m): } 0,30$$

Saliente ventana (m): 1,00

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,80

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 36,00

U (código técnico) : 3,55

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,55

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Con la Tabla E.11 y los valores L/H=0,50 y D/H=0,50

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=1,00$ $F_v(SE/SO)=1,00$ $F_v(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores R/W=0,30 y R/H=0,15

$F_r(N)=1$ $F_r(S)=1,00$ $F_r(SE/SO)=1,00$ $F_r(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$F_t(N)=1$ $F_t(S)=1,00$ $F_t(SE/SO)=1,00$ $F_t(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,55$ $F_s(S)=0,55$ $F_s(SE/SO)=0,55$ $F_s(E/O)=0,55$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m³/hm²) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n^o de ventanas existentes, el área en cada orientación (m²) es:

$A_c(N)=0,00$ $A_c(O)=0,25$ $A_c(SO)=0,00$ $A_c(S)=0,00$ $A_c(SE)=0,00$ $A_c(E)=0,00$

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de huecos grupo: 4

Altura (m): 2,00

Anchura (m): 1,00

El n° de ventanas en cada orientación es:

$N_v(N)=0$ $N_v(O)=0$ $N_v(SO)=0$ $N_v(S)=1$ $N_v(SE)=0$ $N_v(E)=0$

Y el área en cada orientación (m²) :

$A_v(N)=0,00$ $A_v(O)=0,00$ $A_v(SO)=0,00$ $A_v(S)=2,00$ $A_v(SE)=0,00$ $A_v(E)=0,00$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$L_v(N)=0,00$ $L_v(O)=0,00$ $L_v(SO)=0,00$ $L_v(S)=6,00$ $L_v(SE)=0,00$ $L_v(E)=0,00$

Retranqueo (m): 0,30

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 1,30

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,50

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 36,00

U (código técnico) : 3,55

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,36

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Con la Tabla E.11 y los valores $L/H=0,65$ y $D/H=0,65$

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=0,50$ $F_v(SE/SO)=1,00$ $F_v(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,30$ y $R/H=0,15$

$Fr(N)=1$ $Fr(S)=0,56$ $Fr(SE/SO)=1,00$ $Fr(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$Ft(N)=1$ $Ft(S)=1,00$ $Ft(SE/SO)=1,00$ $Ft(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * Fr * Ft$

$F_s(N)=0,36$ $F_s(S)=0,10$ $F_s(SE/SO)=0,36$ $F_s(E/O)=0,36$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m^3/hm^2) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n^o de ventanas existentes, el área en cada orientación (m^2) es:

$Ac(N)=0,00$ $Ac(O)=0,00$ $Ac(SO)=0,00$ $Ac(S)=0,25$ $Ac(SE)=0,00$ $Ac(E)=0,00$

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de huecos grupo: 5

Altura (m): 1,00

Anchura (m): 0,70

El n^o de ventanas en cada orientación es:

$Nv(N)=0$ $Nv(O)=0$ $Nv(SO)=0$ $Nv(S)=4$ $Nv(SE)=0$ $Nv(E)=0$

Y el área en cada orientación (m^2) :

$Av(N)=0,00$ $Av(O)=0,00$ $Av(SO)=0,00$ $Av(S)=2,80$ $Av(SE)=0,00$ $Av(E)=0,00$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$Lv(N)=0,00$ $Lv(O)=0,00$ $Lv(SO)=0,00$ $Lv(S)=13,60$ $Lv(SE)=0,00$ $Lv(E)=0,00$

Retranqueo (m): 0,30

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,39

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 42,00

U (código técnico) : 3,59

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,27

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Al no existir aleros el modificador del factor solar por este concepto es 1. Tabla E.11

$Fv(N)=1$ $Fv(S)=1$ $Fv(SE/SO)=1$ $Fv(E/O)=1$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,43$ y $R/H=0,30$

$Fr(N)=1$ $Fr(S)=0,39$ $Fr(SE/SO)=1,00$ $Fr(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$Ft(N)=1$ $Ft(S)=1,00$ $Ft(SE/SO)=1,00$ $Ft(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,27$ $F_s(S)=0,11$ $F_s(SE/SO)=0,27$ $F_s(E/O)=0,27$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m^3/hm^2) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n° de ventanas existentes, el área en cada orientación (m^2) es:

$Ac(N)=0,00$ $Ac(O)=0,00$ $Ac(SO)=0,00$ $Ac(S)=0,70$ $Ac(SE)=0,00$ $Ac(E)=0,00$

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de huecos grupo: 6

Altura (m): 2,50

Anchura (m): 3,30

El n° de ventanas en cada orientación es:

$N_v(N)=0$ $N_v(O)=0$ $N_v(SO)=0$ $N_v(S)=1$ $N_v(SE)=0$ $N_v(E)=0$

Y el área en cada orientación (m^2) :

$Av(N)=0,00$ $Av(O)=0,00$ $Av(SO)=0,00$ $Av(S)=8,25$ $Av(SE)=0,00$ $Av(E)=0,00$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$L_v(N)=0,00$ $L_v(O)=0,00$ $L_v(SO)=0,00$ $L_v(S)=11,60$ $L_v(SE)=0,00$ $L_v(E)=0,00$

Retranqueo (m): 0,30

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,00

Saliente ventana (m): 3,50

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,28

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 30,00

U (código técnico) : 3,51

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,23

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Con la Tabla E.11 y los valores L/H=1,40 y D/H=1,40

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=0,28$ $F_v(SE/SO)=1,00$ $F_v(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores R/W=0,09 y R/H=0,12

$F_r(N)=1$ $F_r(S)=0,76$ $F_r(SE/SO)=1,00$ $F_r(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$F_t(N)=1$ $F_t(S)=1,00$ $F_t(SE/SO)=1,00$ $F_t(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,23$ $F_s(S)=0,05$ $F_s(SE/SO)=0,23$ $F_s(E/O)=0,23$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m³/hm²) de:50

No existe caja de persianas

Datos de huecos grupo: 7

Altura (m): 2,50

Anchura (m): 4,00

El n° de ventanas en cada orientación es:

$N_v(N)=0$ $N_v(O)=0$ $N_v(SO)=0$ $N_v(S)=1$ $N_v(SE)=0$ $N_v(E)=0$

Y el área en cada orientación (m²) :

$A_v(N)=0,00$ $A_v(O)=0,00$ $A_v(SO)=0,00$ $A_v(S)=10,00$ $A_v(SE)=0,00$ $A_v(E)=0,00$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$L_v(N)=0,00$ $L_v(O)=0,00$ $L_v(SO)=0,00$ $L_v(S)=13,00$ $L_v(SE)=0,00$ $L_v(E)=0,00$

Retranqueo (m): 0,30

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,30

Saliente ventana (m): 1,20

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,50

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 30,00

U (código técnico) : 3,51

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,38

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Con la Tabla E.11 y los valores $L/H=0,48$ y $D/H=0,48$

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=0,82$ $F_v(SE/SO)=1,00$ $F_v(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,08$ y $R/H=0,12$

$F_r(N)=1$ $F_r(S)=0,76$ $F_r(SE/SO)=1,00$ $F_r(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$F_t(N)=1$ $F_t(S)=1,00$ $F_t(SE/SO)=1,00$ $F_t(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,38$ $F_s(S)=0,24$ $F_s(SE/SO)=0,38$ $F_s(E/O)=0,38$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m³/hm²) de:50

No existe caja de persianas

Datos de huecos grupo: 8

Altura (m): 2,10

Anchura (m): 2,50

El n° de ventanas en cada orientación es:

$N_v(N)=0$ $N_v(O)=0$ $N_v(SO)=0$ $N_v(S)=1$ $N_v(SE)=0$ $N_v(E)=0$

Y el área en cada orientación (m²) :

$A_v(N)=0,00$ $A_v(O)=0,00$ $A_v(SO)=0,00$ $A_v(S)=5,25$ $A_v(SE)=0,00$ $A_v(E)=0,00$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$L_v(N)=0,00$ $L_v(O)=0,00$ $L_v(SO)=0,00$ $L_v(S)=9,20$ $L_v(SE)=0,00$ $L_v(E)=0,00$

Retranqueo (m): 0,30

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,30

Saliente ventana (m): 1,20

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,50

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 30,00

U (código técnico) : 3,51

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,38

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Con la Tabla E.11 y los valores $L/H=0,57$ y $D/H=0,57$

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=0,50$ $F_v(SE/SO)=1,00$ $F_v(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,12$ y $R/H=0,14$

$F_r(N)=1$ $F_r(S)=0,67$ $F_r(SE/SO)=1,00$ $F_r(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$F_t(N)=1$ $F_t(S)=1,00$ $F_t(SE/SO)=1,00$ $F_t(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,38$ $F_s(S)=0,13$ $F_s(SE/SO)=0,38$ $F_s(E/O)=0,38$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m^3/hm^2) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n^o de ventanas existentes, el área en cada orientación (m^2) es:

$Ac(N)=0,00$ $Ac(O)=0,00$ $Ac(SO)=0,00$ $Ac(S)=0,63$ $Ac(SE)=0,00$ $Ac(E)=0,00$

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de huecos grupo: 9

Altura (m): 1,00

Anchura (m): 1,00

El n^o de ventanas en cada orientación es:

$Nv(N)=0$ $Nv(O)=0$ $Nv(SO)=0$ $Nv(S)=0$ $Nv(SE)=0$ $Nv(E)=4$

Y el área en cada orientación (m^2) :

$Av(N)=0,00$ $Av(O)=0,00$ $Av(SO)=0,00$ $Av(S)=0,00$ $Av(SE)=0,00$ $Av(E)=4,00$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$Lv(N)=0,00$ $Lv(O)=0,00$ $Lv(SO)=0,00$ $Lv(S)=0,00$ $Lv(SE)=0,00$ $Lv(E)=16,00$

Retranqueo (m): 0,30

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,61

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 36,00

U (código técnico) : 3,55

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,43

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Al no existir aleros el modificador del factor solar por este concepto es 1. Tabla E.11

$Fv(N)=1$ $Fv(S)=1$ $Fv(SE/SO)=1$ $Fv(E/O)=1$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,30$ y $R/H=0,30$

$$Fr(N)=1 \quad Fr(S)=1,00 \quad Fr(SE/SO)=1,00 \quad Fr(E/O)=0,47$$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$$Ft(N)=1 \quad Ft(S)=1,00 \quad Ft(SE/SO)=1,00 \quad Ft(E/O)=1,00$$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F \cdot F_v \cdot F_r \cdot F_t$

$$F_s(N)=0,43 \quad F_s(S)=0,43 \quad F_s(SE/SO)=0,43 \quad F_s(E/O)=0,20$$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m^3/hm^2) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n^o de ventanas existentes, el área en cada orientación (m^2) es:

$$Ac(N)=0,00 \quad Ac(O)=0,00 \quad Ac(SO)=0,00 \quad Ac(S)=0,00 \quad Ac(SE)=0,00 \quad Ac(E)=1,00$$

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de huecos grupo: 10

Altura (m): 2,10

Anchura (m): 1,35

El n^o de ventanas en cada orientación es:

$$N_v(N)=0 \quad N_v(O)=0 \quad N_v(SO)=0 \quad N_v(S)=0 \quad N_v(SE)=0 \quad N_v(E)=1$$

Y el área en cada orientación (m^2) :

$$A_v(N)=0,00 \quad A_v(O)=0,00 \quad A_v(SO)=0,00 \quad A_v(S)=0,00 \quad A_v(SE)=0,00 \quad A_v(E)=2,83$$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$$L_v(N)=0,00 \quad L_v(O)=0,00 \quad L_v(SO)=0,00 \quad L_v(S)=0,00 \quad L_v(SE)=0,00 \quad L_v(E)=6,90$$

Retranqueo (m): 0,30

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,75

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 32,00

U (código técnico) : 3,52

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,55

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Al no existir aleros el modificador del factor solar por este concepto es 1. Tabla E.11

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=1$ $F_v(SE/SO)=1$ $F_v(E/O)=1$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,22$ y $R/H=0,14$

$F_r(N)=1$ $F_r(S)=1,00$ $F_r(SE/SO)=1,00$ $F_r(E/O)=0,66$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$F_t(N)=1$ $F_t(S)=1,00$ $F_t(SE/SO)=1,00$ $F_t(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,55$ $F_s(S)=0,55$ $F_s(SE/SO)=0,55$ $F_s(E/O)=0,36$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m³/hm²) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n^o de ventanas existentes, el área en cada orientación (m²) es:

$A_c(N)=0,00$ $A_c(O)=0,00$ $A_c(SO)=0,00$ $A_c(S)=0,00$ $A_c(SE)=0,00$ $A_c(E)=0,34$

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de huecos grupo: 11

Altura (m): 2,50

Anchura (m): 1,50

El n^o de ventanas en cada orientación es:

$N_v(N)=0$ $N_v(O)=0$ $N_v(SO)=0$ $N_v(S)=0$ $N_v(SE)=0$ $N_v(E)=1$

Y el área en cada orientación (m²) :

$A_v(N)=0,00$ $A_v(O)=0,00$ $A_v(SO)=0,00$ $A_v(S)=0,00$ $A_v(SE)=0,00$ $A_v(E)=3,75$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$L_v(N)=0,00$ $L_v(O)=0,00$ $L_v(SO)=0,00$ $L_v(S)=0,00$ $L_v(SE)=0,00$ $L_v(E)=8,00$

Retranqueo (m): 0,30

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 3,50

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,55

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 32,00

U (código técnico) : 3,52

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,41

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Con la Tabla E.11 y los valores $L/H=1,40$ y $D/H=1,40$

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=1,00$ $F_v(SE/SO)=1,00$ $F_v(E/O)=0,43$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,20$ y $R/H=0,12$

$F_r(N)=1$ $F_r(S)=1,00$ $F_r(SE/SO)=1,00$ $F_r(E/O)=0,66$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$F_t(N)=1$ $F_t(S)=1,00$ $F_t(SE/SO)=1,00$ $F_t(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,41$ $F_s(S)=0,41$ $F_s(SE/SO)=0,41$ $F_s(E/O)=0,12$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m³/hm²) de:50

No existe caja de persianas

Datos de huecos grupo: 12

Altura (m): 0,70

Anchura (m): 0,70

El n° de ventanas en cada orientación es:

$N_v(N)=5$ $N_v(O)=0$ $N_v(SO)=0$ $N_v(S)=0$ $N_v(SE)=0$ $N_v(E)=0$

Y el área en cada orientación (m²) :

$A_v(N)=2,45$ $A_v(O)=0,00$ $A_v(SO)=0,00$ $A_v(S)=0,00$ $A_v(SE)=0,00$ $A_v(E)=0,00$

Y la longitud del contorno de ventanas en cada orientación (m) :

$L_v(N)=14,00$ $L_v(O)=0,00$ $L_v(SO)=0,00$ $L_v(S)=0,00$ $L_v(SE)=0,00$ $L_v(E)=0,00$

Retranqueo (m): 0,30

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal (g) : 0,75

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 49,00

U (código técnico) : 3,64

Factor solar sin elementos en sombra (código técnico): 0,44

Modificador del Factor solar por existencia de aleros:

Al no existir aleros el modificador del factor solar por este concepto es 1. Tabla E.11

$F_v(N)=1$ $F_v(S)=1$ $F_v(SE/SO)=1$ $F_v(E/O)=1$

Modificador del Factor solar por retranqueos:

Con la Tabla E.12 y los valores $R/W=0,43$ y $R/H=0,43$

$F_r(N)=1$ $F_r(S)=1,00$ $F_r(SE/SO)=1,00$ $F_r(E/O)=1,00$

Modificador del Factor solar por lamas o toldos:

$F_t(N)=1$ $F_t(S)=1,00$ $F_t(SE/SO)=1,00$ $F_t(E/O)=1,00$

El factor solar modificado final será igual a $F_s = F * F_v * F_r * F_t$

$F_s(N)=0,44$ $F_s(S)=0,44$ $F_s(SE/SO)=0,44$ $F_s(E/O)=0,44$

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Asignándole una permeabilidad (m³/hm²) de:50

Existe caja de persinas con una altura de : 0,25 m

Dada la anchura de la ventana y el n° de ventanas existentes, el área en cada orientación (m²) es:

Ac(N)=0,88 Ac(O)=0,00 Ac(SO)=0,00 Ac(S)=0,00 Ac(SE)=0,00 Ac(E)=0,00

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,80 W/m²K

Datos de puentes térmicos

Espesor forjado (m) : 0,3

Anchura pilar (m) : 0,2

Aislamiento continuo en fachada

Puente encuentro con jambas de ventanas. Cerramiento constante hasta la línea de jamba

Puente térmico de la ventana (W/mK) : 0,02 f=0,83

Puente térmico forjado/muro (W/mK) : -0,04 f=0,87

Puente térmico cubierta (W/mK) : 0,19 f=0,81

Puente térmico suelo/ exterior (W/mK) : 0,19 f=0,81

Puente térmico esquina saliente (W/mK) : 0,16 f=0,78

Puente térmico pilar (W/mK) : 0,04 f=0,86

Puente térmico terreno (W/mK) : 0,12 f=0,68

Las longitudes de los pilares al exterior (no esquinas) son (m) :

Lp(N)=24,0 Lp(O)=6,0 Lp(SO)=0,0 Lp(S)=6,0 Lp(SE)=0,0 Lp(E)=3,0

4. Cumplimiento método general

Ficha 2. Valores máximos

Cerramiento	U max proyecto W/m2K	U max W/m2K	Cumplimiento
Muros de fachada	0,55	1,07	Cumple
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en con	---	1,07	Cumple
Particiones interiores en contacto con espacios no habitable	0,41	1,07	Cumple
Suelos	0,43	0,68	Cumple
Cubiertas	0,47	0,59	Cumple
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)	3,64	5,70	Cumple
Medianerías	---	1,07	Cumple
Particiones interiores (edificios de viviendas)	---	1,20	Cumple
Permeabilidad Huecos	50,00	50,00	Cumple

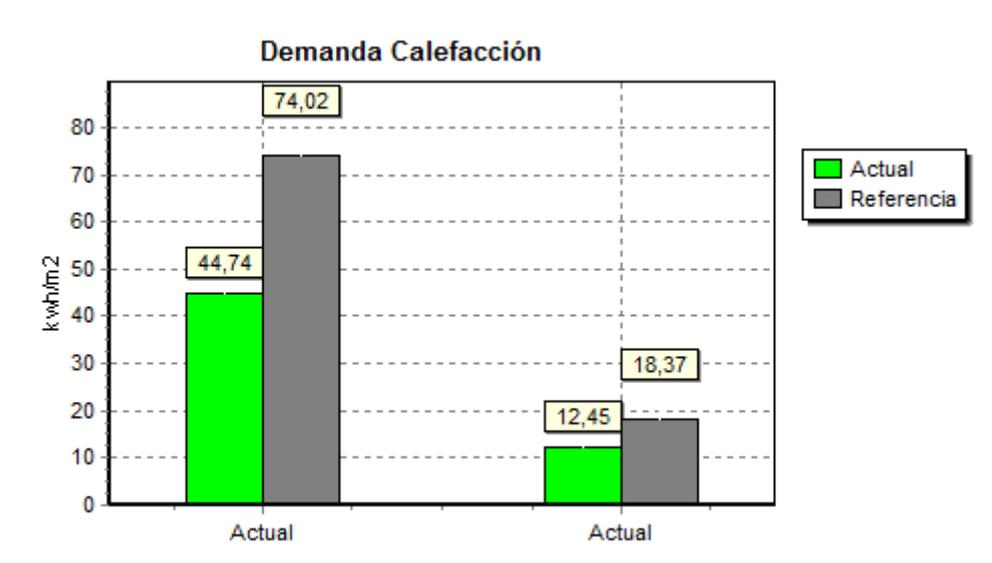
Ficha 3. Condensación Cerramientos

Tipo	F1	F2	Pres.	CAP A 0	CAP A 1	CAP A 2	CAP A 3	CAP A 4	CAP A 5	CAP A 6	CAP A 7	CAP A 8	CAP A 9	CAP A 10	Cumplimiento
Fach. Ventilada	fRsi	0,86	Psat,n	840	938	946	963	979	995	1182	1207	1272	1286		
Fach. Ventilada	fRsi, min	0,40	Pn	1247	1252	1276	1386	1504	1632	1670	1673	1735	1744		Cumple
Fach. caravista	fRsi	0,88	Psat,n	840	1042	1069	1086	1104	1121	1139	1271	1286			
Fach. caravista	fRsi, min	0,40	Pn	1246	1275	1282	1389	1502	1624	1755	1814	1823			Cumple
Cubierta Plana Transitable	fRsi	0,88	Psat,n	840	844	844	845	845	846	846	1275	1286	1286		
Cubierta Plana Transitable	fRsi, min	0,40	Pn	1246	1250	1273	1380	1494	1617	1749	1752	1845	1854		Cumple

Ficha 3. Condensación Puentes Térmicos

Tipo	Nombre	fsi	frsimin	Cumplimiento
Encuentros horizontales fachad	Forjados	0,87	0,40	Cumple
Encuentros horizontales fachad	Cubiertas	0,81	0,40	Cumple
Encuentros horizontales fachad	Suelo Exterior	0,81	0,40	Cumple
Puentes verticales fachada	Esquina saliente	0,78	0,40	Cumple
Ventana		0,83	0,40	Cumple
Pilares		0,86	0,40	Cumple
Terreno		0,68	0,40	Cumple

Comparación con el edificio de referencia



% de la demanda de Referencia en calefacción : 60,4

% de la demanda de Referencia en refrigeración : 67,8

Proporción relativa calefacción : 78,2

Proporción relativa refrigeración : 21,8

Cumple

5. Valoración final

Cumple

ANEXO II

Calificación energética



Vivienda Autosuficiente Unifamiliar Aislada en Castellón

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS NUEVOS. PROYECTO

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio			
Dirección			
Municipio	Castellón de la Plana	Código postal	
Provincia	CASTELLON	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)			
Referencia/s catastral/es			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
--	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos		NIF	
Razón social		CIF	
Domicilio			
Municipio		Código Postal	
Provincia		Comunidad Autónoma	
e-mail			
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.5		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 31/10/2013

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

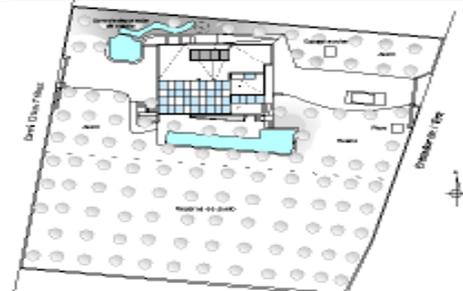
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	163
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
Cubierta Plana Transitable	Cubierta Hz Exterior	91	0,45	En función de su composición
No definido	Cubierta Incl Exterior	47	0,34	Definido por el usuario
Fach. Ventilada	Muro Exterior	135	0,55	En función de su composición
Fach. Caravista	Muro Exterior	53	0,48	En función de su composición
No definido	Suelo al exterior	2,5	0,43	Definido por el usuario
No definido	Suelo a local no acond.	94	0,43	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	2,42	2,09	0,11	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Dobles	4	3,55	0,43	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Dobles	2	3,55	0,52	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 4	Ventanas Dobles	0	3,55	0,36	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 5	Ventanas Dobles	2,8	3,59	0,27	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 6	Puertas	8,25	3,51	0,23	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 7	Puertas	10	3,51	0,38	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 8	Puertas	5,25	3,51	0,38	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 9	Ventanas Dobles	4	3,55	0,43	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 10	Puertas	2,835	3,52	0,55	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 11	Puertas	1	3,52	0,41	Función de su	Definido por

Grupo 11	Puertas	1	3,32	0,41	composición	usuario
Grupo 12	Ventanas Dobles	2,45	3,37	0,69	Función de su composición	Función de su composición

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Bomba de Calor aire-agua	16	4,2105	Electricidad	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
Refrigeración	Equipo multizona conductos sólo frío Equipos multizona conductos sólo frío	17,8	2,6567	Electricidad	Definido por usuario

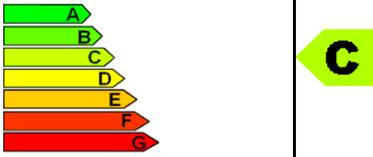
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Bomba de Calor aire-agua				Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

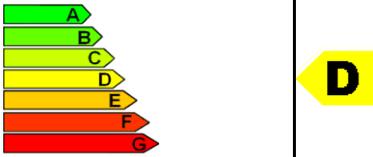
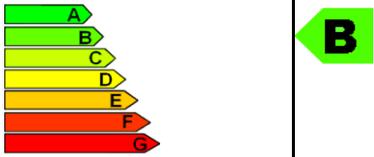
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	C	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,67	C	0,19	A
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	
		7,66		1,24	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]			
12,89		0,82		C	
		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]			
		3,98			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	D		B
<i>Demanda global de calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Demanda global de refrigeración</i> [kWh/m ² año]	
41,57		11,70	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	C	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,60	C	0,19	A
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	
		30,70		4,97	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]			
51,62		0,81		C	
		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]			
		15,95			

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Análisis de mejoras estudiadas en porcentaje de Demanda (%)

El presente informe presenta las diferentes situaciones de mejora (estándar), con una previsión del comportamiento del edificio/sistema ante esas diferentes mejoras referidas al edificio (aislamientos, vidrios,...) y a los sistemas (cambio de sistema, mejor prestaciones de los mismos en base a su rendimiento medio estacional,...)

Existe además de las mejoras sencillas de demanda y de sistemas, combinación de mejoras de demanda, combinación de mejoras de sistema, y combinación de demandas y sistemas.

Esto permite analizar la repercusión de estas mejoras estándar en el comportamiento del edificio. Este análisis supone la rápida ejecución de un conjunto elevado de simulaciones.

Método Abreviado CERMA. Versión 2.5

1. Datos de partida

Calificación energética: C 13,8

Emissiones: ACS = 1,2 Calefacción = 8,4 Refrigeración = 4,2 kgCO₂/m² año

Demanda: ACS = 5,3 Calefacción = 44,7 Refrigeración = 12,4 kWh/m² año

Energía Final: ACS = 1,9 Calefacción = 13,7 Refrigeración = 6,5 kWh/m² año

Energía Primaria: ACS = 5,0 Calefacción = 33,5 Refrigeración = 16,8 kWh/m² año

El procedimiento elegido para obtener la calificación de eficiencia energética ha sido la Opción general mediante un programa alternativo a CALENERVYP.

LA CALIFICACION SE HACE SEGUN EL RD 235/2013, EL PROCEDIMIENTO DE EDIFICIOS EXISTENTES

Este software de distribución gratuita ha sido desarrollado aplicando los conocimientos técnicos disponibles, y ha sido concebido como una ayuda o soporte a la labor del técnico, sin que en ningún caso sustituya la labor profesional del Técnico legalmente competente al respecto. El Técnico redactor del proyecto de instalación o del proyecto de edificación deberá comprobar y confrontar los datos obtenidos conforme su criterio y decidir sobre su empleo o admisión. Los autores y distribuidores de este software no asumen la responsabilidad profesional o civil derivada del empleo de los datos obtenidos.

2. Mejoras de demanda

Aislamiento

$\lambda_{anda}=0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$	+ 10mm	+ 20mm	+ 30mm	+ 40mm	+ 60mm	+ 80mm
Cubiertas	-1,34	-2,44	-3,35	-4,13	-5,37	-6,32
Muros	-3,03	-5,42	-7,37	-8,98	-11,49	-13,35
Suelos	-1,07	-1,94	-2,68	-3,30	-4,30	-5,07
Cub+Muros+Suelos	-5,43	-9,81	-13,40	-16,40	-21,15	-26,67

Puentes térmicos

	Aisl.continuo	Pilares aisl.	Aisl.hasta marco	Pilares aisl. y Aisl.hasta marco
Puentes térmicos	5,88(*)	0,00	5,88(*)	5,88(*)

Tipo de huecos

	3.3 W/m ² K 4.0 W/m ² K	2.5 W/m ² K 2.2 W/m ² K	1.8 W/m ² K 1.8 W/m ² K
U vidrio	0,00	-5,93	-11,11
U marco	1,12(*)	-4,71	-6,03
U vidrio+marco	1,12(*)	-10,71	-19,19

Factor solar

	0.75	0.5	0.25
FS vidrio	-18,11	-1,16	19,87(*)
FS vidrio (sólo verano)	8,21(*)	0,67(*)	-5,56

Permeabilidad

	27 m ³ /hm ²	9 m ³ /hm ²	3 m ³ /hm ²
Permeabilidad	-3,76	-3,84	-3,83

Reducción superficie

	-5%	-10%	-15%	-20%
Huecos	-0,34	-0,64	-0,96	-1,25
Muros	-2,11	-4,20	-6,29	-8,37

Reducción n^o de renovaciones

	-5%	-10%	-15%	-20%
n ^o renovaciones	-1,66	-3,34	-5,03	-6,74

3. Mejoras de demanda combinada

Aislamiento sólo en muros

Cristal+Marco Permeabilidad	3.3 W/m ² K 4.0 W/m ² K 27 m ³ /hm ²	2.5 W/m ² K 2.2 W/m ² K 9 m ³ /hm ²	1.8 W/m ² K 1.8 W/m ² K 3 m ³ /hm ²
Muro +20mm aisl.	-8,05	-21,65	-27,71
Muro +40mm aisl.	-11,60	-24,98	-31,01
Muro +60mm aisl.	-14,10	-27,32	-33,32

Aislamiento en muros y cubiertas

Cristal+Marco Permeabilidad	3.3 W/m ² K 4.0 W/m ² K 27 m ³ /hm ²	2.5 W/m ² K 2.2 W/m ² K 9 m ³ /hm ²	1.8 W/m ² K 1.8 W/m ² K 3 m ³ /hm ²
Muro+Cub +20mm aisl.	-10,50	-24,04	-30,09
Muro+Cub +40mm aisl.	-15,74	-29,02	-35,02
Muro+Cub +60mm aisl.	-19,49	-32,58	-38,53

Aislamiento en muros y cubiertas y P.T. pilares aislados + aislamiento hasta el marco

Cristal+Marco Permeabilidad	3.3 W/m ² K 4.0 W/m ² K 27 m ³ /hm ²	2.5 W/m ² K 2.2 W/m ² K 9 m ³ /hm ²	1.8 W/m ² K 1.8 W/m ² K 3 m ³ /hm ²
Muro+Cub +20mm aisl.	-4,68	-16,63	-24,91
Muro+Cub +40mm aisl.	-9,94	-23,80	-29,89
Muro+Cub +60mm aisl.	-13,71	-27,38	-33,46

Aislamiento en muros y cubiertas y P.T. aislamiento continuo

Cristal+Marco Permeabilidad	3.3 W/m ² K 4.0 W/m ² K 27 m ³ /hm ²	2.5 W/m ² K 2.2 W/m ² K 9 m ³ /hm ²	1.8 W/m ² K 1.8 W/m ² K 3 m ³ /hm ²
Muro+Cub +20mm aisl.	-4,68	-16,63	-24,91
Muro+Cub +40mm aisl.	-9,94	-23,80	-29,89
Muro+Cub +60mm aisl.	-13,71	-27,38	-33,46

4. Mejoras de sistemas

Mejoras en Calefacción, (Calderas)

Rendimiento estacional	80%	85%	90%	95%
Gas Natural	0,00	0,00	0,00	0,00
Gasóleo C	0,00	0,00	0,00	0,00
GLP	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa	0,00			

Mejoras en Calefacción, (Bomba de calor)

COP estacional	2	2.33	2.66	3
Bomba Calor	0,00	0,00	0,00	0,00

Mejoras en Refrigeración, (Sólo frío)

EER (sensible) estacional	1.7	2	2.33	2.66
Equipo frío	0,00	0,00	0,00	0,00

Mejoras en ACS, (Calderas)

Rendimiento estacional	80%	85%	90%	95%
Gas Natural	0,00	0,00	0,00	0,00
GLP	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa	0,00			
Efecto Joule (rend 100%)	0,00			

Mejoras en ACS, (Bomba de calor)

COP estacional	2	2.33	2.66	3
Bomba Calor	0,00	0,00	0,00	0,00

5. Mejoras de sistemas combinadas

Mejoras en ACS+Calefacción (Calderas)

Rendimiento estacional	80%	85%	90%	95%
Gas Natural	0,00	0,00	0,00	0,00
Gasóleo C	0,00	0,00	0,00	0,00
GLP	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa	0,00			

Mejoras en ACS+Calefacción, (Bomba de calor)

COP estacional	2	2.33	2.66	3
Bomba Calor	0,00	0,00	0,00	0,00

Mejoras en ACS+Calefacción (Calderas) y Refrigeración (sólo frío)

EER (sensible) estacional	2	2.33	EER (sensible) estacional	2	2.33
Gas Natural 85%	0,00	0,00	Gas Natural 95%	0,00	0,00
Gasóleo C 85%	0,00	0,00	Gasóleo C 95%	0,00	0,00
GLP 85%	0,00	0,00	GLP 95%	0,00	0,00
Biomasa 70%	0,00	0,00	Biomasa 80%	0,00	0,00

Mejoras en ACS+Calefacción (Bomba de calor) y Refrigeración (sólo frío)

EER (sensible) estacional	2	2.33	EER (sensible) estacional	2	2.33
COP estacional 2.33	0,00	0,00	COP estacional 3	0,00	0,00

Mejoras Calefacción+Refrigeración, Bomba calor COP/EER estacional

COP/EER(sen) estacional	2/1.4	2.33/1.7	2.66/2	3/2.33
Bomba Calor	0,00	0,00	0,00	0,00

Mejoras en ACS (Calderas) y Calefacción+Refrigeración (Bomba calor)

COP/EER(sen) estacional	2.33/1.7	3/2.33	COP/EER(sen) estacional	2.33/1.7	3/2.33
Gas Natural 85%	0,00	0,00	Gas Natural 95%	0,00	0,00
GLP 85%	0,00	0,00	GLP 95%	0,00	0,00

Mejoras en ACS (Bomba calor) y Calefacción+Refrigeración (Bomba calor)

COP/EER(sen) estacional	2.33/1.7	3/2.33	COP/EER(sen) estacional	2.33/1.7	3/2.33
COP estacional 2.33 (ACS)	0,00	0,00	COP estacional 3 (ACS)	0,00	0,00

6. Mejoras de demanda y sistemas combinadas

Mejoras en ACS+Calefacción

Cristal+Marco	3.3 W/m2K	3.3 W/m2K	3.3 W/m2K	2.5 W/m2K	2.5 W/m2K	2.5 W/m2K
Permeabilidad	4.0 W/m2K	4.0 W/m2K	4.0 W/m2K	2.2 W/m2K	2.2 W/m2K	2.2 W/m2K
Aisl.Cub+Muros	27 m3/hm2 +20mm	27 m3/hm2 +40mm	27 m3/hm2 +60mm	27 m3/hm2 +20mm	27 m3/hm2 +40mm	27 m3/hm2 +60mm
Gas Natural 85%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Gasóleo C 85%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
GLP 85%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Biomasa 70%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Bomba Calor COP 3	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52

Mejoras en ACS+Calefacción y Refrigeración (EER=1.7 sensible)

Cristal+Marco Permeabilidad Aisl.Cub+Muros	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +20mm	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +40mm	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +60mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +20mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +40mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +60mm
Gas Natural 95%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Gasóleo C 95%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
GLP 95%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Biomasa 70%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Bomba Calor COP 3	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52

Mejoras en ACS+Calefacción y Refrigeración (EER=2.33 sensible)

Cristal+Marco Permeabilidad Aisl.Cub+Muros	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +20mm	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +40mm	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +60mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +20mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +40mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +60mm
Gas Natural 90%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Gasóleo C 90%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
GLP 90%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Biomasa 70%	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
Bomba Calor COP 3	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52

Mejoras en Calefacción y Refrigeración, Bomba calor con COP/EER estacional

Cristal+Marco Permeabilidad Aisl.Cub+Muros	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +20mm	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +40mm	3.3 W/m2K 4.0 W/m2K 27 m3/hm2 +60mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +20mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +40mm	2.5 W/m2K 2.2 W/m2K 27 m3/hm2 +60mm
EER=1.7(sen) COP=2.33	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52
EER=2.33(sen) COP=3	-10,50	-15,74	-19,49	-23,97	-28,95	-32,52

Los valores acabados en (*) empeoran la situación inicial

ANEXO III

Catálogos comerciales



Vivienda Autosuficiente Unifamiliar Aislada en Castellón

Anexo III

Catálogos comerciales

Las características técnicas de las diferentes máquinas, equipos y componentes que han servido de referencia para la confección y cálculo de este proyecto se encuentran en sus respectivos catálogos comerciales.

Los catálogos comerciales empleados se encuentran recogidos en el CD adjunto y corresponden a:

- Paneles fotovoltaicos	ATERSA. Grupo Elecnor
- Seguidor PMP	“ “
- Inversor-Cargador	“ “
- Grupo electrógeno	POWERMATE
- Captadores solares	WAGNER & Co.
- Depósito de expansión	SALVADOR ESCODA, S.A.
- Sistema ALTHERNA. Bomba de calor	DAIKIN
- Depósito de acumulación	“
- Fan coils. Unidades terminales	Bi2
- Tubería suelo radiante	POLITHERM
- Base suelo radiante	“
- Distribuidor suelo radiante	“
- Bomba del pozo	SALVADOR ESCODA, S.A.
- Grupo de presión	“ “
- Estación de bombeo. Aguas grises	“ “
- Depósito agua limpia	SCHÜTZ
- Separador de grasas	SALVADOR ESCODA, S.A.
- Filtros agua	GRAF
- Digestor	BIODIGESTER
- Ascensor	THYSSEN KRUPP
- Motor puertas correderas	MOTORESGARAJE
- Electrodomésticos	BOSCH

+Ultra

nueva gama

➔ Módulo fotovoltaico
A-240P / A-245P / A-250P



+UltraTolerancia positiva

Positiva 0 / +5 Wp

+UltraCalidad

Anti Hot-Spot

+UltraGarantía

10 años de garantía de producto

+UltraFiabilidad

En el mercado desde 1979

+UltraResistencia

Cristal templado de 4 mm

+UltraTES

Verificación eléctrica célula a célula



Sistema único
en el mercado,
patentado por
Atersa.

Para una información más detallada de los
términos de la garantía, consulte:

➔ www.atersa.com

Nueva gama Ultra con Tolerancia positiva 



Características eléctricas (STC: 1kW/m², 25°C±2°C y AM 1,5)*

	A-240P	A-245P	A-250P
Potencia Nominal (0/+5 W)	240 W	245 W	250 W
Eficiencia del módulo	14,74%	15,04%	15,35%
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	8,21 A	8,33 A	8,45 A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	29,21 V	29,37 V	29,53 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	8,73 A	8,82 A	8,91 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	37,16 V	37,38 V	37,60 V

Parámetros térmicos

Coefficiente de Temperatura de Isc (α)	0,04% /°C
Coefficiente de Temperatura de Voc (β)	-0,32% /°C
Coefficiente de Temperatura de P (γ)	-0,43% /°C

Características físicas

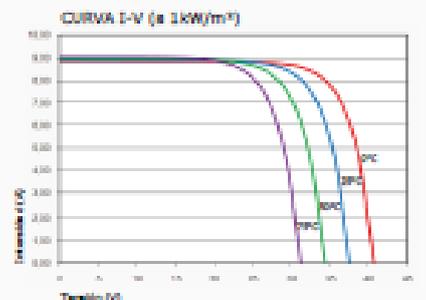
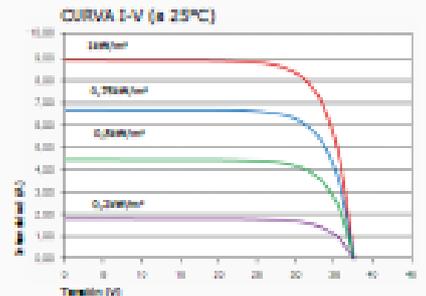
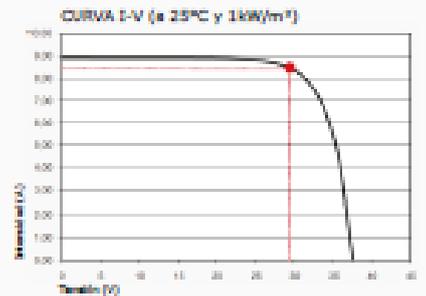
Dimensiones (mm ± 2 mm)	1645x990x40
Peso (kg)	21,5
Área (m ²)	1,63
Tipo de célula	Policristalina 156x156 mm (6 pulgadas)
Células en serie	60 (6x10)
Cristal delantero	Cristal templado ultra claro de 4 mm
Marco	Aleación de aluminio pintado en poliéster
Caja de conexiones / Opcional	QUAD IP54 / QUAD IP65
Cables	Cable Solar 4 mm ² 1100 mm
Conectores	MC4 o combinable MC4

Rango de funcionamiento

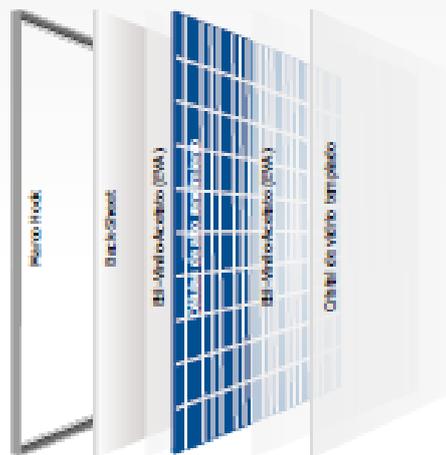
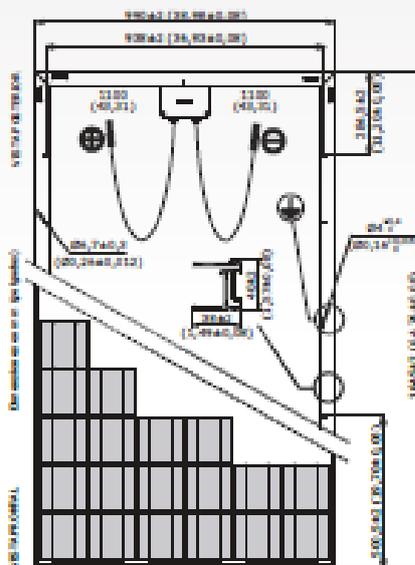
Temperatura	-40°C a +85°C
Máxima Tensión del Sistema / Protección	1000 V / CLASS II
Carga Máxima Viento / Nieve	2400 Pa (130 km/h) / 5400 Pa (551 kg/m ²)
Máxima Corriente Inversa (IR)	15,1 A

*Especificaciones eléctricas medidas en STC. NOCT: 47±2°C.
Tolerancias medidas STC: ±0% (Pmp); ±0,0% (Isc, Voc, Imp, Vmp).

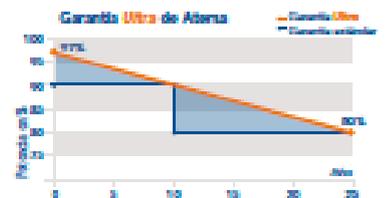
Curvas modelo A-250P



Vista genérica de la construcción de un módulo fotovoltaico



- Módulos por caja: 25 uds
- Peso por palé: 580 kg
- En un contenedor de 40 pies entran 25 cajas: 625 paneles
- En un contenedor de 40 pies HC entran 26 cajas: 650 paneles
- En un contenedor de 20 pies entran 10 cajas: 250 paneles
- En un camión TAUTLINER entran 30 cajas: 750 paneles



NOTA: Los datos contenidos en esta documentación están sujetos a modificación sin previo aviso.

MPPT 50C MPPT 80C

SISTEMA ÓPTIMO DE CARGA SOLAR CON CAPACIDAD DE DETECCIÓN DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA



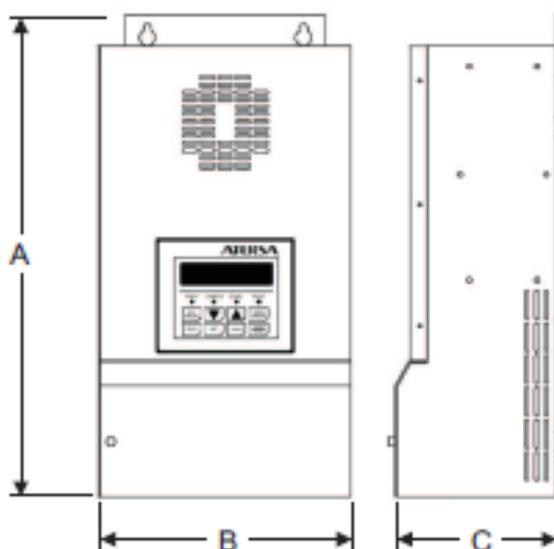
El Regulador-Seguidor MPPT es un cargador de baterías solar con una alta fiabilidad y cuya característica más importante es la maximización de la energía capturada por el conjunto fotovoltaico en la batería mediante el uso de avanzada tecnología de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT).

Características Principales

- MPPT (seguidor de punto de máxima potencia) integrado, manejo de carga de batería, información del estado de carga.
- Potencia de salida permanente sin reducción a temperatura ambiente de hasta 50°C.
- Monitor de energía de batería integrado, rastrea la producción y consumo de potencia para calcular la energía restante en la batería. Estado de carga SOC (state-of-charge) se muestra en porcentaje full, Amper-horas, Watt-horas. Además el cargador solar almacena 90 días de carga de energía.
- Alimenta baterías de plomo ácido, gel y AGM. Carga de 4 etapas con parámetros ajustables.
- Se pueden conectar módulos FV en serie hasta 112 VCC (140VCC máx).
- Sencilla conexión en paralelo de hasta 16 unidades para corrientes e levadas.
- Carga precisa de baterías de 12V/24V/36V/48V con fácil configuración.
- Función de compensación de temperatura integrada para carga segura y completa.

ESPECIFICACIONES

MODELOS	MPPT - 50C	MPPT - 80C
Corriente de salida máxima (continua hasta 50°C de temperatura ambiente)	50A	80A
Tensión de baterías	12, 24, 36, 48 VDC Nominal	
Corriente de entrada de PV máx.	40A	70A
Rango de tensión de entrada	16 - 112 VDC operación 140 VDC máx. Tensión de circuito abierto	
Potencia máx. del campo PV	3250W (máx. al igualar una batería 48V a 64V en 50A)	5200W (máx. al igualar una batería 48V a 64V en 80A)
Modos de regulación de carga	Carga plena o Bulk, Absorción, flotación, Escalibradón manual/automática	
Compensación de temperatura de batería BTS	5mV por °C, por celda de 2V	
Capacidad de conversión de CC a CC	Batería de 12V: 16 - 112 VDC	
	Batería de 24V: 32 - 112 VDC	
	Batería de 36V: 36 - 112 VDC	
	Batería de 48V: 48 - 112 VDC	
Estado	Pantalla LCD muestra tensión de entrada y corriente, tensión de salida y corriente, modo de carga, estado de carga de la batería SOC	
Registro de datos	Registra la energía al estado en 90 días, pantalla LCD WH, kWh, Ah	
Monitorización de energía	Pantalla LCD muestra el estado de la carga, Ah, Wh y corriente de descarga. Ex predicto usar un shunt de 50mV/500A	
Relés auxiliares	Tres relés independientes de contacto A (SPST) para control de equipos externos	
Temperatura de operación	Potencia completa de salida hasta +50°C ambiente	
Potencia de reposo	<2W	
Dimensiones (Ax BxC) mm.	267,7x196x147	414,8x225x147
Peso (kg.)	4,3	7,1



Modificaciones: El contenido de este documento puede ser modificado sin previo aviso. Ateresa se reserva el derecho de modificar las especificaciones del producto sin previo aviso según sus propios criterios.

ATERSA MADRID
C/ Embajadores, 187-3º
28045 Madrid - España
tel. +34 915 178 452
fax. +34 914 747 467

ATERSA VALENCIA
R. Industrial Juan Carlos I
Avda. de la Pola, 14
46140 Almassora
Valencia - España
tel. 902 545 111
fax. 902 503 355
e-mail: ateresa@eleccon.com

ATERSA ITALIA
Centro Direzionale Colosseo
Palazzo Liocomo - Ingresso 1
Via Pericleo n. 2
20164 Agrate Brianza
(MI) - Italia
tel. +39 039 2262482
fax. +39 039 9160546



Todo en energía solar fotovoltaica

www.ateresa.com

BCCR 1500-12

BCCR 3000-24/48

BCCR 6000-24/48

INVERSOR-CARGADOR DE ONDA SENOIDAL PURA



Los Inversores-cargadores BCCR de onda senoidal pura con control inteligente de la red, permiten la automatización en instalaciones con grupos electrógenos. Los BCCR son dos equipos en uno diseñados para instalaciones que requieran inversor y cargador, optimizando de esta forma el espacio y produciendo una mayor rentabilidad de la inversión.

Características Principales

- Multi-función, con gestión inteligente de la generación de energía.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (función UPS o SAI).
- Potencia prácticamente ilimitada gracias a la función en paralelo.
- Capacidad para conexión trifásica.
- Power Control (control o vigilancia de la red o generador eléctrico): para los casos en los que la fuente (generador o red) está limitada en su potencia, se puede regular la entrada de corriente del inversor para no sobre-capacitar a la fuente.
- Power Support (apoyo a la red o generador): para aumentar la capacidad de la red o el generador de manera que absorba los picos de consumo que producen cuando arranca una carga cuyo consumo es mayor a la capacidad de la red o el generador.
- Cargador autoadaptable de 4 etapas y carga de dos baterías.
- Pantalla LCD para configuración de parámetros y mensajes de error.
- Relé auxiliar programable (x3).
- Límite de corriente de entrada programable para la distribución de la potencia de salida (CA).
- Comunicación de hasta con 10 Reguladores-Seguidores solares (MPPT-50C y MPPT-80C).
- Montaje en pared o superficie horizontal, disponibles a elección.

ESPECIFICACIONES

MODELOS BCCR	1500-12	3000-24	3000-48	6000-24	6000-48
GENERAL					
Tensión	12 Vdc	24 Vdc	48 Vdc	24 Vdc	48 Vdc
Ventilación	Forzada				
Temperatura de funcionamiento	-20°C - +70°C				
Temperatura de almacenamiento	-25°C - +80°C				
Protección	Control de sobretensión, sobrecarga, inversión de la batería, sobrecarga de carga, detección de polaridad inversa de la batería, sobretensión para, sobrecarga de inversión de entrada de corriente alterna.				
Humedad	0 - 95% (sin condensación)				
Función de control de potencia	SI				
Función de ayuda de potencia	SI				
Alimentación ininterrumpida CA	SI (menos de 10 ms)				
4 etapas de carga adaptables	SI				
Dos salidas para cargar dos baterías	SI				
Relé auxiliar	X3				
Función paralela	SI (máx. 5)				
Capacidad trifásica	SI				
Sensor carga de la batería	SI				
INVERSOR					
Rango de voltaje de entrada CC	9,5 - 16 V	19 - 32 V	38 - 64 V	19 - 32 V	38 - 64 V
Voltaje de salida CA	210 - 245 VCA				
Frecuencia de salida	50 Hz ±0,1%				
Tipo de onda de salida	Onda senoidal pura				
Voltaje de salida THD	Distorsión armónica total <5%				
Potencia nominal	1500 W	3000 W	3000 W	6000 W	6000 W
Máxima potencia	3000 W	6000 W	6000 W	12000 W	12000 W
Máxima eficiencia	82%	80%	80%	80%	80%
Consumo sin carga (W)	12 W (potencia de arranque) 12 W (potencia)	12 W (potencia de arranque) 12 W (potencia)	12 W (potencia de arranque) 12 W (potencia)	24 W	24 W
CARGADOR					
Rango de voltaje de entrada CA	180 - 265 VCA				
Frecuencia de entrada	45 - 55 Hz				
Características de regulación de carga	4 etapas adaptables: carga plena, absorción, flotación, equalización.				
Tensión máxima ondulación CC	< 1,25 V				
Carga de la batería principal	70 A	70 A	40 A	140 A	70 A
Carga de la batería al arranque	4 A				
Salida de tensión de carga CC	12 - 16 V	24 - 32 V	48 - 64 V	11 - 32 V	22 - 64 V
Tensión por defecto en absorción CC	14,4 V	28,8 V	57,6 V	28,8 V	57,6 V
Tensión por defecto en flotación CC	13,8 V	27,6 V	55,2 V	27,6 V	55,2 V
Tensión por defecto en equalización CC	13,2 V	26,4 V	52,8 V	26,4 V	52,8 V
Voltaje de salida de carga (mín. - máx.)	8 V - 16 V	11 V - 32 V	22 V - 64 V	11 V - 32 V	22 V - 64 V
Carcasa	Aluminio				
Nivel de protección	IP20				
Dimensiones (mm.)	302x256x370	426x256x370	426x256x370	500x290x400	500x290x400
Peso (kg.)	21	27	27	44	44

NOTA: El contenido de este documento puede ser modificado sin previo aviso.

ATERSA MADRID
C/ Embajadores, 187-3º
28045 Madrid - España
tel. +34 915 178 452
fax. +34 914 747 457

ATERSA VALENCIA
R/Industrial Juan Carlos I
Ayda. de la Fola, 14
46140 Almusñafes
Valencia - España
tel. 902 545 111
fax. 902 503 355
e-mail: atersa@elecnor.com

ATERSA ITALIA
Centro Direzionale Colosoli
Palazzo Uccolini - Ingresso 1
Via Paracelso n. 2
20064 Agnole Brianza
(MB) - Italia
tel. +39 039 2262482
fax. +39 039 9160546



Todo en energía solar fotovoltaica

www.atersa.com

PMD 5000s
PMD 5050s



Información Técnica

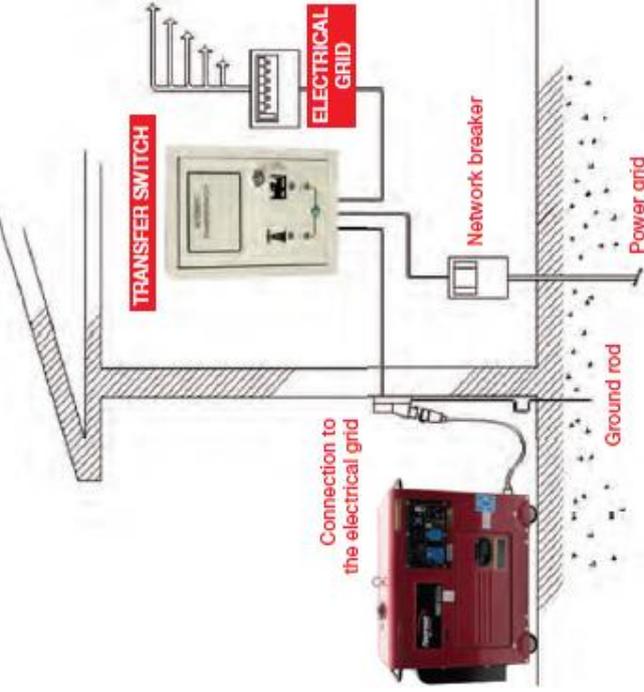
	PMD 5000s	PMD 5050s
Voltaje	230 V	230 V
Potencia Máxima	4950 W	2700 W
Potencia Nominal	4200 W	2520 W
Autonomía		12 h
Capacidad del depósito		16 L
Combustible		Diesel
Arranque		Eléctrico
Dimensiones	920x520x700 mm	940x560x735 mm
Peso	165 kg	185 kg



Quadro de Comutación Automática (ATS) para una óptima seguridad en casa

Gracias al Interruptor Automático de Transferencia Powermate, podrá conectar de manera sencilla su generador a la red eléctrica y continuar alimentando sus equipos domésticos en caso de fallo del suministro eléctrico.

Este equipo debe ser instalado por un profesional.



EQUIPOS SEGUROS



Todos los generadores Powermate están equipados con un sistema

de alarma de aceite que apagará el grupo antes de que el nivel de aceite descienda por debajo del límite. Por otra parte, cada enchufe cuenta con una protección magnetotérmica con el fin de dar la mayor protección a su generador y a sus aparatos eléctricos.

FACIL DE TRANSPORTAR



Estos generadores están equipados con 4 ruedas que permiten moverlo y transportarlo fácilmente.

Hoja de datos resumen

	PMV 1200	PMV 3200	PMV 6200	PMV 6250	PMV 7000	PMD 6500	PMi 1000	PMi 2000	PMD 5000s	PMD 5050s
Trifásico – Potencia máxima				6100 W						3700 W
Trifásico – Potencia nominal				5500 W						3360 W
Mono-fásico – Potencia máxima	1040 W	2950 W	6150 W	2030 W	6770 W	4500 W	1000 W	2000 W	4950 W	2700 W
Mono-fásico – Potencia nominal	850 W	2450 W	5300 W	1830 W	5800 W	4200 W	900 W	1600 W	4200 W	2520 W
Tensión	230V	230V	230V	230V / 400V	230V	230V	230V	230V	230V	230V / 400V
Frecuencia	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Autonomía al 75% de la carga	9 horas	12 horas	10.6 horas		11.5 horas	8 horas	5 horas	4 horas	12 horas	
Capacidad del depósito	5.5 Litros	13.5 Litros	25 Litros	25 Litros	25 Litros	12.5 Litros	2.1 Litros	3.5 Litros	16 Litros	
Combustible	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Diesel	Gasolina	Gasolina	Diesel	
Cilindrada	99 cc	212 cc	389 cc	389 cc	420 cc	418 cc	50 cc	113 cc	406 cc	
Velocidad	3000 rpm	3000 rpm	3000 rpm	3000 rpm	3000 rpm	3000 rpm	4200 rpm	3900 rpm	3000 rpm	
Sistema de arranque	Manual	Manual	Manual	Manual	Eléctrico/Manual	Eléctrico/Manual	Manual	Manual	Eléctrico	
Nivel sonoro garantizado	91 LWA	94 LWA	102 LWA	102 LWA *	101 LWA *	103 LWA *	89 LWA	89 LWA	97 LWA	
Emisión sonora a 7 m	66 dB(A)	69 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	79 dB(A)	68 dB(A)	68.5dB(A)	72 dB(A)	
Dimensiones (mm)	490x375x430	595x480x460	710x570x550	710x570x550	710x570x550	790x535x675	480x250x395	535x305x460	920x520x700	940x560x735
Peso	27 kg	45 kg	80 kg	80 kg	82 kg	144 kg	14 kg	22 kg	165 kg	185 kg
Tipo de enchufe	1 x 230V 16A	2 x 230V 16A	3 x 230V 16A	2 x 230V 16A 1 x 400V 16A	3x230V 16A	1x230V 16A 1x230V 32A	1x230V 16A	2x230V 16A	2x230V 16A	1x230V 16A 1x400V 16A
Alarma de aceite	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Medidor nivel de aceite	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Protección térmica	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Cuenta horas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Voltímetro	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencímetro	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Kit de ruedas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Cargador de baterías	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

* Equipo únicamente para instalaciones fijas

LISTA DE PRECIOS - 2013 (Mayo)

CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	PVP
--------	-------------	--------	-----

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

EUROS

1008019	Cristalino 5 Wp, pequeñas aplicaciones. Tolerancia +/- 10% 12Vn.....	A-5P	42,00
1008021	Cristalino 10 Wp, pequeñas aplicaciones. Tolerancia +/- 10% 12Vn.....	A-10P	60,00
1008023	Cristalino 20 Wp, pequeñas aplicaciones. Tolerancia +/- 10% 12Vn.....	A-20P	110,00
	Cristalino 50 Wp, 36 mitades de células de 5". Marco Hook 1, caja Quad Tolerancia +/- 8% 12Vn.....	A-50M	190,00
	Cristalino 75Wp, 36 mitades de células de 6". Marco Hook 1, caja Quad. Tolerancia +/- 8% 12Vn.....	A-75P	216,00
	Cristalino 100 Wp, 36 células de 5". Marco Hook 1, caja Quad. Tolerancia +/- 5% 12Vn.....	A-100M	245,00
	Cristalino 150 Wp, 36 células de 6". Marco Hook 1, caja Quad. Tolerancia +/- 5% 12Vn.....	A-150P	320,00
	Cristalino 200 Wp, 72 células de 5". Marco Hook1, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia +/- 5% 24Vn.....	A-200M	430,00
	Cristalino 240 Wp, 60 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp, c.a red.....	A-240P	392,00
	Cristalino 245 Wp, 60 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp, c.a red.....	A-245P	405,00
	Cristalino 250 Wp, 60 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp, c.a red.....	A-250P	420,00
	Cristalino 250 Wp, 60 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp, c.a red.....	A-250M	420,00
	Cristalino 255 Wp, 60 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp, c.a red.....	A-255M	440,00
	Cristalino 260 Wp, 60 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp, c.a red.....	A-260M	460,00
	Cristalino 290 Wp, 72 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp 24 Vn.....	A-290P	470,00
	Cristalino 295 Wp, 72 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp 24 Vn.....	A-295P	490,00
	Cristalino 300 Wp, 72 células de 6". Marco Hook4, caja Quad, conexión rápida. Tolerancia 0/+5Wp 24 Vn.....	A-300P	510,00

ACCESORIOS DE CONEXIONADO PARA MÓDULOS

1501014	Sistema de Fijación Hook para Estructura (bolsa de 25 unidades).....		40,00
1501020	Sistema de Fijación Hook para Carril (bolsa de 25 unidades).....		49,00
8201190	Cable de conexión para módulos 4 mm - rollo de 100 metros.....	CS4MM	320,00
8201294	Conector macho y hembra con bloqueo (bolsa de 25+25) 4mm.....		145,00
8201189	Conector macho y hembra con bloqueo (bolsa de 25+25) 6mm.....		155,00
8201191	Maleta de herramientas completa HS.....		1.580,00
8201193	Herramienta de pelado HS.....	HPHS	145,00
8201192	Herramienta de crimpado HS.....	HCHS	425,00
8201332	MC Conector macho y hembra (bolsa de 25+25) 4-6 mm.....		97,00
8201333	Herramienta de crimpado MC42, 5-6 mm.....		589,00

REGULADORES DE CARGA

2002110	MINO V2 bitensión 12/24. I máx. entrada + I máx. salida = 15A.....	MINOV2/I15	60,00
2002130	MINO V2 bitensión 12/24. I máx. entrada + I máx. salida = 15A, estanco IP-67.....	MINOV2/I15-E	155,00
2002120	MINO V2 bitensión 12/24. I máx. entrada + I máx. salida = 30 A.....	MINOV2/I30	77,00
2002140	MINO V2 bitensión 12/24. I máx. entrada + I máx. salida = 30 A, estanco IP-67.....	MINOV2/I30-E	168,00
2003072	LEO10 16+16 12/24 V.....	LEO10 16+16 12/24 V	165,00
2003071	LEO10 25+25 12/24 V.....	LEO10 25+25 12/24 V	190,00
2003070	LEO10 35+35 12/24 V.....	LEO10 35+35 12/24 V	220,00
2003073	LEO10 35+35 48 V.....	LEO10 35+35 48 V	329,00
2004051	LEO 20 50A Bitensión 12/24 V Básico.....	LEO20 Básico 12/24 V	435,00
2004050	LEO 20 50A Bitensión 12/24 V Maestro.....	LEO20 Maestro 12/24 V	590,00
2004052	LEO 20 50A Bitensión 12/24 V Esclavo.....	LEO20 Esclavo 12/24 V	415,00
2004053	LEO 20 50A 48 V Maestro.....	LEO20 Maestro 48 V	736,00
2004054	LEO 20 50A 48 V Esclavo.....	LEO20 Esclavo 48 V	513,00
2009011	Shunt LEO 20 + Latiguillo*.....		120,00
2009012	Accesorio sonda temperatura LEO 20**.....		35,00
2004010	LEO2 30/10A 48V tecnología digital y corrección automática de niveles de carga.....	LEO2/30/10-48	325,00
2004015	LEO2 30/10A 48V tecnología digital, corrección automática de niveles de carga y diodo bloqueo.....	LEO2/30/10-48-DB	362,00
2005110	LEO3 75A 12V tecnología digital y corrección automática de niveles de carga.....	LEO3/75-12	1.100,00
2005039	LEO3 125A 12V tecnología digital y corrección automática de niveles de carga.....	LEO3/125-12	1.120,00
2005130	LEO3 75A 48V tecnología digital y corrección automática de niveles de carga.....	LEO3/75-48	1.100,00

Todos los reguladores van equipados con voltímetro y amperímetro digital excepto la serie MINO

La gama LEO2 y LEO 20 Maestro incorporan alarmas por relés libres de potencial para señales remotas.

El sistema de regulación LEO20 permite sistemas de hasta 400 A. Consulte con el departamento comercial.

La gama LEO3 incorpora alarmas por relés libres de potencial para señales remotas.

***Estos accesorios no son compatibles con el LEO 10. Consulte con nuestro dpto. Comercial en caso de necesitarlos para este modelo.**

****Sonda de temperatura sólo compatible con LEO 20 Maestro.**

Se presentan en caja metálica mural con grado de protección IP55. Consultar plazo de entrega

2009500	Regulador Seguidor MPPT-50C	MPPT-50C	832,00
2009501	Regulador Seguidor MPPT-80C	MPPT-80C	1.295,00

REGULACIÓN Y CONTROL

2007011	Regulador + interruptor crepuscular con temporizador automático FAR-50 12V estanco.....	FAR-50-12	165,00
---------	---	-----------	--------

REACTANCIAS ELECTRÓNICAS EN CC

2502012	Reactancia electrónica 12V 8W (se suministran en cajas de 15 uds.).....	RE12/8	12,50
2502013	Reactancia electrónica 24V 8W (se suministran en cajas de 15 uds.).....	RE24/8	12,80
2502014	Reactancia electrónica 12V 20W (se suministran en cajas de 15 uds.).....	RE12/20	12,50
2502015	Reactancia electrónica 24V 20W (se suministran en cajas de 15 uds.).....	RE24/20	12,30
2502016	Reactancia electrónica 12V 40W (se suministran en cajas de 15 uds.).....	RE12/40	12,90
2502017	Reactancia electrónica 24V 40W (se suministran en cajas de 15 uds.).....	RE24/40	13,20

REACTANCIAS ESPECIALES DE OSCILADOR CONTROLADO EN CC

2502018	Reactancia especial SOX-E 12V 18-36W.....		185,00
2502019	Reactancia especial SOX-E 24V 18-36W		148,00
2502023	Reactancia especial 12V PL 18W.....		130,00
2502024	Reactancia especial 24V PL 18W.....		130,00
2502025	Reactancia especial 48V PL 18W.....		130,00
2502020	Reactancia especial 12V PL 24-36W.....		125,00
2502021	Reactancia especial 24V PL 24-36W.....		125,00
2502022	Reactancia especial 48V PL 24-36W.....		160,00

REGLETAS FLUORESCENTES

2503510	Regleta de aluminio 12V 8W sin tubo (se suministran en cajas de 50 uds.).....	RA12/8	15,50
2503511	Regleta de aluminio 12V 15W sin tubo (se suministran en cajas de 25 uds.).....	RA12/15	16,30
2503512	Regleta de aluminio 12V 20W sin tubo (se suministran en cajas de 25 uds.).....	RA12/20	16,60
2503513	Regleta de aluminio 12V 40W sin tubo (se suministran en cajas de 25 uds.).....	RA12/40	23,00
2503514	Regleta de aluminio 24V 8W sin tubo (se suministran en cajas de 50 uds.).....	RA24/8	15,50
2503515	Regleta de aluminio 24V 15W sin tubo (se suministran en cajas de 25 uds.).....	RA24/15	16,50
2503516	Regleta de aluminio 24V 20W sin tubo (se suministran en cajas de 25 uds.).....	RA24/20	16,90
2503517	Regleta de aluminio 24V 40W sin tubo (se suministran en cajas de 25 uds.).....	RA24/40	23,20
2503035	Regleta con difusor 12V 20W (unitarias)	RD12/20	28,00
2504010	Aplique estanco intemperie 12V 20W, sin tubo	AI/12/20	49,00
2504020	Aplique estanco intemperie 24V 20W, sin tubo	AI/24/20	49,00

LÁMPARAS COMPACTAS FLUORESCENTES DE 12 V (REACTANCIA + TUBO)

2507015	Lámpara 7W/12V	CFL7/12	7,90
2507020	Lámpara 11W/12V.....	CFL 11/12	8,40
2507022	Lámpara 11W/12V con difusor.....	CFL 11/12 C/D	8,80
2507030	Lámpara 13W/12V	CFL13/12	8,60
2507035	Lámpara 20W/12V	CFL20/12	9,90
2507040	Lámpara 25W/12V	CFL25/12	10,10

TUBOS FLUORESCENTES / BOMBILLAS

2505150	Tubo fluorescente de 8W	TF/8	5,50
2505100	Tubo fluorescente de 15W	TF/15	4,80
2505110	Tubo fluorescente de 18/20W	TF/18/20	5,10
2505140	Tubo fluorescente de 36/40W	TF/36/40	5,20
2505040	Tubo fluorescente PL18	TF/PL18	9,50
2505050	Tubo fluorescente PL24	TF/PL24	9,70
2505070	Tubo fluorescente PL36	TF/PL36	9,80
2505030	Lámpara de vapor de sodio 18W	SOX 18	79,00
2505060	Lámpara de vapor de sodio 36W	SOX 36	82,00
2506010	Bombilla incandescente 12V 15W	BI 12/15	2,00
2506020	Bombilla incandescente 12V 25W	BI 12/25	2,00
2506030	Bombilla incandescente 12V 40W	BI 12/40	2,10
2506040	Bombilla incandescente 24V 15W	BI 24/15	2,10
2506050	Bombilla incandescente 24V 25W	BI 24/25	2,10
2506060	Bombilla incandescente 24V 40W	BI 24/40	2,10

CONVERTIDORES E INVERSORES

3401020	Convertidor cc/cc 24V/12V, 3 A	DC24/12/3	45,00
3401010	Convertidor cc/cc 24V/12V, 20 A	DC24/12/20	130,00
Inversores CP y BC también están disponibles en versiones de 220V/60Hz y 110V/60Hz bajo pedido			
3004020	Inversor CP onda cuadrada PWM 12Vcc/220Vca 150W manual	CP12/150M	135,00
3004040	Inversor CP onda cuadrada PWM 48Vcc/220Vca 150W manual	CP48/150M	180,00
3004070	Inversor CP onda cuadrada PWM 48Vcc/220Vca 300W automático	CP48/300A	370,00
3004080	Inversor CP onda cuadrada PWM 12Vcc/220Vca 600W automático	CP12/600A	398,00
3004090	Inversor CP onda cuadrada PWM 24Vcc/220Vca 600W automático	CP24/600A	420,00
3001010	Inversor TAURO onda senoidal BC 712 12Vcc/220Vca 700W	BC-712	950,00
3001030	Inversor TAURO onda senoidal BC 824 24Vcc/220Vca 800W	BC-824	950,00
3001040	Inversor TAURO onda senoidal BC 848 48Vcc/220Vca 800W	BC-848	980,00
3001060	Inversor TAURO onda senoidal BC 1524 24Vcc/220Vca 1500W	BC-1524	1.170,00
3001062	Inversor TAURO onda senoidal BC 1524 24Vcc/220Vca 1500W con ventilación forzada	BC-1524/V	1.580,00
3001075	Inversor TAURO onda senoidal BC 1548 48Vcc/220Vca 1500W	BC-1548	1.190,00
3001080	Inversor TAURO onda senoidal BC 2548 48Vcc/220Vca 2500W	BC-2548	1.350,00
3001082	Inversor TAURO onda senoidal BC 2548 48Vcc/220Vca 2500W con ventilación forzada	BC-2548/V	1.780,00
3001090	Inversor TAURO onda senoidal BC 4120 120Vcc/220Vca 4000W con ventilación forzada	BC-4120/V	2.680,00
3001095	Inversor TAURO onda senoidal BC 5048 48Vcc/220Vca 5000W con ventilación forzada	BC-5048/V	2.995,00
3001106	Kit conexión en paralelo BC (Sólo para modelos desde febrero de 2002. Máximo 2 inversores)	KCP	450,00
4505083	Repuesto tarjeta de control para TAURO BC	RTC	250,00
4505005	Cable de conexión para TAURO BC (Sólo para modelos anteriores a febrero de 2002)	CCT	32,00
4505022	Repuesto tarjeta de potencia para modelos TAURO BC 712/824/1524/1524 V	RTP2	270,00
4505023	Repuesto tarjeta de potencia para modelo TAURO BC 5048	RTP3	865,00
4505024	Repuesto tarjeta de potencia para modelos TAURO BC 848/1548/2548/2548 V	RTP4	285,00
4505026	Repuesto tarjeta de potencia para modelo TAURO BC 4120	RTP5	610,00
3009606	Inversor BCR 150 12V.....	BCR-150-12	215,00
3009607	Inversor BCR 150 24V.....	BCR-150-24	220,00
3009608	Inversor BCR 300 12V.....	BCR-300-12	270,00
3009609	Inversor BCR 300 24V.....	BCR-300-24	280,00
3009610	Inversor BCR 600 12V.....	BCR-600-12	525,00
3009611	Inversor BCR 600 24V.....	BCR-600-24	535,00
3009612	Inversor BCR 1500 12V.....	BCR-1500-12	1.040,00
3009613	Inversor BCR 3000 24V.....	BCR-3000-24	1.720,00
3009614	Inversor-Cargador 1500 12V.....	BCCR-1500-12	1.885,00
3009615	Inversor-Cargador 3000 24V.....	BCCR-3000-24	2.598,00
3009619	Inversor-Cargador 3000 48V.....	BCR-3000-48	2.690,00
3009634	Inversor-Cargador 6000 24V.....	BCCR-6000-24	4.140,00
3009647	Inversor-Cargador 6000 48V.....	BCCR-6000-48	4.490,00

INVERSORES DE CONEXIÓN A RED

3009635	Inversor monofásico PIKO 3.0	PIKO 3.0	1.635,00
3009636	Inversor monofásico PIKO 3.6	PIKO 3.6	1.835,00
3009603	Inversor trifásico PIKO 4.2	PIKO 4.2	2.090,00
3009640	Inversor trifásico PIKO 5.5	PIKO 5.5	2.450,00
3009643	Inversor trifásico PIKO 7.0	PIKO 7.0	3.125,00
	Inversor trifásico PIKO 7.0 AD.....	PIKO 7.0 AD	3.410,00
3009602	Inversor trifásico PIKO 8.3	PIKO 8.3	3.325,00
	Inversor trifásico PIKO 8.3 AD.....	PIKO 8.3 AD	3.650,00
3009637	Inversor trifásico PIKO 10.1	PIKO 10.1	3.665,00
	Inversor trifásico PIKO 10.1 AD.....	PIKO 10.1 AD	3.985,00
1003002	Célula calibrada compensada para inversor PIKO		348,00

INVERSORES FREESUN*

	Inversor FREESUN con transformador 20kW (interior).....		8.043,00
	Inversor FREESUN con transformador 25kW (interior).....		9.391,00
	Inversor FREESUN con transformador 30kW (interior).....		10.211,00
	Inversor FREESUN con transformador 35kW (interior).....		11.915,00
	Inversor FREESUN con transformador 40kW (interior).....		16.137,00
	Inversor FREESUN con transformador 50kW (interior).....		17.930,00
	Inversor FREESUN con transformador 60kW (interior).....		19.723,00
	Inversor FREESUN con transformador 80kW (interior).....		24.460,00
	Inversor FREESUN con transformador 100kW (interior).....		27.178,00
3009560	FREESUN Data Center		3.500,00

*También disponibles inversores de exterior, para funcionamiento en paralelo y con caseta de media tensión. Consulte al dpto. Comercial.

CUADRO DE SERIE DE PANELES

3002111	Cuadro serie de paneles 750V.....	CSP -12 - 750 V	1.650,00
3002120	Cuadro serie de paneles 1000V.....	CSP -12 - 1000 V	1.690,00

ACCESORIOS PARA INVERSORES

3002092	Display SAC	SAC	660,00
3002095	Sensores MET	MET	355,00
7401015	Anemómetro de pulsos con mastil (CONEXIÓN PARA SENSOR MET).....		380,00
3005009	Convertidor USB NET.....		190,00

CARGADORES DE BATERÍAS

3403080	Cargador de baterías K2000 de 24V 20A monofásico, 220V	K2000/2420 M	990,00
3403152	Cargador de baterías de 12V 40A monofásico.....		885,00
3403154	Cargador de baterías de 12V 50A monofásico.....		970,00
3403155	Cargador de baterías 12V 60A monofásico		1.020,00
3403156	Cargador de baterías de 12V 70A monofásico.....		1.100,00
3403157	Cargador de baterías de 12V 80A monofásico.....		1.160,00
3403158	Cargador de baterías de 24V 40A monofásico.....		1.250,00
3403153	Cargador de baterías de 24V 50A monofásico.....		1.300,00
3403159	Cargador de baterías de 24V 60A monofásico.....		1.350,00
3403160	Cargador de baterías de 24V 70A monofásico.....		1.450,00
3403161	Cargador de baterías de 24V 80A monofásico.....		1.500,00
3403162	Cargador de baterías de 24V 90A monofásico.....		1.550,00
3403163	Cargador de baterías de 24V 100A monofásico.....		1.600,00
3403164	Cargador de baterías de 24V 110A monofásico.....		1.680,00
3403165	Cargador de baterías de 24V 120A monofásico.....		1.730,00
3403166	Cargador de baterías de 24V 130A monofásico.....		1.780,00
3403167	Cargador de baterías de 24V 140A monofásico.....		1.830,00
3403168	Cargador de baterías de 24V 160A monofásico.....		1.940,00
3403150	Cargador de baterías de 48V 40A monofásico.....		1.460,00
3403169	Cargador de baterías de 48V 50A monofásico.....		1.550,00
3403170	Cargador de baterías de 48V 60A monofásico.....		1.640,00
3403171	Cargador de baterías de 48V 70A monofásico.....		1.730,00
3403172	Cargador de baterías de 48V 80A monofásico.....		1.820,00
3403173	Cargador de baterías de 48V 100A monofásico.....		1.995,00
3403174	Cargador de baterías de 48V 120A monofásico.....		2.200,00
3403175	Cargador de baterías de 48V 140A monofásico.....		2.430,00

Para modelos trifásicos, rogamos consulten al Departamento Comercial.

BOMBAS DE AGUA

		Caudal máxim	Altura máxim	Consumo medio		
3501130	Sumergible 12V	360 l/h	3 m	1,5 A	MINI 12	27,00
3501150	Sumergible 12V	7500 l/h	3 m	6,0 A	MAXI 12	98,00
3501210	Sumergible 24V	7500 l/h	3 m	2,5 A	MAXI 24	110,00
3501175	Membrana con presostato 12V	480 l/h	35 m	6,0 A	F-35/12	140,00
3501180	Membrana con presostato 24V	480 l/h	35 m	3,0 A	F-35/24	145,00
3501185	Membrana con presostato 220V	480 l/h	35 m	70 W	F-35/220	185,00
3501200	Membrana con presostato 12V	400 l/h	60 m	6,5 A	F-60/12	135,00
3501120	Membrana con presostato 24V	400 l/h	60 m	3,25 A	F-60/24	175,00
3502190	Membrana con presostato 220V	400 l/h	60 m	78 W	F-60/220	225,00
3501190	Sumergible autónoma 24V, sondeos 70m ..	--	70 m	--	SAS 24	905,00
3503030	Convertidor de acoplamiento de 160W estanco	--	--	--	PM5 24	152,00
3505060	Sonda de nivel	--	--	--	SONDA	29,00
3505050	Grupo de presión para bombas F-35	--	--	--	GPF	295,00

SISTEMAS DE BOMBEO

3502225	Bomba SQF 0.6-2	SQF 0.6-2	2.350,00
3502229	Bomba SQF 1.2-2	SQF 1.2-2	2.350,00
3502224	Bomba SQF 2.5-2	SQF 2.5-2	2.350,00
3502231	Bomba SQF 5A-3	SQF 5A-3	2.350,00
3502237	Bomba SQF 5A-7N.....	SQF 5A-7N	2.350,00
3502233	Bomba SQF 8A-3	SQF 8A-3	2.350,00
3502234	Bomba SQF 14A-3.....	SQF 14A-3	2.350,00
3502228	Unidad de Control CU 200S QFlex	CU200S	690,00
3502227	Caja de Conexiones IO 100 QFlex	IO 100	230,00
3502226	Caja de Conexiones IO 101 QFlex	IO101	655,00

SISTEMAS DE BOMBEO DIRECTO ATERSA (armario, seguidor PMP, variador, equipos de medida, protecciones, regletero de E/S, etc.)

3503021	Sistema bombeo SMP 400 IP54	SMP 400-IP54	2.740,00
3503019	Sistema bombeo SMP 400 IP65	SMP 400-IP65	3.140,00
3503022	Sistema bombeo SMP 200 IP54	SMP 200-IP54	2.480,00
3503018	Sistema bombeo SMP 200 IP65	SMP 200-IP65	2.860,00
3503016	Sistema bombeo SMP3-2.2 230V IP20.....	SMP3-2.2	1.158,00
3503023	Sistema bombeo SMP3-4.0 230V IP20.....	SMP3-4.0	1.296,00
3503024	Sistema bombeo SMP3-5.5 230V IP20.....	SMP3-5.5	1.433,00
3503027	Sistema bombeo SMP5-7.5 230V IP20.....	SMP5-7.5	1.925,00
3503028	Sistema bombeo SMP5-11.0 230V IP20.....	SMP5-11.0	2.608,00
3503029	Sistema bombeo SMP3-5.5 400V IP20.....	SMP3-5.5 /400	1.484,00
3503031	Sistema bombeo SMP3-11 400V IP20.....	SMP3-11.0	2.342,00
3503032	Sistema bombeo SMP3-15 400V IP20.....	SMP3-15.0	2.592,00
3503033	Sistema bombeo SMP5-18.5 400V IP20.....	SMP5-18.5	3.127,00
3503034	Sistema bombeo SMP5-22.0 400V IP20.....	SMP5-22.0	3.331,00

AEROGENERADORES

3701010	Generador eólico 100W 12V, 6 palas, con regulador (1)	GE100/12	1.785,00
3701020	Generador eólico 100W 24V, 6 palas, con regulador (1)	GE100/24	1.810,00
3702025	Regulador para aerogenerador de 100W 12V	RG100/12	340,30
3702026	Regulador para aerogenerador de 100W 24V	RG100/24	340,30

(1) Añadir código del regulador.

BATERÍAS ESTACIONARIAS TUDOR

Capacidad medida en C100 a 25º y tensión final por elemento de 1,80V			
1701857	Batería estacionaria monobloc 12V, 57 Ah No incluye bancada.....	FT 12 052	366,30
1701858	Batería estacionaria monobloc 12V, 86 Ah No incluye bancada.....	FT 12 072	433,10
1701860	Batería estacionaria monobloc 12V, 124 Ah No incluye bancada.....	FT 12 110	497,20
1701865	Batería estacionaria monobloc 12V, 143 Ah No incluye bancada.....	FT 12 120	613,60
1701875	Batería estacionaria monobloc 12 V, 181 Ah No incluye bancada.....	FT 12 150	747,20
1701850	Batería estacionaria monobloc de 2 vasos de 6V, 199 Ah No incluye bancada.....	2 X FT 6/180	813,20
1701855	Batería estacionaria monobloc de 2 vasos de 6 V, 228 Ah No incluye bancada.....	2 X FT 6/200	930,20
Capacidad medida en C100 a 25º y tensión final por elemento de 1,85 V			
1703532	Batería fotovoltaica monobloc 12V 250 Ah.....	Enersol 250	555,60
Capacidad medida en C120 a 25º y tensión final por elemento de 1,85 V			
1701110	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 376 Ah. Bancada opcional	6.4 Enersol T 370	1.082,40
1701115	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 452 Ah. Bancada opcional	6.5 Enersol T 460	1.264,80
1701120	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 542 Ah. Bancada opcional	6.6 Enersol T 550	1.464,20
1701125	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 668 Ah. Bancada opcional.....	6.6 Enersol T 650	1.667,40
1701130	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 779 Ah. Bancada opcional.....	6.7 Enersol T 760	1.833,30
1701135	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 897 Ah. Bancada opcional.....	6.7 Enersol T 880	2.000,00
1701140	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 1025 Ah. Bancada opcional	6.8 Enersol T 1000	2.233,00
1701145	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 1154 Ah. Bancada opcional	6.9 Enersol T 1130	2.448,30
1701150	Batería estacionaria translúcida de 6 vasos de 2V, 1282 Ah. Bancada opcional	6.10 Enersol T 1250	2.686,00
1701916	Batería estacionaria monobloc 12V, 70 Ah. No incluye bancada.....	OPzS Solar 70	468,00
1701917	Batería estacionaria monobloc 12V, 140 Ah. No incluye bancada.....	OPzS Solar 140	566,90
1701918	Batería estacionaria monobloc 12V, 210 Ah No incluye bancada.....	OPzS Solar 210	726,70
1701919	Batería estacionaria monobloc de 2 vasos de 6V, 280Ah. No incluye bancada.....	2 x OPzS Solar 280	1.034,90
1701920	Batería estacionaria monobloc de 2 vasos de 6V, 350 Ah. No incluye bancada.....	2 x OPzS Solar 350	1.261,60
1701921	Batería estacionaria monobloc de 2 vasos de 6V, 420 Ah. No incluye bancada.....	2 x OPzS Solar 420	1.372,10
Capacidad medida en C120 a 25º y tensión final por elemento de 1,85 V			
1701950	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 190 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 190	1.014,20
1701951	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 245 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 245	1.200,00
1701952	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 305 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 305	1.392,60
1701953	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 380 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 380	1.563,10
1701954	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 450 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 450	1.724,10
1701955	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 550 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 550	1.883,30
1701956	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 660 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 660	1.926,10
1701957	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 765 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 765	2.172,40
1701958	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 985 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 985	2.500,00
1701959	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 1080 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 1080	2.800,00
1701960	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 1320 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 1320	3.300,00
1701961	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 1410 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 1410	3.566,70
1701962	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 1650 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 1650	3.950,00
1701963	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 1990 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 1990	4.600,00
1701964	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 2350 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 2350	6.168,50
1701965	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 2500 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 2500	6.800,00
1701966	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 3100 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 3100	8.033,30
1701967	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 3350 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 3350	9.017,20
1701968	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 3850 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 3850	10.250,00
1701969	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 4100 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 4100	11.073,00
1701970	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2V 4600 Ah. Bancada opcional	OPzS Solar 4600	11.583,30

Capacidad medida en C100 a 25° y tensión final por elemento de 1,75 V			
1701435	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 345 Ah. Bancada opcional.....	6.4 EAN 55	1.340,00
1701440	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 431 Ah. Bancada opcional.....	6.5 EAN 55	1.510,00
1701445	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 517 Ah. Bancada opcional.....	6.6 EAN 55	1.683,30
1701450	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 560 Ah. Bancada opcional.....	6.5 EAN 70	1.683,30
1701455	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 672 Ah. Bancada opcional.....	6.6 EAN 70	1.850,00
1701460	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 784 Ah. Bancada opcional.....	6.7 EAN 70	2.066,70
1701465	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 963 Ah. Bancada opcional.....	6.6 EAN 100	2.508,30
1701470	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 1146 Ah. Bancada opcional.....	6.7 EAN 100	3.066,70
1701475	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 1283 Ah. Bancada opcional.....	6.8 EAN 100	3.316,70
1701480	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 1473 Ah. Bancada opcional.....	6.9 EAN 100	3.650,00
1701485	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 1605 Ah. Bancada opcional.....	6.10 EAN 100	3.983,30
1701490	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 1925 Ah. Bancada opcional.....	6.12 EAN 100	4.650,00
1701495	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 2240 Ah. Bancada opcional.....	6.14 EAN 100	6.016,70
1701505	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 2560 Ah. Bancada opcional.....	6.16 EAN 100	6.533,30
1701510	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 3186 Ah. Bancada opcional.....	6.20 EAN 100	8.016,70
1701520	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 2873 Ah. Bancada opcional.....	6.16 EAN 120	7.333,30
1701515	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 3591 Ah. Bancada opcional.....	6.20 EAN 120	9.370,80
1701525	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 3950 Ah. Bancada opcional.....	6.22 EAN 120	10.196,60
1701500	Batería estacionaria transparente de 6 vasos de 2 V 4309 Ah. Bancada opcional.....	6.24 EAN 120	10.786,50

Capacidad medida en C100 a 20° y tensión final por elemento de 1,80 V			
1702616	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 17 Ah.....	S12/17 G5	108,90
1702620	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 27 Ah.....	S12/27 G5	127,50
1702625	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 32 Ah.....	S12/32 G6	144,90
1702630	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 41 Ah.....	S12/41 A	155,60
1702635	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 60 Ah.....	S12/60 A	198,30
1702642	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 85 Ah.....	S12/85 A	267,60
1702645	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 90 Ah.....	S12/90 A	298,30
1702650	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 130 Ah.....	S12/130 A	401,70
1702655	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 230 Ah.....	S12/230 A	652,80
1702810	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 60 Ah.....	SB12/60 A	196,60
1702815	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 75 Ah.....	SB12/75 A	262,80
1702820	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 100 Ah.....	SB12/100 A	366,50
1702825	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 130 Ah.....	SB12/130 A	449,40
1702830	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 185 Ah.....	SB12/185 A	573,00
1702835	Batería estacionaria de gel, 2 x 6 V, 200 Ah.....	2xSB6/200 A	594,10
1702840	Batería estacionaria de gel, 2 x 6 V, 330 Ah.....	2xSB6/330 A	954,00

Capacidad medida en C120 a 20° y tensión final por elemento de 1,85 V			
1702450	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 105 Ah. Bancada opcional.....	12V 20PzV 100	661,80
1702451	Batería estacionaria de gel, monobloc, 12 V, 160 Ah. Bancada opcional.....	12V 30PzV 150	847,10
1702452	Batería estacionaria de gel, 2 x 6 V, 210 Ah Incluye conexiones. Bancada opcional.....	2 x 6V 40PzV 200	1.235,30
1702453	Batería estacionaria de gel, 2 x 6 V, 315 Ah Incluye conexiones. Bancada opcional.....	2 x 6V 60PzV 300	1.682,40
1702005	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 294 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/295 SOLAR	1.500,00
1702007	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 367 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/370 SOLAR	1.666,70
1702010	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 440 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/440 SOLAR	1.916,70
1702015	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 519 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/520 SOLAR	2.000,00
1702020	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 623 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/625 SOLAR	2.342,70
1702025	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 727 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/750 SOLAR	2.633,30
1702030	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 848 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/850 SOLAR	2.916,70
1702035	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 1131 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/1130 SOLAR	3.966,70
1702040	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 1413 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/1415 SOLAR	4.700,00
1702045	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 1695 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/1695 SOLAR	5.466,70
1702050	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 1959 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/1960 SOLAR	6.200,00
1702055	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 2613 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/2600 SOLAR	8.416,70
1702060	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 3266 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/3270 SOLAR	10.650,00
1702065	Batería estacionaria de gel de 6 vasos de 2 V 3919 Ah, Incluye conexiones. Bancada opcional.....	A602/3920 SOLAR	12.233,30

BANCADAS PARA BATERÍAS OpzV 12V

1706100	Bancada 12V OpzV 100-150-200.....	204,80
1706101	Bancada 12V OpzV 300.....	217,80
1706141	Bancada 12V A602/295-370-440-520-625 SOLAR.....	187,50
1706104	Bancada 12V A602/750 SOLAR.....	220,90
1706141	Bancada 12V A602/850 SOLAR.....	187,50
1706105	Bancada 12V A602/1130 SOLAR.....	328,10
1706117	Bancada 12V A602/1415-1695-1960 SOLAR.....	350,00
1706118	Bancada 12V A602/2600 SOLAR.....	509,40
1706119	Bancada 12V A602/3270-3920 SOLAR.....	543,80

BANCADAS PARA BATERÍAS OpzV 24V

1706100	Bancada 24V OpzV 100.....	204,80
1706101	Bancada 24V OpzV 150.....	217,80
1706122	Bancada 24V OpzV 200.....	227,20
1706123	Bancada 24V OpzV 300.....	350,00
1706124	Bancada 24V A602/295 SOLAR.....	328,10
1706125	Bancada 24V A602/370 SOLAR.....	350,00
1706126	Bancada 24V A602/440-625-850 SOLAR.....	368,80
1706127	Bancada 24V A602/520 SOLAR.....	350,00
1706128	Bancada 24V A602/750 SOLAR.....	378,10
1706129	Bancada 24V A602/1130 SOLAR.....	509,40
1706130	Bancada 24V A602/1415-1695-1960 SOLAR.....	537,50
1706131	Bancada 24V A602/2600 SOLAR.....	828,10
1706132	Bancada 24V A602/3270-3920 SOLAR.....	862,50

BANCADAS PARA BATERÍAS OpzS 12V

1706141	Bancada 12V OpzS Solar 190-245-305-380-450-550-660.....	187,50
1706104	Bancada 12V OpzS Solar 765.....	214,60
1706141	Bancada 12V OpzS Solar 985-1080.....	187,50
1706134	Bancada 12V OpzS Solar 1320-1410.....	328,10
1706116	Bancada 12V OpzS Solar 1650.....	350,00
1706117	Bancada 12V OpzS Solar 1990-2350-2500.....	350,00
1706137	Bancada 12V OpzS Solar 3100-3350.....	509,40
1706119	Bancada 12V OpzS Solar 3850-4100-4600.....	543,80
*Para baterías cargadas en seco, consultar al Dpto. Comercial		

BANCADAS PARA BATERÍAS ENERSOL 12V

1706141	Bancada 12V 6. ENERSOL T370-T460-T550-T650.....	187,50
1706141	Bancada 12V 6. ENERSOL T760-T880-T1000.....	187,50
1706140	Bancada 12V 6. ENERSOL T1130-1250.....	227,20

BANCADAS PARA BATERÍAS EAN 12V

1706141	Bancada 12V 6.4 EAN 55-6.5EAN 55-6.6 EAN 55.....	187,50
1706141	Bancada 12V 6.5 EAN 70-6.6 EAN 70.....	187,50
1706104	Bancada 12V 6.7 EAN 70.....	220,90
1706141	Bancada 12V 6.6 EAN 100.....	187,50
1706134	Bancada 12V 6.7 EAN 100 - 6.8 EAN 100.....	328,10
1706117	Bancada 12V 6.9 EAN 100 - 6.10 EAN 100 - 6.12 EAN 100.....	350,00
1706135	Bancada 12V 6.14 EAN 100-6.16 EAN 100.....	553,10
1706136	Bancada 12V 6.20 EAN 100.....	578,10
1706117	Bancada 12V 6.12 EAN 120.....	350,00
1706137	Bancada 12V 6.16 EAN 120.....	509,40
1706119	Bancada 12V 6.20 EAN 120 - 6.22 EAN 120 - 6.24 EAN 120.....	543,80

BATERÍAS PLACA PLANA MIDAC

Capacidad medida en C100 a 25° y tensión final por elemento de 1,80 V			
1703900	Batería placa plana EW75 12V 85Ah. No incluye bancada ni conexiones	EW75	210,70
1703901	Batería placa plana EW90 12V 100Ah. No incluye bancada ni conexiones	EW90	236,10
1703902	Batería placa plana EW100 12V 110Ah. No incluye bancada ni conexiones	EW100	287,20
1703903	Batería placa plana EW140 12V 155Ah. No incluye bancada ni conexiones	EW140	393,20
1703904	Batería placa plana EW180 12V 200Ah. No incluye bancada ni conexiones	EW180	472,20
1703905	Batería placa plana EW230 12V 260Ah. No incluye bancada ni conexiones	EW230	651,40

ALUMBRADO PÚBLICO FOTOVOLTAICO

2504034	FAROLA PL 18 para módulo 95Wp.....	1.250,00
2504038	FAROLA PL 18 para módulo 140 Wp.....	1.250,00
2504039	FAROLA PL 36 para módulo 140 Wp.....	1.260,00
2504037	FAROLA PL 36 para 2 módulos de 95 Wp.....	1.260,00
2504040	FAROLA SOX - E18 para 1 módulo 95 Wp.....	1.395,00
2504044	FAROLA SOX - E 18 para 1 módulo 140 Wp.....	1.395,00
2504045	FAROLA SOX - E 36 para 1 módulo 140 Wp.....	1.395,00
2504047	FAROLA SOX - E 36 para 2 módulos 95 Wp.....	1.395,00
2504050	FAROLA SOLAR LED LD1 (15W - 1320Lm) A-95.....	1.248,00
2504051	FAROLA SOLAR LED LD1 (15W - 1320Lm) A-140.....	1.248,00
2504052	FAROLA SOLAR LED LD2 (30W - 2640Lm) A-140.....	1.285,00
2504053	FAROLA SOLAR LED LD2 2 (30W - 2640Lm) x 2 A-95.....	1.285,00

Estos precios incluyen; báculo, estructura para módulos, luminaria, reactancia, lámpara y FAR 50
Faltaría sumarle el panel solar y la batería que deben de calcularse para cada instalación en función de la radiación
y funcionamiento diario. Para otros modelos especiales consultar al Departamento Comercial.

2504032	Luminaria de LED ´S LD1 (15W - 1320Lm).....	330,00
2504033	Luminaria de LED ´S LD2 (30W - 2640Lm).....	397,00

ARTÍCULOS VARIOS / COMPLEMENTOS

1003001	Célula calibrada 6"	CCAL	225,00
1003023	Célula calibrada 6" CERTIFICADA.....	CCER	695,00
4005030	Programador horario 12 V	PH 12	79,00
4005040	Programador horario 24 V	PH 24	79,00
4005010	Pastor eléctrico 12V (45 Km.), no incluye batería ni módulo	PE 12	210,00
1706010	Densímetro de batería	DB	42,00
1706015	Tapón cerámico BAT.EAN (unidad).....		4,60
4002035	Frigorífico COLMED 221 SOLAR (138 litros) horizontal 12/24 V		950,00
4002081	Frigorífico RCV 50 litros, 12V (homologado para vacunas).....		2.400,00
4002095	Conservador horizontal 200 litros 12 V	COH 200/12	1.125,00
4005060	Libro "Instalaciones Solares Fotovoltaicas".....		31,00
9000023	Recalibración de célula calibrada ATERSA*.....		Consultar S.A.T.
	Recalibración de célula calibrada ATERSA Laboratorio Homologado*.....		Consultar S.A.T.

***Se recomienda verificar la calibración de los sensores de radiación solar anualmente. Contacte con nuestro departamento de S.A.T.**

ESTRUCTURAS SOPORTE

1501010	Juego de soportes de aluminio para 1 módulo A-45, A-95, A-140.....	A-1	65,00	
1502061	Acero galvanizado para.....	4 paneles 5" 4x9	AA5 4x9/4 CT	380,00
1502062	Acero galvanizado para.....	5 paneles 5" 4x9	AA5 4x9/5 CT	385,00
1502063	Acero galvanizado para.....	4 paneles 6" 4x9	AA6 4x9/4 CT	390,00
1502064	Acero galvanizado para.....	2 paneles 6" 6x10 6" 6x12	AA6 6x12-6x10/2 CT	390,00
1502065	Acero galvanizado para.....	3 paneles 6" 6x10 6" 6x12	AA6 6x12-6x10/3 CT	395,00
1502739	Acero galvanizado para.....	3 paneles 5" 4x9 60°	VA5 4x9/3 60°CT	295,00
1502741	Acero galvanizado para.....	4 paneles 5" 4x9 60°	VA5 4x9/4 60°CT	305,00
1502743	Acero galvanizado para.....	5 paneles 5" 4x9 60°	VA5 4x9/5 60°CT	355,00
1502738	Acero galvanizado para.....	3 paneles 5" 4x9 30°	VA5 4x9/3 30°CT	270,00
1502740	Acero galvanizado para.....	4 paneles 5" 4x9 30°	VA5 4x9/4 30°CT	280,00
1502742	Acero galvanizado para.....	5 paneles 5" 4x9 30°	VA5 4x9/5 30°CT	330,00
1502745	Acero galvanizado para.....	2 paneles 6" 4x9 60°	VA6 4x9/2 60°CT	265,00
1502747	Acero galvanizado para.....	3 paneles 6" 4x9 60°	VA6 4x9/3 60°CT	295,00
1502749	Acero galvanizado para.....	4 paneles 6" 4x9 60°	VA6 4x9/4 60°CT	335,00
1502744	Acero galvanizado para.....	2 paneles 6" 4x9 30°	VA6 4x9/2 30°CT	244,00
1502746	Acero galvanizado para.....	3 paneles 6" 4x9 30°	VA6 4x9/3 30°CT	270,00
1502748	Acero galvanizado para.....	4 paneles 6" 4x9 30°	VA6 4x9/4 30°CT	310,00
1502751	Acero galvanizado para.....	2 paneles 5" 6x12 60°	VA5 6x12/2 60°CT	280,00
1502753	Acero galvanizado para.....	3 paneles 5" 6x12 60°	VA5 6x12/3 60°CT	320,00
1502750	Acero galvanizado para.....	2 paneles 5" 6x12 30°	VA5 6x12/2 30°CT	255,00
1502752	Acero galvanizado para.....	3 paneles 5" 6x12 30°	VA5 6x12/3 30°CT	295,00
1502755	Acero galvanizado para.....	2 paneles 6" 6x10 6" 6x12 60°	VA6 6x12-6x10/2 60°CT	295,00
1502757	Acero galvanizado para.....	3 paneles 6" 6x10 6" 6x12 60°	VA6 6x12-6x10/3 60°CT	460,00
1502754	Acero galvanizado para.....	2 paneles 6" 6x10 6" 6x12 30°	VA6 6x12-6x10/2 30°CT	270,00
1502756	Acero galvanizado para.....	3 paneles 6" 6x10 6" 6x12 30°	VA6 6x12-6x10/3 30°CT	435,00
1502291	Acero galvanizado para.....	1 panel A-10	HA10/1 CT	75,00
1502292	Acero galvanizado para.....	1 panel A-20	HA-20/1 CT	80,00
1502293	Acero galvanizado para.....	1 panel M5" 4x9	HAM5 4x9/1 CT	81,00
1502294	Acero galvanizado para.....	2 paneles M5" 4x9	HAM5 4x9/2 CT	93,00
1502295	Acero galvanizado para.....	1 panel M6" 4x9	HAM6 4x9/1 CT	100,00
1502296	Acero galvanizado para.....	2 paneles M6" 4x9	HAM6 4x9/2 CT	122,00
1502297	Acero galvanizado para.....	1 panel 5" 4x9	HA5 4x9/1 CT	93,00
1502298	Acero galvanizado para.....	2 paneles 5" 4x9	HA5 4x9/2 CT	118,00
1502299	Acero galvanizado para.....	1 panel 6" 4x9	HA6 4x9/1 CT	96,00
1502301	Acero galvanizado para.....	2 paneles 6" 4x9	HA6 4x9/2 CT	126,00
1502302	Acero galvanizado para.....	1 panel 5" 6x12	HA5 6x12/1 CT	100,00
*La gama HA no incluye báculo.				
1502171	Acero galvanizado para.....	1 panel A-10	BA10/1 CT	77,00
1502172	Acero galvanizado para.....	1 panel A-20	BA20/1 CT	83,00
1502173	Acero galvanizado para.....	1 panel M5" 4x9	BAM5 4x9/1 CT	84,00
1502174	Acero galvanizado para.....	2 paneles M5" 4x9	BAM5 4x9/2 CT	96,00
1502175	Acero galvanizado para.....	1 panel M6" 4x9	BAM6 4x9/1 CT	97,00
1502176	Acero galvanizado para.....	2 paneles M6" 4x9	BAM6 4x9/2 CT	125,00
1502177	Acero galvanizado para.....	1 panel 5" 4x9	BA5 4x9/1 CT	97,00
1502178	Acero galvanizado para.....	2 paneles 5" 4x9	BA5 4x9/2 CT	121,00
1502179	Acero galvanizado para.....	1 panel 6" 4x9	BA6 4x9/1 CT	100,00
1502181	Acero galvanizado para.....	2 paneles 6" 4x9	BA6 4x9/2 CT	130,00
1502182	Acero galvanizado para.....	1 panel 5" 6x12	BA5 6x12/1 CT	103,00
1502800	Acero galvanizado para.....	3 paneles 5" 4x9	SA5 4x9/3 CT	275,00
1502801	Acero galvanizado para.....	4 paneles 5" 4x9	SA5 4x9/4 CT	305,00
1502802	Acero galvanizado para.....	3 paneles 6" 4x9	SA6 4x9/3 CT	295,00
1502803	Acero galvanizado para.....	4 paneles 6" 4x9	SA6 4x9/4 CT	328,00
1502804	Acero galvanizado para.....	3 paneles 5" 6x12	SA5 6x12/3 CT	318,00
1502805	Acero galvanizado para.....	4 paneles 5" 6x12	SA5 6x12/4 CT	420,00
1502806	Acero galvanizado para.....	3 paneles 6" 6x10 6" 6x12	SA6 6x12-6x10/3 CT	340,00
*La gama BA no incluye báculo.				

CONDICIONES GENERALES DE VENTA

Precios válidos para materiales en nuestros almacenes (en Almussafes, Valencia), sin incluir seguros, portes ni impuestos.

Garantías de los materiales contra todo defecto de fabricación. Quedan excluidos los daños causados por mal uso de los equipos, agentes atmosféricos, manipulación por personal ajeno a ATERSA, o cualquier otra circunstancia no imputable a la fabricación.

La garantía cubre, según el criterio de ATERSA, la reparación del equipo (materiales + mano de obra), el cambio o la adición de nuevos equipos. No cubre en ningún caso el coste del transporte, del montaje y desmontaje, gastos ocasionados por dicha avería, lucro cesante, etc.

Los módulos fotovoltaicos mayores de 30W dispondrán de 10 años de garantía contra defecto de fabricación y 10/25 años por pérdida de potencia. Los módulos menores de 30W, 2 años de garantía contra defecto de fabricación. Para más detalles en lo que se refiere a la potencia garantizada contactar con el Departamento Comercial.

Los equipos electrónicos de ATERSA dispondrán de 2 años de garantía.

Los equipos no fabricados por ATERSA dispondrán de la garantía propia del fabricante. Consultar con Dpto. Comercial.

Las reparaciones tendrán 6 meses de garantía sobre las piezas reparadas o sustituidas.

Para utilizar la garantía es imprescindible la presentación de la factura justificante de la compra y que la etiqueta de identificación de los equipos y el número de serie no hayan sido manipulados.

Las extensiones de garantías, en el caso de existir, deberán ser aprobadas y documentadas por ATERSA en una garantía específica. Cualquier extensión de garantía experimentará un aumento del precio del equipo por este motivo.

Todo material enviado a ATERSA para su reparación deberá llevar en sitio bien visible el nº de autorización de envío (RMA). Cualquier mercancía que llegue a ATERSA sin dicho nº será devuelta al remitente. Para obtener dicho nº, el cliente deberá contactar con el Servicio de Atención Técnica de ATERSA en el 902 545 111.

Para información más detallada, rogamos consulten las condiciones de garantía en nuestra web (www.atersa.com) o contacte con nuestro departamento Comercial.

El cliente, deberá revisar las mercancías a su recepción, anotando en el albarán del transportista cualquier evidencia de golpes u otros desperfectos en los bultos.

En caso de portes debidos, la responsabilidad por rotura recaerá en el comprador. En caso de tratarse de portes pagados, la rotura sólo será responsabilidad de ATERSA si la notificación se realiza en un plazo inferior a 24 horas a partir de la recepción de la mercancía.

No se abonará ningún material después de haber sido vendido.

ESTA LISTA DE PRECIOS Y LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PODRÁN SER MODIFICADAS SIN PREVIO AVISO.



ATERSA

C/ Embajadores, 187, 3º - 28045 MADRID - Tfn: 915 178 452 - Fax: 914 747 467
P. Industrial Juan Carlos I. Avda. de la Foia, 14 - 46440 ALMUSSAFES (Valencia) - Tfn: 902 545 111 -
Fax: 902 503 355
email: atersa@elecnor.com

EURO C2• /HTF/AR Captador Solar

INFORMACIÓN TÉCNICA



Figura 1 B EURO C20 - un captador altamente eficaz que se instala rápidamente

Las ventajas más destacadas

Rendimiento elevado por la perfección en el detalle

El vidrio solar de seguridad, con una composición purísima llega a un factor de transmisión del 91%, el vidrio antirreflexión Sunarc® del EURO-C20 AR, gracias al tratamiento especial de su superficie, alcanza incluso el 96%. Los absorbedores a per selectivos recubiertos en vacío minimizan la radiación emitida y tanto el aislamiento térmico trasero de 60 mm de espesor como el aislamiento lateral, sin huecos, minimizan las pérdidas de calor.

Materiales de alta calidad

El marco de perfil anodizado, la pared trasera de chapa de aluminio estable, el recubrimiento de vidrio de seguridad supertransparente, el perfil hermético de EPDM con unión de esquina vulcanizada y el absorbedor de cobre soldado por ultrasonidos permiten un uso fiable durante décadas.

Relación calidad-precio extraordinaria

Calidad certificada según DIN solar (DIN 4757) y el Instituto Federal de Energía de Suiza. Resultados extraordinarios del "StiftungWarentest" (Test de calidad/precio de la asociación de consumidores de Alemania) y recomendación de la Asociación de Ingenieros Alemanes VDI con la clasificación "captador muy bueno con tecnología aprobada. Mejor relación calidad-precio de su clase." (datos publicados en el periódico "VDI-Nachrichten", de junio del año 2000)

Montaje sencillo y rápido

A través de los kits de montaje estandarizados, las instrucciones de montaje con ilustraciones y los sistemas de conexión al circuito solar sin soldaduras.

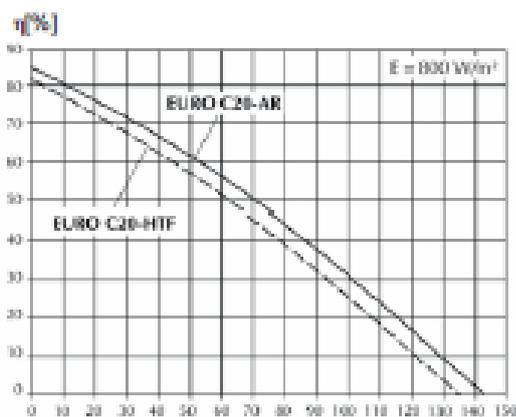
Variedad en colocación y agrupación

- **Montaje sobre la cubierta inclinada**
Los captadores se fijan de manera horizontal o vertical a través de perfiles de montaje y gomas de cubierta. Nuestra gama de producto incluye tres modelos diferentes: de gomas para varios tipos de cubierta. Así se pueden conectar hasta cuatro captadores en serie. Tubos flexibles de acero inoxidable perfectamente aislados sirven para la conexión y la compensación de dilataciones. No es necesario utilizar conductos distribuidores encima del cubierta.
- **Montaje integrado en la cubierta**
Este atractivo kit de montaje integrado está disponible para todos los tipos de cubierta a partir de un ángulo de inclinación de 27°. En este caso, los captadores se instalan de manera vertical con las conexiones en la parte superior.
- **Montaje sobre estructura de apoyo**
Los captadores se instalan de manera horizontal o vertical, pudiendo formar ángulos diferentes. El anclaje se realiza en el suelo o en paredes verticales. Para cubiertas planas están disponibles chapas de aluminio sobre las que se coloca una capa de grava como lastre con el peso suficiente.

EURO C20•/HTF/AR Captador Solar

DATOS TÉCNICOS

Características	EURO C20•-HTF	EURO- C20•-AR
Superficie de captador	Superficie de apertura 2,39 m ² según DIN 4757 / superficie bruta 2,61 m ²	
Dimensiones	2151 x 1215 x 110 mm (Largo x Ancho x Alto)	
Rendimiento de captador	$\eta_0 = 81,8\%$ $k_1 = 3,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ $k_2 = 0,0101 \text{ W/m}^2\text{K}^2$ Factores de corrección de ángulo: $k_{dir} = 94\%$, $k_{diff} = 88\%$ Producción anual de captador 485 kWh/m ² a (ITW 5 m ²)	$\eta_0 = 85,4\%$ $k_1 = 3,37 \text{ W/m}^2\text{K}$ $k_2 = 0,0104 \text{ W/m}^2\text{K}^2$ Factores de corrección de ángulo: $k_{dir} = 97\%$, $k_{diff} = 94\%$ Producción anual de captador 546 kWh/m ² a (ITW 5 m ²)
Carcasa de captador	Aluminio con aislamiento lateral y trasero de 60 mm de espesor; capacidad calorífica 4,7 kJ/(m ² K)	
Recubrimiento de vidrio	Vidriosolar de seguridad de 4 mm de espesor; Transmisividad $\zeta = 91\%$	Vidriosolar de seguridad de 4 mm de espesor; recubrimiento antirreflexivo Sunarc®; Transmisividad $\zeta = 96\%$
Absorbedor	Chapa de conducción térmica y tubo de cobre, presión máxima de servicio 10 bar	
Recubrimiento del absorbedor	Recubrimiento en vacío altamente selectivo, $\alpha = 95\%$, $\epsilon = 5\%$	
Contenido del absorbedor/líquido caloportador	1,31 / DC20 (Propilenglicol con inhibidores y biodegradable)	
Temperatura de estancamiento	227 °C	232 °C
Conexión del captador	Tubo flexible de acero inoxidable con unión rosca de 1/2", diámetro interior de la vaina de inmersión para el sensor de temperatura 6 mm	
Contraseña de certificación del MINISTERIO DE INDUSTRIA	NPS-2004	NPS-1904
Marcado CE	TÜV-CERT 0034, registro tipo según 97/23 CE (módulo B)	
Peso en vacío	48 Kg	



$$\Delta T = T_m - T_a \text{ (K)}$$

Figura 2 Curvas de rendimiento del EURO-C20• EURO C-20-HTF y EURO-C20-AR en función de $T_m - T_a$ ($E=800 \text{ W/m}^2$), medidas del TÜV Bayern y el SPHHeimeln según DIN EN 12975. T_m = temperatura media del captador; T_a = temperatura ambiental

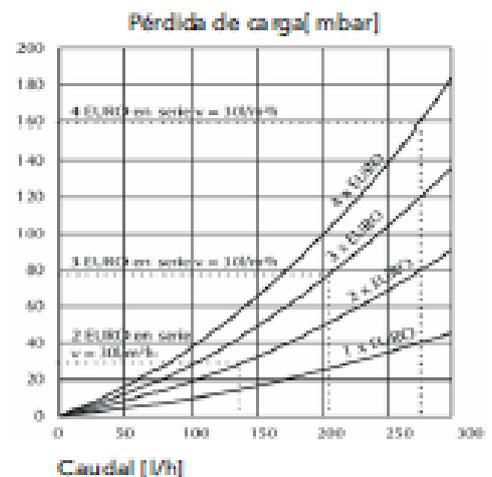


Figura 3 Pérdida de carga del EURO-C20 en función del caudal y el número de captadores conectados en serie. Líquido caloportador: 40% glicol / 60% agua a 30 °C

04 VASOS DE EXPANSIÓN DE MEMBRANA RECAMBIABLE



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Los vasos de expansión cerrados están destinados a instalaciones de calefacción con funcionamiento en circuito cerrado y permiten absorber los aumentos de volumen producidos por la elevación de temperatura del fluido calefactor.
- Los vasos de expansión están fabricados con aceros de alta calidad, soldados por procedimientos homologados completamente automáticos de acuerdo con la normativa actual.
- Para realizar estas funciones, los depósitos llevan en su interior una vejiga recambiable. Estas vejigas son de caucho especial, impermeable, flexible, de gran elasticidad y elevada resistencia a la temperatura y están fabricadas según la Norma DIN-4.807.
- La vejiga está calculada y dimensionada para que, si se produjera una pérdida de aire en su alrededor, ocupe totalmente la superficie interna del depósito, evitando de esta forma una posible rotura por dilatación excesiva.
- Entre la vejiga y la pared exterior del depósito se encuentra una cámara llena de aire sometida a presión. La vejiga al llenarse de agua, va empujando esta masa de aire, que se comprime. Una vez cesa el esfuerzo, el aire empuja a la vejiga hasta recobrar la presión de diseño original. Para la regulación de la presión del aire en la cámara de gas, el vaso va provisto de una válvula, debidamente protegida, y de la conexión al agua, una tapa atornillada por fijación de la vejiga y la conexión al agua, mediante un manguito soldado y roscado, según DIN-259.
- La temperatura máxima de funcionamiento es de: 383 K (110°C).
- Acabado exterior fosfatado, pintado y secado al horno.
- Pintado: en color rojo RAL-3.013.
- Estos recipientes están homologados y fabricados cumpliendo las normas vigentes, se suministran con el certificado del ensayo correspondiente a que ha sido sometido.
- **Precauciones:** controlar la presión de carga, periódicamente, para el correcto funcionamiento de la instalación.
- La presión del gas, aire o nitrógeno será igual a la presión estática.

ELECCIÓN DEL VASO ADECUADO

Necesitamos conocer, en primer lugar, el volumen de agua dilatada por efecto del calor que se producirá en el circuito cerrado, para lo que precisamos los siguientes datos:

V_t : contenido máximo de agua de la instalación (caldera, canalizaciones, radiadores, etc.).

$$V_t = \frac{V_u}{F_e}$$

T_m : temperatura media del agua en la instalación

$$T_m = \frac{T_{a\text{ ida}} + T_{a\text{ retorno}}}{2}$$

P_e : presión estática (presión inicial) o diferencia de nivel en mts., entre el punto más alto de la instalación y el vaso.

P_f : presión final, tarado de la válvula de seguridad, normalmente 3 bar.

F_e : factor de expansión (coeficiente de dilatación) del agua según temperatura.

V_u : volumen útil del vaso, para la absorción de la dilatación, $V_u = V_t \times F_e$

V_v : capacidad del vaso

$$V_v = \frac{V_u}{F_p}$$

El factor de presión (**F_p**) depende de la presión absoluta inicial (**P_{ai}**) y la presión absoluta final (**P_{af}**).

$$F_p = \frac{P_{af} - P_{ai}}{P_{af}}$$

P_{ai} : presión inicial (altura estática) más 1 bar.

P_{af} : presión final (pf) (presión de trabajo bar) más 1 bar.

Nota: cuando el volumen resultante se encuentra entre dos capacidades, se ha de elegir la inmediata superior.

Ejemplo:

Se desea hallar el vaso de expansión adecuado. Volumen de agua 600 litros, temperatura de ida 90°C y

de retorno 70°C y una altura estática de 15 mts.

Factor de presión

$$F_p = \frac{P_{af} - P_{ai}}{P_{af}} = \frac{4 - 2,5}{4} = 0,375$$

Volumen útil del vaso

$$V_u = V_t \times F_e = 600 \times 0,0296 = 17,76 \text{ litros}$$

Capacidad del vaso

$$V_v = \frac{V_u}{F_p} = \frac{17,76}{0,375} = 47,36 \text{ litros}$$

Consultando las tablas, el inmediato superior es de 50 litros a 1,5 bar.

Con el vaso elegido tendremos las siguientes capacidades:

Volumen útil del vaso

$$V_u = V_v \times F_p = 50 \times 0,375 = 18,8 \text{ litros.}$$

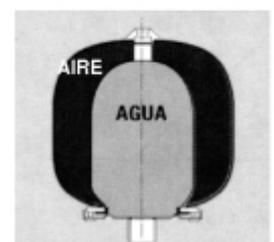
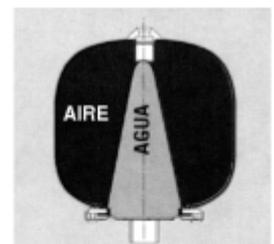
Contenido máx. de la instalación

$$V_t = \frac{V_u}{F_e} = \frac{18,8}{0,0296} = 636 \text{ litros}$$

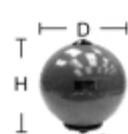
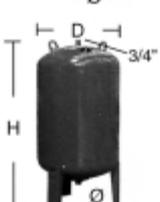
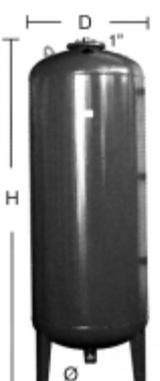
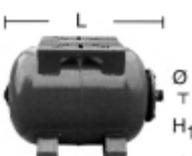
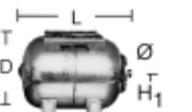
Capacidad calorífica en Kcal/h, tomando como base un contenido medio de 12 litros por cada 1.000 Kcal/h.

Capacidad calorífica =

$$\frac{636 \times 1.000}{12} = 53.000 \text{ Kcal/h.}$$



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DIMENSIONES

	Código	Artículo	Capacidad lts.	Presión máx. trabajo	Presión precarga bar	D mm	H mm	H1 mm	Conexión de agua Ø DIN 259
	AC 04 001	5 AMR-E	5	10	1,5	200	265	–	¾"
	AC 04 008	5 AMR-E	5	10	1,5	200	265	–	1"
	AC 04 005	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	–	¾"
	AA 15 205	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	–	1"
	AC 04 016	8 AMR	8	10	1,5	200	350	–	1"
	AC 04 017	15 AMR	15	10	1,5	270	320	–	1"
	AC 04 018	20 AMR	20	10	1,5	270	425	–	1"
	AC 04 020	50 AMR	50	10	1,5	360	620	–	1"
	AC 04 021	50 AMR-P	50	10	1,5	360	760	–	1"
	AC 04 025	80 AMR-P	80	10	1,5	450	750	–	1"
	AC 04 063	100 AMR-P	100	10	1,5	450	870	–	1"
	AC 04 022	150 AMR-B90	150	8	1,5	485	1.080	–	1-1/4"
	AC 04 023	200 AMR-B90	200	8	1,5	550	1.075	–	1-1/4"
	AC 04 024	300 AMR-B160	300	8	1,5	650	1.178	–	1-1/4"
	AA 15 227	100 AMR	100	16	1,5	485	805	–	1-1/2"
	AC 04 029	150 AMR	150	10	1,5	485	1.155	–	1-1/2"
	AC 04 030	220 AMR	220	10	1,5	485	1.405	–	1-1/2"
	AC 04 033	350 AMR	350	10	1,5	485	1.980	–	1-1/2"
	AC 04 031	500 AMR	500	10	1,5	600	2.065	–	1-1/2"
	AC 04 032	700 AMR	700	10	1,5	700	2.085	–	1-1/2"
	AC 04 027	1000 AMR	1000	10	1,5	850	2.225	–	2"
	AC 04 028	1400 AMR	1400	10	1,5	1000	2.320	–	2"
	AC 04 038	20 AMR-S	20	10	1,5	270	425	145	1"
	AC 04 039	50 AMR-S	50	10	1,5	360	620	185	1"
	AC 04 040	80 AMR-S	80	10	1,5	450	625	230	1"
FABRICADOS EN ACERO INOX									
	AC 04 049	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	–	1"
		AC 04 047	20 AMR	20	10	1,5	270	425	–	1"
AC 04 050		50 AMR	50	10	1,5	360	620	–	1"
	AC 04 048	20 AMR-S	20	10	1,5	270	425	145	1"



DAIKIN ALTHERMA BIBLOC (Diseño mural)

Bomba de Calor aerotérmica para producción de aire acondicionado, calefacción y agua caliente sanitaria

UNIDADES EXTERIORES MONOFÁSICAS				ERHQ006BV3	ERHQ007BV3	ERHQ008BV3	ERHQ011BV3	ERHQ014BV3	ERHQ016BV3
CON HIDROKIT MODELO:				EKHBX008B3V3			EKHBX016B3V3		
Temperatura ambiente	impulsión								
Refrigeración	35	7	Capacidad Nominal/Consumo kW	5,12 / 2,16	5,86 / 2,59	6,08 / 2,75	10,00 / 3,60	12,50 / 5,29	13,10 / 5,95
			EER	2,37	2,26	2,21	2,78	2,36	2,20
Calefacción	35	18	Capacidad Nominal/Consumo kW	7,20 / 2,27	8,16 / 2,78	8,37 / 2,97	13,90 / 3,79	17,30 / 5,78	17,80 / 6,77
			EER	3,17	2,94	2,82	3,67	2,99	2,63
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo kW	5,03 / 1,58	6,10 / 1,95	7,64 / 2,54	10,30 / 3,06	13,10 / 3,88	15,20 / 4,66
			COP	3,18	3,13	3,00	3,37	3,38	3,26
	7	35	Capacidad Nominal/Consumo kW	5,75 / 1,26	6,84 / 1,58	8,43 / 2,08	11,20 / 2,46	14,00 / 3,17	16,00 / 3,83
			COP	4,56	4,34	4,05	4,55	4,42	4,18
Refrigerante				R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
Dimensiones	Al.xAn.xF.			735 x 825 x 300	735 x 825 x 300	735 x 825 x 300	1.170 x 900 x 320	1.170 x 900 x 320	1.170 x 900 x 320
Peso				56	56	56	103	103	103
Compresor				SWING	SWING	SWING	SCROLL	SCROLL	SCROLL
Potencia sonora	Refrig. / Calef.			62 / 60	62 / 60	63 / 61	64 / 64	66 / 64	69 / 66
Presión sonora	Refrig. / Calef.			48 / 48	48 / 48	50 / 49	50 / 49	52 / 51	54 / 53
Alimentación eléctrica				I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)
Conexión Refrigerante	Líquido - Gas			mm Ø 6,4 (1/4") - Ø 15,9 (5/8")	mm Ø 6,4 (1/4") - Ø 15,9 (5/8")	mm Ø 6,4 (1/4") - Ø 15,9 (5/8")	mm Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	mm Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	mm Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")
Distancias línea refrigerante				m 3<d<30	m 3<d<30	m 3<d<30	m 5<d<75	m 5<d<75	m 5<d<75

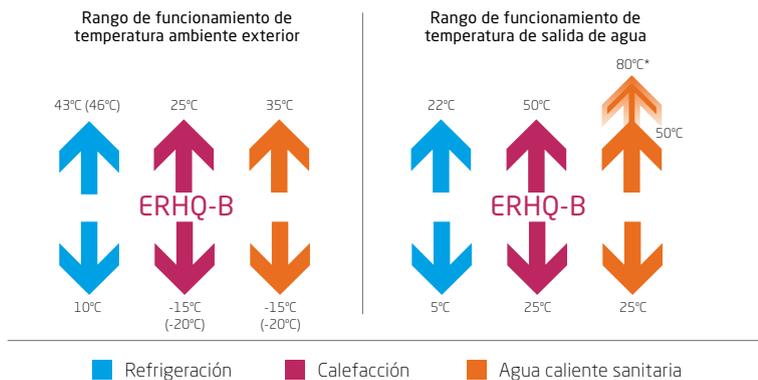
UNIDADES EXTERIORES TRIFÁSICAS				ERHQ011BW1	ERHQ014BW1	ERHQ016BW1
CON HIDROKIT MODELO:				EKHBX016B6WN		
Temperatura ambiente	impulsión					
Refrigeración	35	7	Capacidad Nominal/Consumo kW	11,72 / 4,22	12,55 / 5,00	13,12 / 5,65
			EER	2,78	2,51	2,32
Calefacción	35	18	Capacidad Nominal/Consumo kW	15,05 / 4,44	16,06 / 5,33	16,76 / 6,06
			EER	3,39	3,01	2,76
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo kW	10,98 / 3,15	13,57 / 4,12	15,11 / 4,60
			COP	3,48	3,29	3,29
	7	35	Capacidad Nominal/Consumo kW	11,32 / 2,54	14,50 / 3,33	16,05 / 3,73
			COP	4,46	4,35	4,3
Refrigerante				R-410A	R-410A	R-410A
Dimensiones	Al.xAn.xF.			mm 1.345 x 900 x 320	mm 1.345 x 900 x 320	mm 1.345 x 900 x 320
Peso				Kg 108	Kg 108	Kg 108
Compresor				SCROLL	SCROLL	SCROLL
Potencia sonora	Refrig. / Calef.			64 / 64	66 / 64	69 / 66
Presión sonora	Refrig. / Calef.			50 / 51	52 / 51	54 / 52
Alimentación eléctrica				III / 380 V (trifásico)	III / 380 V (trifásico)	III / 380 V (trifásico)
Conexión Refrigerante	Líquido - Gas			mm Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	mm Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	mm Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")
Distancias línea refrigerante				m 5<d<75	m 5<d<75	m 5<d<75

UNIDADES INTERIORES (HIDROKIT)				EKHBX008BB3V3			EKHBX016BB3V3		
CON UNIDADES EXTERIORES MODELOS:				ERHQ006BV3	ERHQ007BV3	ERHQ008BV3	ERHQ011BV3	ERHQ014BV3	ERHQ016BV3
Dimensiones	Al.xAn.xF.			mm 936 x 502 x 361	mm 936 x 502 x 361	mm 936 x 502 x 361	mm 936 x 502 x 361	mm 936 x 502 x 361	mm 936 x 502 x 361
Peso				Kg 50	Kg 50	Kg 50	Kg 55	Kg 55	Kg 55
Presión sonora	Refrig. / Calef.			28	28	28	28	28	28
Diámetro tubería agua				mm Ø 25,4 (1")	mm Ø 25,4 (1")	mm Ø 25,4 (1")	mm Ø 31,8 (1-1/4")	mm Ø 31,8 (1-1/4")	mm Ø 31,8 (1-1/4")

Nota: Referencias disponibles para unidades interiores
 - monofásico: 008 (resistencia de apoyo de 3 kW y 6 kW); 016 (resistencia de apoyo de 3 kW y 6 kW).
 - trifásico: 008 (resistencia de apoyo de 6 kW); 016 (resistencia de apoyo de 6 kW).

ACUMULADORES				EKHS150B3V3	EKHS200B3V3	EKHS300B3V3	EKHWE150A3V3	EKHWE200A3V3	EKHWE300A3V3
Volumen				l 150	l 200	l 300	l 150	l 200	l 300
Material interior				Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero vitrificado	Acero vitrificado	Acero vitrificado
Dimensiones	Alto / Diámetro	mm		900 / 580	1.150 / 580	1.600 / 580	1.205 / 545	1.580 / 545	1.572 / 660
	Peso en vacío	Kg		37	45	59	80	104	140
Resistencia Booster				kW 3	kW 3	kW 3	kW 3	kW 3	kW 3
Alimentación				I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)
Conexiones hidráulicas / Conexión sensores				Pulg. 3/4" / 1/2"	Pulg. 3/4" / 1/2"	Pulg. 3/4" / 1/2"	Pulg. 3/4" / 1/2"	Pulg. 3/4" / 1/2"	Pulg. 3/4" / 1/2"

KIT SOLAR				EKSOLHWAV1
Dimensiones	Al.xAn.xF.			mm 770 x 305 x 207
Intercambiador de placas	Pérdida de carga			KPa 21,5
	Máxima temperatura interior			°C 110
	Capacidad de intercambio			W/K 1.400
Temperatura ambiente	Mínima / Máxima			°C 1 / 35
Temperatura líquido (solar)	Mínima / Máxima			°C 1 / 110
Líquido solar				Propilén glicol
Alimentación (desde el Hidrokit)				I / 220 V (monofásico)



(*) Nota: Para determinados tratamientos se puede elevar la temperatura hasta 80°C.

SLI 2 tubos

Versión empotrable para instalación vertical y horizontal



Instalación empotrable



Función auto (1)



Función Nocturna (1)



Silencioso

(1) Con mando B0372

	SLI 200	SLI 400	SLI 600	SLI 800	SLI 1000
Capacidad total en refrigeración	0,84	1,77	2,7	3,35	3,8
Capacidad de calefacción 70°C	1,9	4	5,5	7	8,3
Capacidad de calefacción 50°C	1,1	2,4	3,2	4,1	4,9
Dimensiones (LxAlxP)	576 x 479 x 126	576 x 679 x 126	576 x 879 x 126	576 x 1079 x 126	576 x 1279 x 126
Dímetro de conexión	Euroconno 3/4	Euroconno 3/4	Euroconno 3/4	Euroconno 3/4	Euroconno 3/4
Presión sonora min / max	25 - 41	28 - 42	29 - 43	26 - 42	27 - 43
Precio	código 00624 249 €	00625 279 €	00626 315 €	00627 355 €	00628 399 €



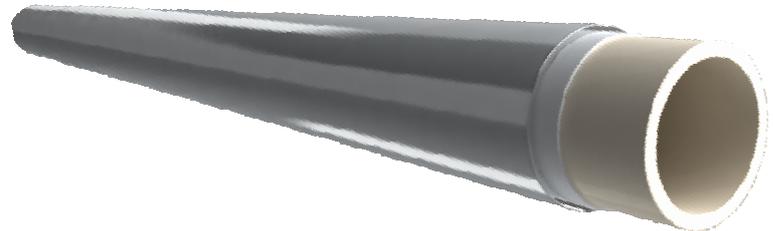
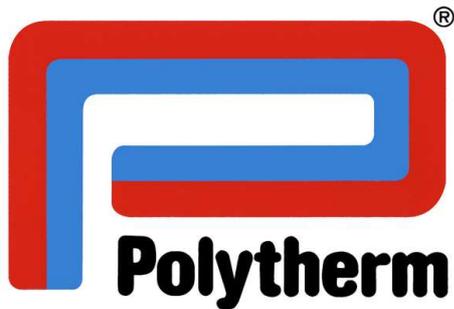
1 B0139 o bien B0140 o bien B0139 + B0372 o bien B0373 + B0372 o bien B0152 + B0138

2 B0361 o bien B0151 + B0138 o bien B0138 + Otros*

o bien B0205 o bien otros*

o bien B0138 + Otros*

* Accesorios no suministrados por Olimpia Splendid



Fecha/Date: 27 de mayo de 2013

FICHA TÉCNICA DE POLYTHERM-3-EVOHFLEX ANTIDIFUSIÓN (Pe-Xb)

1. PRODUCTO/ Descripción:

Tubo de polímeros termoplásticos Pe-Xb, fabricados por el proceso HXU con total uniformidad en su estructura molecular, incorpora barrera antidifusión, para evitar la absorción de oxígeno (mediante capa de EVOH).

2. Dimensiones :

Ø EXTERIOR: 12 mm	ESPESOR PARED: 1,4 mm	ROLLOS DE HASTA 400m
Ø EXTERIOR: 15 mm	ESPESOR PARED: 1,5 mm	ROLLOS DE HASTA 400m
Ø EXTERIOR: 16 mm	ESPESOR PARED: 1,8 mm	ROLLOS DE HASTA 400m
Ø EXTERIOR: 20 mm	ESPESOR PARED: 1,9 mm	ROLLOS DE HASTA 300m

3. Características mecánicas:

PROPIEDADES DEL TUBO	
VALOR DE RUGOSIDAD	0,07 mm
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	0,45 W/K*m
COEFICIENTE LINEAL DE DILATACIÓN	0,015 mm/m*K
TEMPERATURA MÁXIMA DE TRABAJO	95 °C
TEMPERATURA MÍNIMA DE TRABAJO	-20 °C
RADIO DE CURVATURA	5*D
GRADO DE RETICULACIÓN	Aprox. 70%

4. Campo de trabajo según UNE EN 22.391:

Temperatura de -20°C a +90°C
Presión Serie 4 = PN20
Presión Serie 5 = PN15

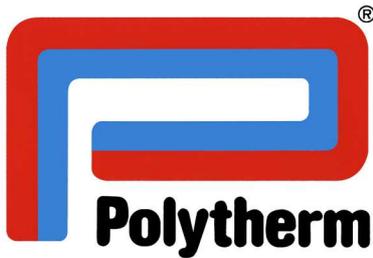
5. Campo de aplicación:

Instalaciones de climatización
Instalaciones de calefacción.

6. Suministro: En rollos sobre palet

OBSERVACIONES:

- Garantía 10 años



Fecha/Date: 27 de mayo de 2013

FICHA TÉCNICA DE ELEMENTO BASE POL 13

Elemento base de bajo espesor para instalaciones con poca altura disponible.

Elevada resistencia a la compresión.

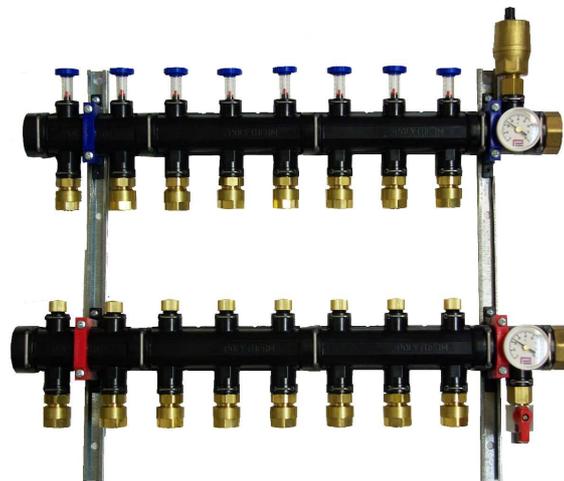
Gran resistencia térmica.

Célula cerrada para evitar la absorción de humedad.

Recubrimiento de film para evitar el apelmazamiento del aislamiento.

ELEMENTO BASE	DIMENSIONES DE PLANCHA	DENSIDAD CAPA 1 (Kg/m ³)	DENSIDAD CAPA 2 (Kg/m ³)	DENSIDAD MEDIA (Kg/m ³)	PESO TOTAL (gr)
POL 13	998X1334X13-37mm	1100	27	31	980

1. **Proceso Productivo:** Termomoldeado
2. **Materia Prima:** Poliestireno Plastificado (EPS)
3. **Marca Comercial:** POLYTHERM
4. **Color de Plastificado:** Azul
5. **Distancia entre tubos:** 4/8/12/16/20/24cm
6. **Tamaño de tubo :** Ø 15 Y Ø16 mm
7. **Clasificación Reacción al fuego:** M-4
8. **Conductividad térmica máxima λ a 10°C:** 0.035 W/(m.k)
9. **Resistencia mínima a la compresión (según UNE-EN 826):** 30 KPa
10. **Unidades por Paquete:** 12 m²



Fecha/Date: 27 de mayo de 2013

FICHA TÉCNICA DE DISTRIBUIDOR FBH

DISTRIBUIDOR DE PPSU CON TERMINALES DE LATÓN COMPLETO DE 2 A 12 CIRCUITOS, COMPUESTO DE:

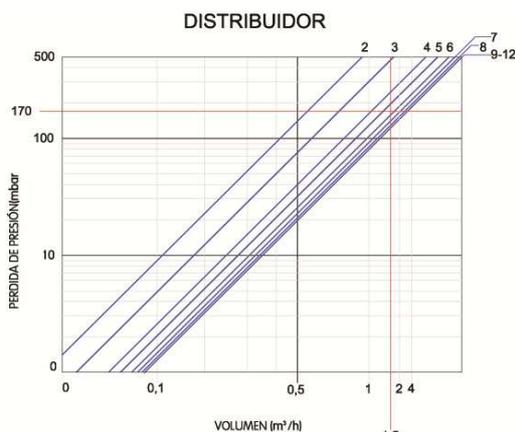
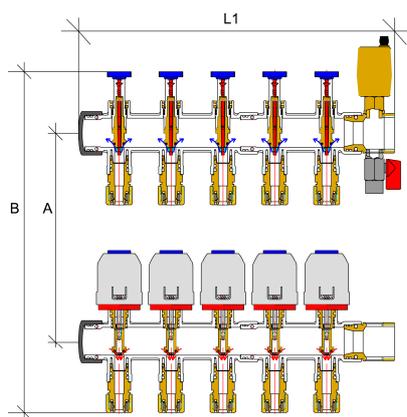
Colector de impulsión con válvulas de 2 vías y fijación para accionamiento eléctrico en cada circuito con eje de inox.

Colector de retorno con medidores de caudal de regulación integrada en cada circuito.

Termómetro en impulsión y retorno.

Purgador automático, sistema de llenado y prueba. Soportes para fijación en caja o pared.

Adaptador completo en latón con conexión rápida a distribuidor $\varnothing 12 \times 1,4$; $\varnothing 16 \times 1,8/2$ ó $\varnothing 20 \times 2$

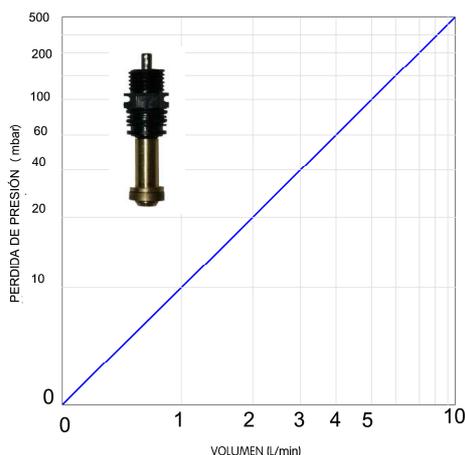


Nº vías (mm)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Longitud L1	190	240	290	340	390	440	490	540	590	640	690
Altura A	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Altura B	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335

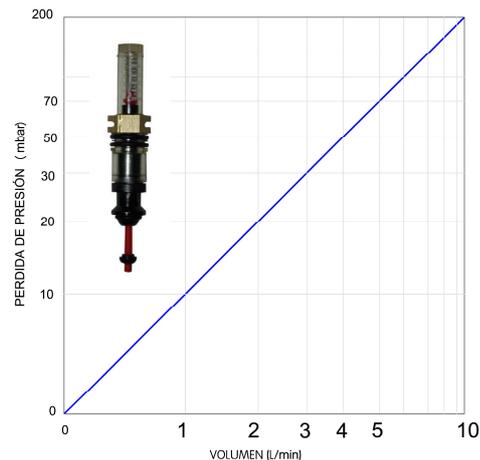
DATOS TÉCNICOS DISTRIBUIDORES:

Colectores: PPSU
 Caudalímetros: De 0,5 a 3,5 l/min
 Válvulas: Con eje inox.
 Adaptadores: $\varnothing 12, 15, 16$ y 20
 Conexiones: 1" H
 Termómetros: 0 a 80°C
 Soportes: Regulables

VÁLVULA



CAUDALÍMETRO



50 SUMERGIBLE DOMÉSTICAS "Serie NINFA"



APLICACIONES

Diseñadas para pozos abiertos, con un diámetro mínimo de 130 mm y aguas limpias.

CARACTERÍSTICAS

Interruptor de nivel incorporado de serie
Condensador incorporado en el interior de la bomba
Se suministran con 10 mts. de cable eléctrico con enchufe
No incorporan válvula de retención, la impulsión de 1" H
Profundidad máx. de inmersión 10 mts.

MOTOR

IP-68, clase F, servicio continuo, con protección termo-amperimétrica incorporada.
Refrigeración forzada por el agua vehiculada
El montaje debe ser siempre vertical, nunca horizontal

MATERIALES

Turbinas, eje y camisa exterior en acero inox AISI-304
Filtro: Poliamida con fibra de vidrio
Difusores: Noryl con fibra de vidrio
Obturacion del eje: doble cierre mecánico de óxido de aluminio y grafito.

Código	Artículo	Q. máx. m ³ /h	Alt. máx. m.c.a.	CV	€
SERIE "NINFA"					
EB 50 004	NINFA 5-33 (con boya)	3,6	32	0,5	461,15
EB 50 007	NINFA 4-50 (con boya)	3,6	51	1	543,95

Tipo	CV	Int. (A)	μ	Caudal m ³ /h								Rosca Imp.	Ø alt.	Peso Kg.
				Alt. m.c.a.										
				0,6	1,2	2,4	3	3,6	4,8	6	7,2			
NINFA 5.33	0,5	4,1	12	33	29	22	15	8	-	-	-	1"	123-491	9,8
NINFA 4.50	1	5	25	51	46	32	23	13	-	-	-	1"	123-557	11

SUMERGIBLE DOMÉSTICAS "Serie AQUA"

Bomba sumergible multicelular para pozos abiertos, con diámetro mínimo de 140mm.

APLICACIONES

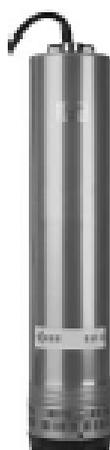
Riego, llenado de depósitos y piscinas, transvase, conjuntos hidroneumáticos.

CARACTERÍSTICAS

Motor silencioso refrigerado con agua
Incorpora protector térmico amperimétrico
Profundidad máxima de inmersión: 20mts. (y)
Deben trabajar con agua limpia, salada o dulce.
Aconsejable la instalación de una válvula de retención

MATERIALES

Cierre mecánico: doble en cerámica-grafito, refrigerado con aceite.
Turbinas, envolvente exterior, camisa motor y filtro en acero inox AISI-304
Eje en acero inox AISI-420
Se suministran con 15m. de cable electrónico H07RNF



Código	Artículo	Q. máx. m ³ /h	Alt. máx. m.c.a.	Conf. μF.	CV	€
SERIE "AQUA"						
EB 50 010	AQUA-5-65	4,9	67	16	1,25	728,00
EB 50 012	AQUA-5-90	4,9	93	25	2	845,00
EB 50 014	AQUA-7-50	7	48	16	1,25	736,00
EB 50 016	AQUA-7-70	7	71	25	2	855,00

Tipo	CV	Int. (A)	μ	Caudal m ³ /h								Rosca Imp.	Ø alt.	Peso Kg.
				Altura m.c.a.										
				0,6	1,2	2,4	3	3,6	4,8	6	7,2			
AQUA 5.65	1,25	7,4	16	66	64	55	48	40	20	-	-	1"	138-553	14,5
AQUA 5.90	2	10,7	25	92	89	77	68	57	30	-	-	1"	138-646	14,7
AQUA 7.50	1,25	7	16	-	47	44	42	38	31	23	17	1"	138-552	17,5
AQUA 7.70	2	10,8	25	-	-	-	62	58	46	35	25	1"	138-655	17,7

30 GRUPOS DE PRESIÓN CONSTANTE (Domésticos)



NOTA: Los grupos GP-FLP montan Flupres. Flupres sin montar con enlace 3 piezas y cables eléctricos preparados para su conexión.

Ver curvas Q (m³/h) y H (m.c.a.) de bombas MVX

Código	Artículo	CV	Caudal L/h a 1,5 Kg/cm²	Presión máx. Kg/cm²	Altura máx. edificio mts.	Nº máx. viviendas	€
EB 30 002	GP-FLP-MS07	0,7	3.600	3,6	4	1	386,88
EB 30 004	GP-FLP-MS08	0,85	4.300	4,8	6	1	390,18
EB 30 020	GP-FLP-UC-100-5	1	4.500	4,5	6	1	283,02
EB 30 025	GP-FLP-UC-125-5	1,25	4.800	5,2	9	1-2	208,48
EB 30 030	GP-HKF-UC75-4	0,8	4.300	3,2	6	1	226,86
EB 30 032	GP-HKF-UC100-5	1	4.500	4,3	6	1	244,02
EB 30 034	GP-HKF-UC125-5	1,25	4.800	5,2	9	1-2	261,25
EB 30 042	GP-FLP-US-100/5	1	4.500	4,9	6	1	411,84
EB 30 044	GP-FLP-US-120/6	1,2	4.800	5,9	12	1-3	480,48
EB 30 062	GP-FLP-XJM-100	1	2.200	4,5	4	1	273,52
EB 30 082	GP-HKF-JET 105L	1	3.000	4,5	4	1	235,50

APLICACIONES

- Suministro automático de agua a una o varias viviendas.
- Riegos por aspersión.

COMPOSICIÓN

Electrobomba de las series:

- Multicelulares MS, UC, ULTRA
- Centrífugas autoaspirantes JET y XJ

Controlador automático para bombas:

- FLUPRES que incluye, seguridad por falta de agua, válvula de retención y pulsador de alarma. LED's indicadores de funcionamiento y alarma.
- Manómetro y cableado.

CONFIGURACIÓN DEL MODELO DE GRUPO

- GP...: Grupo de presión
- FLP...: FLUPRES
- A continuación modelo de bomba: MS-UC-U-XJ-JET
- Motores 1x230V 50Hz.
- Bocas de aspiración e impulsión 1".

GRUPOS DE PRESIÓN HIDRONEUMÁTICOS (Domésticos)



Ver curvas Q (m³/h) y H (m.c.a.) en página Q-1 Q-2

APLICACIONES

- Suministro automático de agua a una o varias viviendas.
- Riegos por aspersión.

COMPOSICIÓN

- Electrobomba de las series:
- Multicelulares MS, ULTRA
- Autoaspirantes XJ, JET
- Portátils XJM
- Calderín horizontal de 20-50L o esférico de 24L
- Presostato, manómetro, racor de 5 vías, tubo flexible (sólo calderín horizontal) y accesorios de unión.
- Motores 1x230V 50Hz

CONFIGURACIÓN DEL MODELO DE GRUPO

- GP...: Grupo presión con calderín esférico de 25L
- GPH...: Grupo presión calderín horizontal de 20L
- GPH-50: Grupo presión calderín horizontal de 50L

Código	Artículo	CV	Caudal L/h presión arranque	Altura máx. m.c.a.	Altura máx. edificio mts.	Nº máx. viviendas	€
EB 30 102	GP-MS-07	0,7	3.600/1,5	36	4	1	300,02
EB 30 104	GPH-MS-07	0,7					364,00
EB 30 112	GP-MS-08	0,85	4.300/1,5	40	6	1	335,02
EB 30 114	GPH-MS-08	0,85					388,06
EB 30 142	GP-US-100/5	1	4.500/1,5	40	6	1	364,00
EB 30 144	GP-US-120/6	1,2	3.600/2,5	50	12	1-2	451,36
EB 30 146	GP-US-150/7	1,5	4.800/2,5	74	16	1-2	575,12
EB 30 148	GP-US-180/6	1,8	7.200/3,3	66	18	1-2	546,00
EB 30 152	GPH-US-100/5	1	4.500/1,5	40	6	1	432,64
EB 30 154	GPH-US-120/6	1,2	3.600/2,5	50	12	1-2	502,32
EB 30 156	GPH50-US-120/6	1,2	3.600/2,5	50	12	1-2	611,52
EB 30 158	GPH50-US-150/7	1,5	4.800/2,5	50	16	1-2	735,28
EB 30 160	GPH50-US-180/6	1,8	7.200/3,3	66	18	1-3	700,28
EB 30 162	GPH50-US-200/7	2	7.500/3,3	75	21	1-3	778,06
EB 30 172	GP-XJ-100	1	2.200/1,5	45	4	1	280,54
EB 30 174	GP-JET-105L	1	3.300/2	45	4	1	235,00
EB 30 182	GP-CB-160						540,12
EB 30 184	GPH-CB-160	1,5	6.000/4	53	12	1-2	563,68
EB 30 186	GPH50-CB-160						700,28

21 CONTROLADOR DE BOMBAS COMPACTO CON VARIADOR DE FRECUENCIA



Código	Artículo	€
EB 21 002	SPEEDMATIC SET 2010 (alim. 3x400V) 2 bombas	952,64
EB 21 003	SPEEDMATIC SET 3010 (alim. 3x400V) 3 bombas	1.010,20
EB 21 005	SPEEDMATIC 101110 MASTER (Alimentación 1x230V) 1 ó 2 bombas. Tensión de las bombas 3x230 - 1x230	873,60

30 ESTACIÓN DE BOMBEO CON EQUIPO DE PRESIÓN COMPACTO "AQUA-KIT-COMPAC"



- Acumula y da presión.
- Facilidad de instalación.
- Modelos de 500 lit.
- Se suministran con Kit para montaje en instalación.

Código	Artículo	€
	Equipo de presión totalmente automatizado, con protección de trabajo en seco, montado en un depósito de reserva. Fácil instalación en locales comerciales, casas de pueblo, segunda residencia, unifamiliares, restaurantes... y todo tipo de inmuebles donde la presión y/o el caudal de la red pública sea insuficiente o no se disponga de ella. El equipo se compone de: - Depósito de 230 a 500 l. de volumen total, incorpora salida de rebosamientos, tapón de vaciado, válvula de entrada de agua. - Bomba sumergible monofásica 1x230V - Manómetro - Kit de control y funcionamiento de la bomba con leds indicativos - Filtro para entrada de agua	
EB 30 005	AQUA-BOX 350/07-4 0,85 CV	1.190,00
EB 30 006	AQUA-KIT 500-38 0,75 CV	1.555,84
EB 30 008	AQUA-KIT 500-45 1 CV	1.601,60

Tipo	Volumen depósito L	Motor CV	Máx m.c.a.	Dimensiones en mm.		
				Ancho	Prof.	Altura
AQUA-BOX 350/07-4	230	0,85	51	600	600	1150
AQUA-KIT 500-38	500	0,75	36	600	1060	1304
AQUA-KIT 500-45	500	1	42			

GRUPOS DE PRESIÓN 1 BOMBA, PRESOSTATO



Ver curvas Q (m³/h) y H (m.c.a.) de bombas MVX

Código	Artículo	Q max. m³/h	CV	Calderín membrana	PVP grupo sin calderín €
	• Composición: electrobomba, bancada con soporte guardamotor, presostato, válvula de retención, válvula de corte, manómetro, pequeño material cableado y colector de impulsión				
	1 BOMBA 3 x 400V - EJE VERTICAL				
EB 30 400	GP-MVX - 6/4	10	1,5	50/10	1.018,16
EB 30 406	GP-MVX - 6/5	10	2,0	80/10	1.045,20
EB 30 408	GP-MVX - 6/6	10	3,0	150/10	1.083,68
EB 30 410	GP-MVX - 6/7	10	3,0	200/10	1.148,16
EB 30 413	GP-MVX - 6/8	10	4,0	300/10	1.300,36
EB 30 415	GP-MVX - 6/10	10	5,5	300/10	1.361,36
EB 30 442	GP-MVX - 12/4	20	3,0	300/10	1.180,40
EB 30 444	GP-MVX - 12/6	20	4,0	300/10	1.326,00
EB 30 446	GP-MVX - 12/7	20	5,5	300/10	1.401,92
	1 BOMBA 1x230V - EJE VERTICAL				
EB 30 452	GP-MVX - 6/4 M	10	1,5	50/10	1.070,16
EB 30 454	GP-MVX - 6/5 M	10	2,0	50/10	1.108,64
	1 BOMBA 1x230V - EJE HORIZONTAL				
EB 30 456	GP-J5 - 180/8 M	8,4	1,8	50/10	681,76
EB 30 458	GP-J5 - 200/7 M	8,4	2,0	50/10	1.095,12

Preços Calderíns CONSULTAR "Catálogo Calefacción Agua - Capítulo A"

NOTA: El volumen de calderíns expresado en esta tarifa es sólo orientativo.

SE DEBE SELECCIONAR EL TAMAÑO DEPENDIENDO DEL USO A QUE SE DESTINA.

Número de viviendas tipo Q altura máxima edificio DATOS ORIENTATIVOS. Consultar Página 25 de esta Tarifa para ampliar información.

DEPÓSITO AQUA BLOCK PARA AGUA

SCHÜTZ AQUA BLOCK SOPLADO

Depósito para el almacenamiento de agua potable y otros líquidos compatibles con Polietileno de Alta Densidad. Tapa superior de DN250 y posibilidad de montar boya con flotador y/o rebosadero.



AQUA BLOCK 600 l	
Largo	735 mm
Ancho	735 mm
Alto	1.350 mm
Peso	19 kg
No. Artículo	4011487
Precio	245,38 €

AQUA BLOCK 750 l	
Largo	735 mm
Ancho	735 mm
Alto	1.674 mm
Peso	23 kg
No. Artículo	996130
Precio	274,52 €

AQUA BLOCK 1.000 l	
Largo	780 mm
Ancho	780 mm
Alto	1.971 mm
Peso	31 kg
No. Artículo	996149
Precio	345,40 €

SCHÜTZ AQUA BLOCK ROTACIONAL Depósito de agua potable / lluvia / aéreo / enterrados



AQUA BLOCK ROTACIONAL 1.000 l	
Largo	1.724 mm
Ancho	1.100 mm
Alto sin tubo registro	1.100 mm
Alto con tubo registro	1.610 mm
Peso	60 kg
No. Artículo	3005121
Precio	903,90 €

AQUA BLOCK ROTACIONAL 2.000 l	
Largo	1.894 mm
Ancho	1.400 mm
Alto sin tubo registro	1.400 mm
Alto con tubo registro	1.910 mm
Peso	115 kg
No. Artículo	3005122
Precio	1.430,80 €

AQUA BLOCK ROTACIONAL 3.000 l	
Largo	2.584 mm
Ancho	1.400 mm
Alto sin tubo registro	1.400 mm
Alto con tubo registro	1.910 mm
Peso	150 kg
No. Artículo	3005123
Precio	1.766,59 €

El depósito se suministra con tapa, SIN CHIMENEA. En color azul o negro según producción.

CHIMENEA SCHÜTZ AQUA BLOCK ROTACIONAL



CHIMENEA AQUA BLOCK ROTACIONAL 1.000 l	
Ø inferior	564 mm
Ø superior	770 mm
Alto	510 mm
Peso	9 kg
No. Artículo	1282581
Precio	180,04 €

CHIMENEA AQUA BLOCK ROTACIONAL 2.000 / 3.000 l	
Ø inferior	678 mm
Ø superior	861 mm
Alto	510 mm
Peso	11 kg
No. Artículo	1288067
Precio	225,04 €

B 10 SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS GRISES

• Clarificador de aguas grises

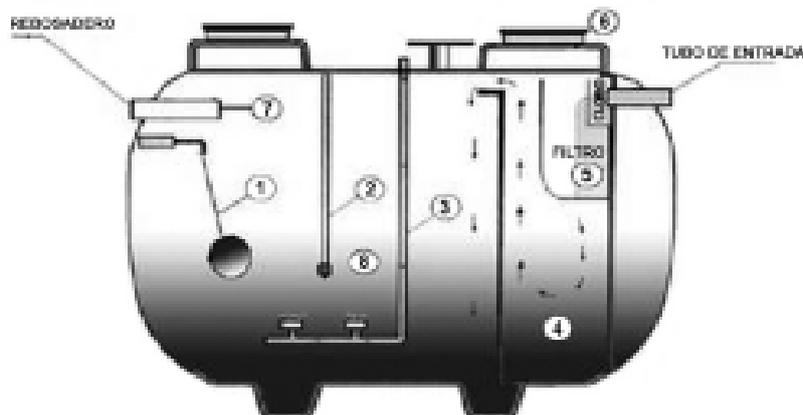
Sistema de depuración de aguas grises, (provinientes de bañeras, duchas, lavabos, lavadoras y lavaplatos) para su reutilización en riego y sistemas de WC.

Proceso básico de de clarificación: Compartimento inicial destinado a la cloración del agua mediante pastillas, para fluir hacia compartimento filtro en el que las aguas ya cloradas pasan a través del filtro biológico destinado a la retención de pequeñas partículas no biodegradables. A continuación hacia otro compartimento de aguas grises filtradas, destinado a retener partículas que hayan podido atravesar el filtro biológico. Finalmente cámara de oxidación donde están instalados los aireadores para descomposición química de la materia orgánica para su aprovechamiento para riego e inodoros.



Códigos	Capacidad	Nº Usuarios	Diámetro	Longitud	Formato	Tubería	€
HORIZONTALES ENTERRAR							
CC 10 281	1245	6-8	850	2130	Horizontal	110	3.634,20
CC 10 282	1400	10	1070	1700	Horizontal	110	4.202,14
CC 10 283	1700	12	1070	1900	Horizontal	110	4.040,36
CC 10 284	2300	16	1070	2030	Horizontal	110	6.180,03
CC 10 285	3300	23	1400	2200	Horizontal	110	8.752,57
CC 10 286	4200	30	1500	2000	Horizontal	110	9.086,08
CC 10 287	6000	42	2000	2000	Horizontal	110	10.216,38
CC 10 288	7400	50	2000	2400	Horizontal	110	12.491,60
HORIZONTALES SUPERFICIE							
CC 10 291	1245	6-8	850	2130	Horizontal	110	4.038,10
CC 10 292	1400	10	1070	1700	Horizontal	110	4.660,05
CC 10 293	1700	12	1070	1900	Horizontal	110	5.480,20
CC 10 294	2300	16	1070	2030	Horizontal	110	6.000,76
CC 10 295	3300	23	1400	2200	Horizontal	110	6.720,20
CC 10 296	4200	30	1500	2000	Horizontal	110	10.000,10
CC 10 297	6000	42	2000	2000	Horizontal	110	11.350,83
CC 10 298	7400	50	2000	2400	Horizontal	110	13.892,31

* Otras capacidades y modelos: Consultar.
Fosas sépticas y oxidación total, consultar



Componentes que se proporcionan con el suministro:

1. Boya entrada agua red
2. Equipo de presión
3. Soplante exterior
4. Cámara aguas grises
5. Compartimento - Filtro
6. Boca registro
7. Rebosadero
8. Cámara general

10 SEPARADOR DE GRASAS

Es el complemento ideal para el tratamiento de las aguas residuales, mejorando el rendimiento de los equipos de depuración, colaborando así con un mayor cuidado de nuestro entorno medioambiental. Su misión es la de filtrar las grasas y aceites contenidos en el afluente, así como jabones y espumas, debido a que por su densidad inferior a la del agua se encuentran en estado flotante. Se recomienda su utilización en restaurantes, hoteles, bares, escuelas, residencias, etc.

Código	Situación	Capacidad	Formato	Tubería	Caudal	€
CC 10 230	Prevta fosa	100 lts.	Rectangular	110 mm	0,5 lts./sg	236,84
CC 10 231	Unifamiliar	200 lts.	Rectangular	110 mm	0,7 lts./sg	405,18
CC 10 232		300 lts.	Rectangular	110 mm	1 lts./sg	550,06
CC 10 233	75 comidas	500 lts.	Rectangular	110 mm	2 lts./sg	684,82
CC 10 234	250 comidas	1150 lts.	Rectangular	110 mm	4 lts./sg	936,10
CC 10 235	525 comidas	2000 lts.	Cilíndrico	160 mm	10 lts./sg	1.272,00
CC 10 236	1500 comidas	3700 lts.	Cilíndrico	160 mm	13 lts./sg	1.734,55



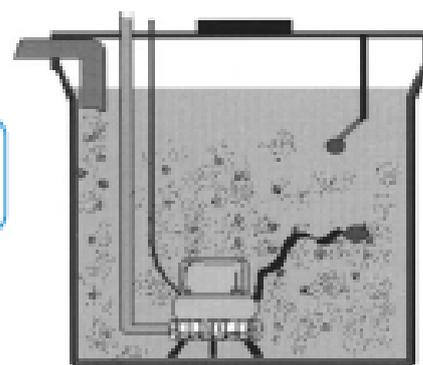
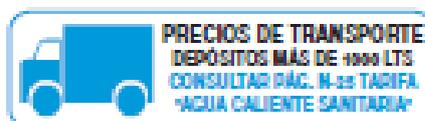
Capacidad	Formato	Longitud	Ancho	Altura
100 lts.	Rectangular	662 mm	450 mm	520 mm
200 lts.	Rectangular	995 mm	650 mm	490 mm
300 lts.	Rectangular	1180 mm	750 mm	495 mm
500 lts.	Rectangular	1365 mm	915 mm	620 mm
1150 lts.	Rectangular	1580 mm	1210 mm	770 mm
2000 lts.	Cilíndrico		1495 mm	1470 mm
3700 lts.	Cilíndrico		2035 mm	1270 mm

10 POZO DE BOMBEO

Características básicas:

- Boca roscada de polietileno.
- Tubería de PVC de 110, salida 2.
- Válvula de retención.
- 2 interruptores de nivel.
- Electrobomba sumergible.
- Cuadro eléctrico con alarma acústica.
- Rácor para aireación.

* Para aguas limpias: consultar.

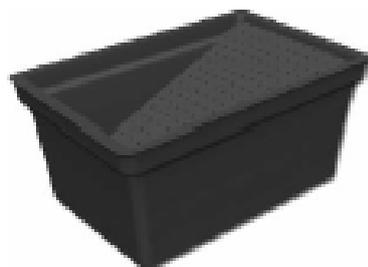


Código	Capacidad	Diámetro	Altura	€
CC 10 245	300 lts.	740 mm.	990 mm	3.050,06
CC 10 246	500 lts.	880 mm.	1050 mm	3.234,00
CC 10 247	1000 lts.	1080 mm.	1440 mm	3.475,16
CC 10 248	2000 lts.	1495 mm.	1470 mm	3.728,90
CC 10 249	3700 lts.	2035 mm.	1270 mm	4.115,49

10 REJA DE DESBASTE

Producto destinado a separar partículas no biodegradables que contenga el afluente residual y así almacenarlas en el compartimiento específico de la reja, no obstruyendo el procedimiento fosa situada a continuación.

Imprescindible previa al equipo de oxidación total y recomendable en el resto de depuradores.



Código	Capacidad	Formato	Longitud	Ancho	Altura	€
CC 10 250	200 lts.	Rectangular	965 mm	620 mm	480 mm	287,81
CC 10 251	300 lts.	Rectangular	1160 mm	730 mm	485 mm	431,71
CC 10 252	500 lts.	Rectangular	1325 mm	885 mm	600 mm	561,48
CC 10 253	1150 lts.	Rectangular	1550 mm	1170 mm	750 mm	1.230,88

10 SISTEMA OXIDACIÓN TOTAL

• Serie aguas residuales. Oxidación total (EP/OX)

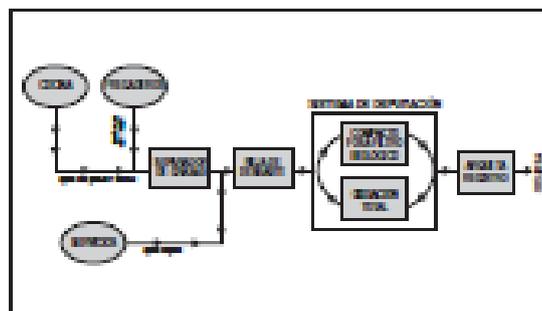
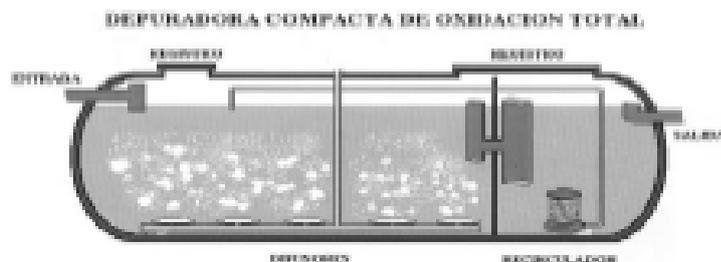
Proceso básico de una oxidación total: En el reactor biológico se dan lugar las diferentes reacciones que son necesarias para la descomposición bioquímica de la materia orgánica. Para poder tener lugar estas reacciones es necesario un aporte de oxígeno que mantenga las condiciones aerobias en el reactor, y crear la circulación suficiente para mantener en suspensión los microorganismos.

En la variante de oxidación total, la mezcla de agua residual y fango recirculado se distribuye uniformemente en todo el volumen del reactor donde se airea. Debido al tiempo prolongado de aireación, el proceso se mantiene en la fase de crecimiento endógeno en la cual los microorganismos se comen entre ellos.

La insuficiente disponibilidad de carga de nutrientes lleva a una situación donde los microorganismos utilizan el material celular de los otros como fuente de nutrición.

Código	Nº habitantes	Capacidad	Diámetro	Longitud	Formato	€
CC 10 255	5	2300 lts.	1070 mm	2930 mm	horizontal	4.151,82
CC 10 256	10	5000 lts.	1500 mm	2860 mm	horizontal	5.753,80
CC 10 257	20	8500 lts.	2000 mm	2710 mm	horizontal	8.036,36
CC 10 258	30	11000 lts.	2000 mm	3500 mm	horizontal	9.384,27
CC 10 259	50	15000 lts.	2000 mm	4780 mm	horizontal	16.300,28

*Las depuradoras EP/OX se suministran totalmente equipadas para su funcionamiento inmediato una vez instaladas, dicho equipamiento incluye el soploante (que oscila entre los 2,2 a los 5,5 Kw según el modelo), los difusores o ajetones, la bomba sumergible de recirculación de fangos y el cuadro eléctrico de protección y maniobra.



PRECIOS DE TRANSPORTE
DEPOSITOS MAS DE 1000 LTS
CONSULTAR PÁG. N-25 TARIFA
AGUA CALIENTE SANITARIA



- » Mi solución Depósitos soterrados
- » Mi solución Depósitos decorativos
- » Información general
- » Depósitos soterrados
- » Depósitos exteriores
- » Fuentes de jardín
- » Filtros pluviales
 - » **Filtro Universal interno**
 - » Filtro-Optimax-Pro interno
 - » Filtro Minimax-Pro interno
 - » Filtro-Optimax externo
 - » Filtro Minimax externo
 - » Filtro exterior universal
 - » Filtro exterior industrial
 - » Pot filter
 - » Filtros de bajante
- » Control-bomba



Buscar

- Descargas**
- » **Catálogos**
 - » Catálogo Carat para recuperación de agua de lluvia
PDF | 19.84 mb
[catálogo online](#)
 - » Instrucciones de montaje
 - » Fichas Técnicas

Filtro universal interno

Tipo cesta, fácil, sencillo y con un 100% de rendimiento

- Información
- Detalles
- Accesorios

[Código 340022] Precio 315,00 €* + Añadir a la lista

Conexiones cúpula del tanque:
para Filtro-Universal 3 interno en el tanque Carat

Cúpula del tanque	entrada	rebosadero del tanque	rebosadero
Mini	345 - 545 mm	620 - 820 mm	345 - 545 mm
Maxi	345 - 645 mm	620 - 920 mm	345 - 645 mm

Todas las medidas referenciadas al nivel de superficie



DATA SHEET

T6 Range - up to 6 persons

Suitable for a small-medium house up to 6 persons.



Installation is simple in areas with a high water table - just cover the anchors with 3m³ concrete.

Why use a



- **Simple process**
 - Quiet operation
- **Simple installation**
 - No concrete back fill required in dry ground
- **Simple maintenance**
 - No moving parts underground

Environmental Regulations

BIODIGESTER conforms to all the normal '**Consent to Discharge**' environmental requirements of the relevant authorities in the United Kingdom.

Building Regulations

Building Regulations relevant to a BIODIGESTER sewage treatment plant:

The Building Regulations 2000 Drainage and Waste Disposal 2002 edition Part H-H2 Package Sewage treatment Works

Performance

The plant is designed to produce an effluent quality of:

- BOD 5 20mg/l
- Suspended Solids 30mg/l
- Ammoniacal Nitrogen (as N) 20mg/l

More stringent effluent qualities may also be catered for. The effluent can be discharged to a watercourse or via a soakaway, subject to approval.

Sewage flow/day 1.2 m³

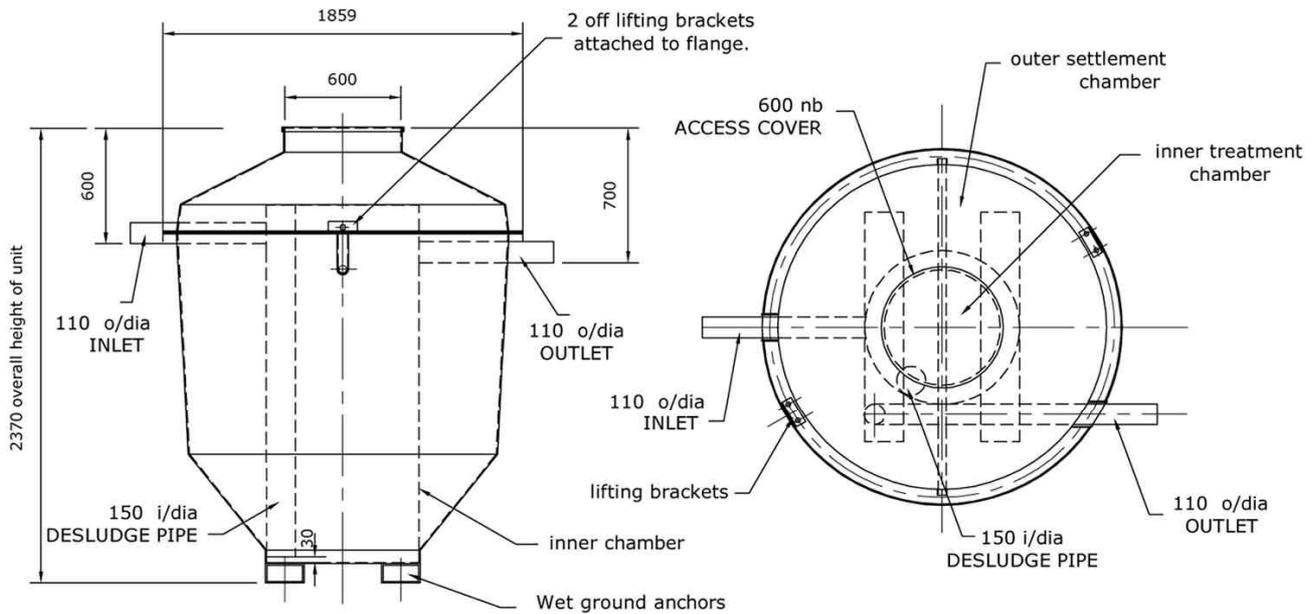
What size do I need?

sizing formula (normal residential use):

England and Wales:
1 person per bedroom
+ 0.5 person per house
(so a 4-bedroomed house would be considered as 4.5 people)

Scotland:
1 person per bedspace

MODEL T6S1 BIODIGESTER



T6 References:

T6 standard	inlet drain depth	600mm	ref T6S1
T6 standard	inlet drain depth	900mm	ref T6S2
T6 standard	inlet drain depth	1200mm	ref T6S3
T6 standard	inlet drain depth	1500mm	ref T6S4
T6 integral pumping station	inlet drain depth	600mm	ref T6P1
T6 integral pumping station	inlet drain depth	900mm	ref T6P2
T6 integral pumping station	inlet drain depth	1200mm	ref T6P3
T6 integral pumping station	inlet drain depth	1500mm	ref T6P4

Dimensions: T6S1

1860 mm wide
2370 mm deep
600 mm inlet drain depth
weight: 100 kg

T6 Electrical Ratings:

Air Blower: 240v 84w Start current 0.47 amps
Integral pump: 240v 150w Start current 2.9 amps

T6 Integral Pump Flow:

150 litres/min max head: 5.2m max pipe size 32mm

To calculate running cost, see
www.energyfirst.org/runningcosts.htm

Extras available for your T6 BIODIGESTER

● SAMPLE CHAMBER

When discharging to a soakaway it is a requirement that you install a sample chamber so that the effluent quality can be periodically checked. Available to suit all outlet depths of our standard range.

● HIGH LEVEL ALARM

If you are relying on a pump to discharge the effluent, it is important to install a warning beacon to alert to failure. This is a flashing beacon with a float switch for installing within the pump chamber.

● INTEGRAL EFFLUENT PUMP

In areas where you might have a high water table, or not enough space for a soakaway, the treated effluent can be pumped to a suitable point of discharge. The pump is 240 volt, submersible with an integrated float. It is fitted internally.

● REMOTE REPORTING

You can be alerted by text to your mobile phone if any problems occur with your unit. Our new remote reporting system is based on mobile phone technology. Contact us for further details.

Once installed, your BIODIGESTER will be virtually invisible.



Burnham Environmental Svcs. Ltd.

27 Brightstowe Road
Burnham on Sea,
Somerset TA8 2HW
United Kingdom

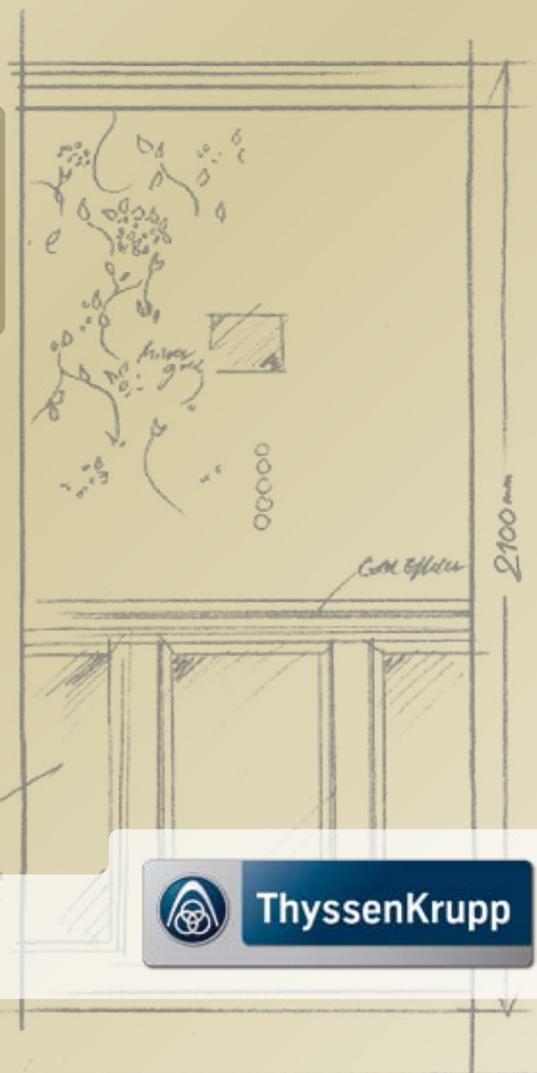
Fax: 01278 793380

Email: sales@biodigester.com



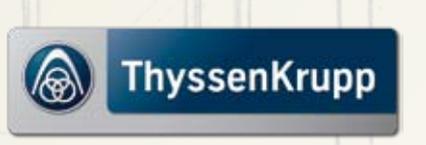
Home Elevators 6-series, 7-series

Technical Specifications



Wooden Panel

ThyssenKrupp Encasa
Life in motion.



Home elevator

6-series, 7-series

Technical Specifications rev.01

Main Characteristics

The machine comprises a loading surface which moves vertically along two guides fitted to one of the shaft walls. Hinged and/or sliding doors provide floor access.

Installation

The machine shall be installed in a completely smooth shaft with no protrusions or recesses. Maximum protrusion, if anywise: $\leq 1,5$ mm. Maximum protrusion, if with bevelling less than 15° with respect to the vertical: 5 mm.

Guides

T70/B ISO 7465 profiles. Polyurethane wheels for the car frame movement.

Guide Anchorage

Possible in four solutions:

- > with Halfen wall brackets and M12 bolts;
- > with mechanical expansion bolts in steel $\varnothing 14$ (only for reinforced concrete walls);
- > with feed-through threaded bars;
- > via welding to the prepared structure.

Movement

The machine is equipped with a ropes and counter-weight system that allows the lift by using metal ropes (D.8 8x19 S-IWRC 1570 USZ) and a gearless motor with permanent magnets and a suspension ratio of 2:1.

Travel

Maximum travel: 18 m, maximum number of stops: 6, maximum number of services: 12, maximum 2 accesses for each stop.

Speed

0,15 m/s with ascending/descending acceleration/deceleration ramps in the start and stop phases controlled by inverter.

Rated Load

400 kg

Standard Dimensions

The machine shall be installed in a masonry shaft with a pit with a minimum depth of 70 mm (127 mm for the aluminum shaft applications), the maximum value is 250 mm. The minimum headroom height required shall be 2500 mm. The machine mechanism encumbrances are: depth: 315 mm, width: 1200 mm.

Masonry Shaft Dimensions

The machine shall be installed in a masonry shaft with the following minimum dimensions (width x depth):

Sliding cabin door/s - Sliding landing doors:

- > *Frontal access*: 1200 mm x 1405 mm
- > *Lateral access*: 1395 mm x 1245 mm
- > *Opposite accesses*: 1560 mm x 1245 mm
- > *Adjacent accesses*: 1395 mm x 1405 mm

Sliding cabin door/s - Hinged landing doors:

- > *Frontal access*: 1200 mm x 1310 mm
- > *Lateral access*: 1300 mm x 1245 mm
- > *Opposite accesses*: 1370 mm x 1245 mm
- > *Adjacent accesses*: 1300 mm x 1310 mm

Further details regarding the plan configurations are available on the commercial documentation.



Metal Shaft

The structure of the aluminum lift enclosure consists of extruded profiles in 6063 T6 aluminum alloy.

Each profile is anodized (degree of penetration between 8 and 20 microns) to protect it from corrosion. Painting (available upon request) is in polyester powders.

The aluminum lift enclosure is intended for use in environments with temperatures between -20°C and $+60^\circ\text{C}$. Resists aliphatic solvents, alcohol, diluted acids. Does not resist alkali, ketonic solvents and chlorinates.

Each structure produced is tested with the methods indicated by construction science and meets current safety standards: EN 81-1/2 "Safety rules for the construction and installation of lifts", CNR-UNI 8634 "Aluminium alloy structures. Instructions for design and construction".

Available finishing: Natural anodized, Epoxy-polyester paint (RAL painted), Silver polished finish.

Aluminium Shaft Dimensions

The machine shall be installed in an aluminum shaft with the following minimum dimensions (external width x external depth):

Sliding cabin door/s - Sliding landing doors:

- > *Frontal access:* 1280 mm x 1540 mm
- > *Lateral access:* 1495 mm x 1360 mm
- > *Opposite accesses:* 1680 mm x 1360 mm
- > *Adjacent accesses:* 1495 mm x 1540 mm

Sliding cabin door/s - Hinged landing doors:

- > *Frontal access:* 1280 mm x 1435 mm
- > *Lateral access:* 1390 mm x 1360 mm
- > *Opposite accesses:* 1470 mm x 1360 mm
- > *Adjacent accesses:* 1390 mm x 1435 mm

Further details regarding the plan configurations are available on the commercial documentation.

Cabin Dimensions

The internal clear area (width x depth) varies in relation to the styles and the access/es configuration, minimum dimensions for a 6-series cabin are:

- > *Frontal access:* 1090 mm x 845 mm
- > *Lateral access:* 1120 mm x 850 mm
- > *Opposite accesses:* 1120 mm x 850 mm
- > *Adjacent accesses:* 1120 mm x 845 mm

Further details are available on the commercial documentation.

The inner height is 2100 mm.

Controls

- > Inner controls: automatic controls, floor pushbuttons, acoustic floor indications and display with visual indications (floor number, emergency alerts, automatic operations alerts, date, hour);
- > Outer controls: automatic controls, floor pushbuttons with lighting indications "platform available/not available".



Cabin Layout 6-series

Cabin walls can be realized in:

- > skin plate (load-bearing wall panels, total wall thickness 25 mm, solid construction with vertical panels, standard width about 280 mm)
- > stainless steel (load bearing wall panels, total wall thickness 25 mm, solid construction with vertical panels, standard width about 280 mm)

Cabin floor can be realized in:

- > PVC (thickness 2 or 3 mm)
- > Rocksolid marble grit (thickness 6 mm fixing by glue)

The Cabin ceiling can be realized using a suspended structure made of satin stainless steel.

Additional details:

On the guide side it will be always available the control operating panel with a LCD display (65K colors), s.steel pushbuttons, autodialer for emergency calls.

Additional options: panoramic cabin wall, mirror half or full height, handrails in stainless steel, baseboard in stainless steel.



Cabin Layout 7-series

“Noble” configuration

Cabin wall made of veneered wood with decorative surface and raised mouldings, dark oak or dark walnut essences.

Cabin floor made of solid wood with decorative surface and central inlayer.

Cabin operating panel made of same material of the wall panel.

Cabin ceiling made of same material of the wall panel. 4 spot lights with gold effect ring (diameter 110mm).

Handrail in stainless steel gold finishing, diameter 40 mm.

Additional details:

On the guide side it will be always available the control operating panel with a LCD display (65K colors), s.steel pushbuttons, autodialer for emergency calls.



“Romantic” configuration

Cabin wall made of white veneered wood with raised mouldings in the lower part and textile wallpaper in the upper part.

Cabin floor made of vinyl (printed pattern wood light oak, thickness 2,5 mm).

Cabin operating panel made of same material of the wall panel.

Cabin ceiling made of white varnished wood with raised mouldings on the perimeter. Embedded light opal glass.

Handrail in stainless steel gold finishing, diameter 40 mm.

Additional details:

On the guide side it will be always available the control operating panel with a LCD display (65K colors), s.steel pushbuttons, autodialer for emergency calls.



“Cool” configuration

Cabin wall made of veneered wood with s.steel inlayers, dark ebony or dark oak essences.

Cabin floor made of marble grit (rocksolid 630).

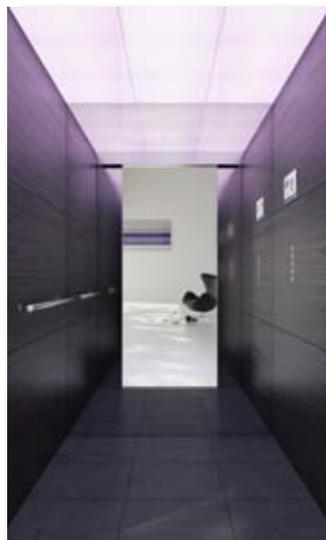
Cabin operating panel made of same material of the wall panel.

Cabin ceiling made of a glass panel.

Handrail in stainless steel polished finishing, diameter 40 mm.

Additional details:

On the guide side it will be always available the control operating panel with a LCD display (65K colors), s.steel pushbuttons, autodialer for emergency calls.



Cabin Layout 7-series

“Natural” configuration

Cabin wall made of black painted structure and wooden battens (20 mm x 28 mm) applied on the structure with a polished treatment on the 3 visible sides.

Cabin floor made of marble grit (rocksolid touch 2404).

Cabin operating panel made of same material of the wall panel with a central part in stainless steel for Display and pushbuttons (600 mm x 230 mm).

Cabin ceiling made of polished wood.

Additional details:

On the guide side it will be always available the control operating panel with a LCD display (65K colors), s.steel pushbuttons, autodialer for emergency calls.



“Opulent” configuration

Cabin wall made of MDF panel with undulating shape and a gold leaf finish in the lower part and 30 mm Leather Pad on a support in the upper part.

Cabin floor made of marble grit (rocksolid touch 2404).

Cabin operating panel made of same material of the wall panel in the lower part and s.steel mirror effect in the upper part.

Cabin ceiling made of same material of the wall panel in the lower part. 4 spot lights with gold effect ring (diameter 110mm).

Additional details:

On the guide side it will be always available the control operating panel with a LCD display (65K colors), s.steel pushbuttons, autodialer for emergency calls.



Cabin Door/s

It is possible to provide 2 sliding cabin doors maximum (opposite accesses or adjacent accesses configurations). The sliding doors are composed by a frame and 2 moving panels in case of lateral opening or 4 moving panels in case of central opening. Frame and panels can be made of: RAL painted steel, steel covered with stainless steel (s.steel 304 grit 240, s.steel 304 mirror effect, s.steel 304 gold mirror effect) or steel "glass version" with frames covered with stainless steel (s.steel 304 grit 240, s.steel 304 mirror effect, s.steel 304 gold mirror effect, frame measurements: 50 mm on the top and side parts, 105 mm on the lower part). Clear access depend on the cabin dimensions and can be 600 mm, 700 mm, 750 mm, 800 mm or 900 mm.

Landing Door/s

Two versions are available: hinged doors or sliding doors.

Hinged doors

Made of aluminium, panoramic version. Frame 100 mm. Available finishing: Natural anodized, Epoxy-polyester paint (RAL painted), Silver polished finish. Clear access depend on the cabin dimensions and can be 600 mm, 700 mm, 750 mm, 800 mm or 900 mm.

Sliding doors

The sliding doors are composed by a door frame and 2 moving panels in case of lateral opening or 4 moving panels in case of central opening. Frame and panels can be made of: RAL painted steel, steel covered with stainless steel (s.steel 304 grit 240, s.steel 304 mirror effect, s.steel 304 gold mirror effect) or steel "glass version" with frame covered with stainless steel (s.steel 304 grit 240, s.steel 304 mirror effect, s.steel 304 gold mirror effect, frame measurements: 50 mm on the top and side parts, 105 mm on the lower part). Clear access depend on the cabin dimensions and can be 600 mm, 700 mm, 750 mm, 800 mm or 900 mm.



Door Floor Levelling

Floor levelling operates automatically at the smallest displacement, in order to keep the platform lift floor aligned with the landing floor.

Motor

Three-phase 230 V, 50/60 Hz; 1,5 kW.

Electricity Supply

230 V \pm 10%, 50/60 Hz singlephase, with earthing conductor.

Rated current drawn: 4,5 A.

Maximum stand-by power consumption 38 W \pm 10%.

Auxiliary power supplier: Supply for onboard auxiliary circuit via flexible and flat multi-conductor cable.

Electrical Panel

The electrical panel (dim. 500x2100x250) shall be positioned at the upper floor, close to the landing door. The box is made of steel. Inside the box, in addition to the transformer, the safety devices and the electronic boards, there are also the inverter that manages the gearless motor and a UPS system that guarantee the chosen travel in case of power outage.



Electrical, Electro-mechanical Safety Features

UPS system for the machine operation in case of power outage, electro-mechanical blocking system should even ropes loosen, over-speed governor against descent acceleration, double brake on the gearless motor, lock with safety switch for door closure and approach control, electro-mechanical limit switch, metal structure earth connection, header strut, safety pillar and emergency pushbutton in the pit for the maintenance activities, 24 Vcc auxiliary electrical system.

Mechanical Safety Features

Instantaneous grip safety stop, double lifting ropes, door opening via safety keys.

Other Features

Automatic descent to the ground floor, overload system.

Type Approval

CE, TÜV

Regulation Compliance

Machine Directive 2006/42/CE

Contents

Modules to assemble on site with bolt connections, 24 months guarantee, compliance declaration (in accordance with stipulations in Machine Directive 2006/42/EC).

Customer Responsibilities

Necessary building works and modifications, connection of electricity lines from the building switchboard to the machine control panel; telephone line connections in accordance with existing legislation, endurance guarantee for the interface between the building and the platform lift (shaft walls).



Soft Drive
Technology



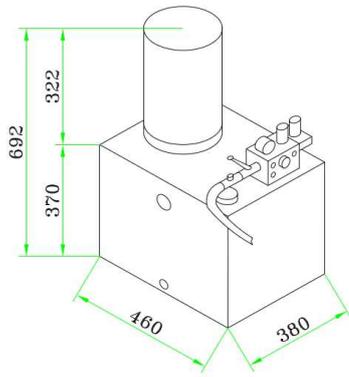
Smart
Installation



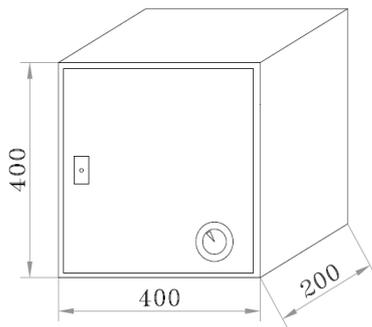
Tailormade
Design



Environmindful
Engineering



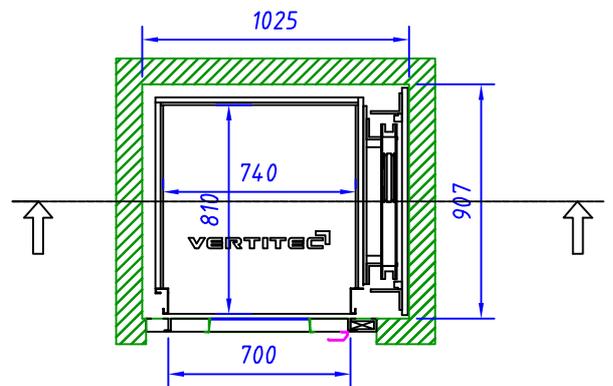
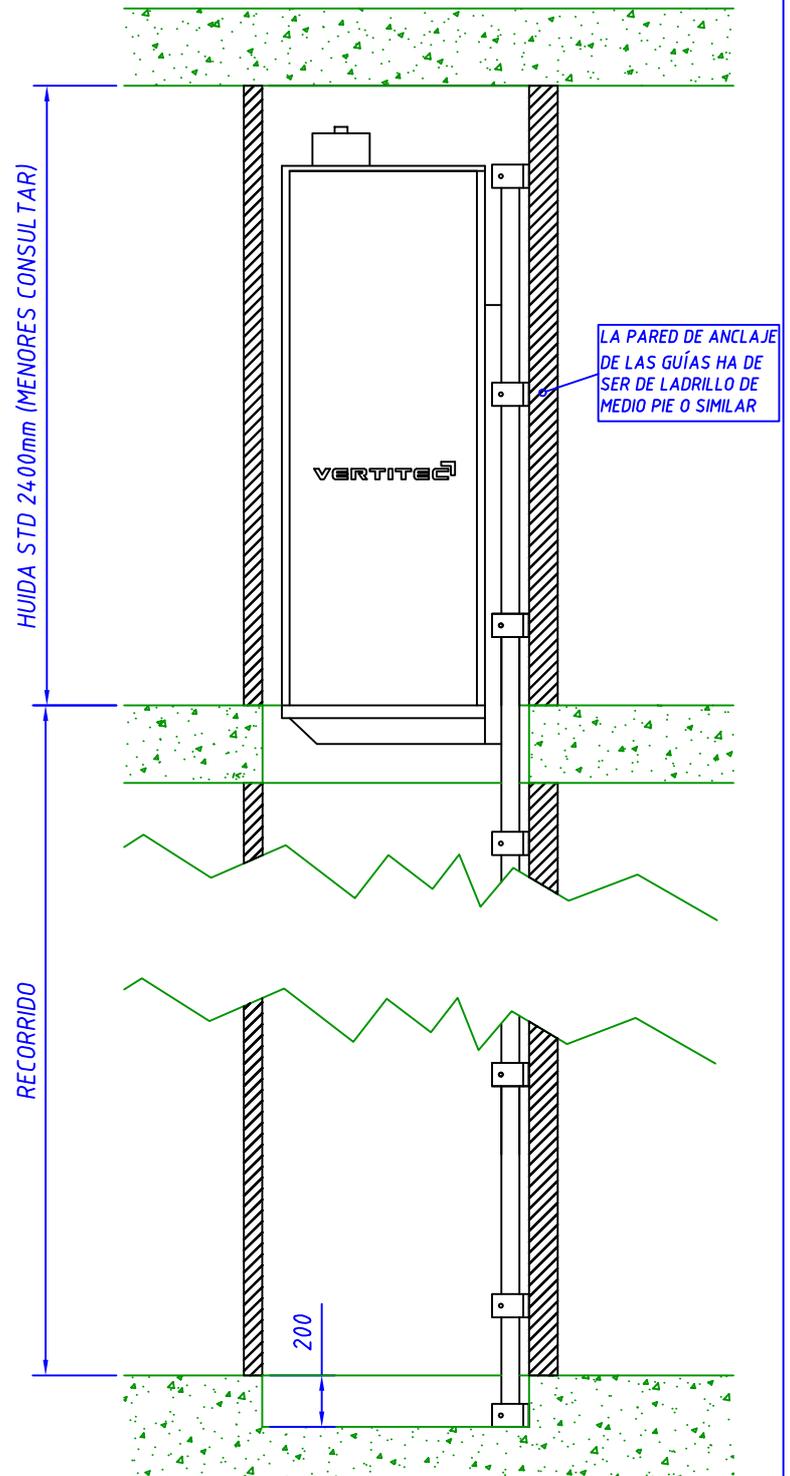
Medidas central hidráulica



Medidas cuadro eléctrico

NOTA:

- Las medidas del grupo hidráulico son indicativas y se deberá dejar una holgura de al menos 100mm por lado para poder realizar el mantenimiento.
- Se deberá dejar preparado un tubo de diámetro 80mm y otro de 50mm entre el lugar donde se vaya a instalar la sala de máquinas y el foso.
- Se dispondrá a la sala de máquinas una línea eléctrica dedicada de sección $2,5\text{mm}^2$ protegida por un magnetotérmico diferencial de 16A y sensibilidad 0.03A.
- Se dispondrá igualmente de una toma tierra de sección $2,5\text{mm}^2$.



VERTITEC	NOTIFICADA		
	ELEVADOR MINI GUIAS LATERALES		
	CLASIFICADO		

motoresgaraje

El motor que necesitas

MANUAL TECNICO DE INSTALACION

MOTOR
PARA PUERTAS CORREDERAS

AG-FUTURE



Atención! Antes de efectuar la instalación, leer atentamente el presente manual, que es parte integrante de este producto.

Nuestros productos si son instalados por personal cualificado capaz de la evaluación de riesgos, cumplen con la norma UNI EN 12453, EN 12445



La marca CE es conforme con la directiva europea R&TTE 99/05CE

INDICE

Pag.

Composición embalaje	2
Prospecto general	3
Datos Técnicos.....	3
Dimensión	4
Conexiones y secciones de cables	4
Consideraciones para la instalación	5
Modalidad de instalación	6
Inconvenientes : causas y soluciones.....	7
Sugerencias y seguridad	8

CONTENIDO EMBALAJE

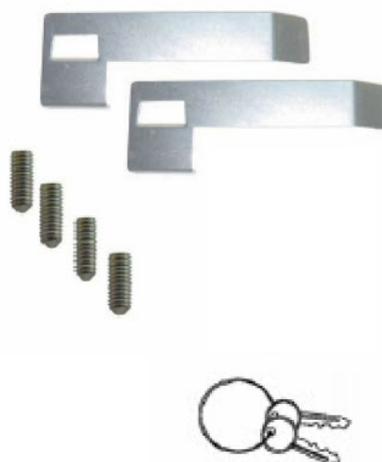
1- Motorreductor para correderas



1- Kit Placas de Final de Carrera

1- Par de llaves de desbloqueo

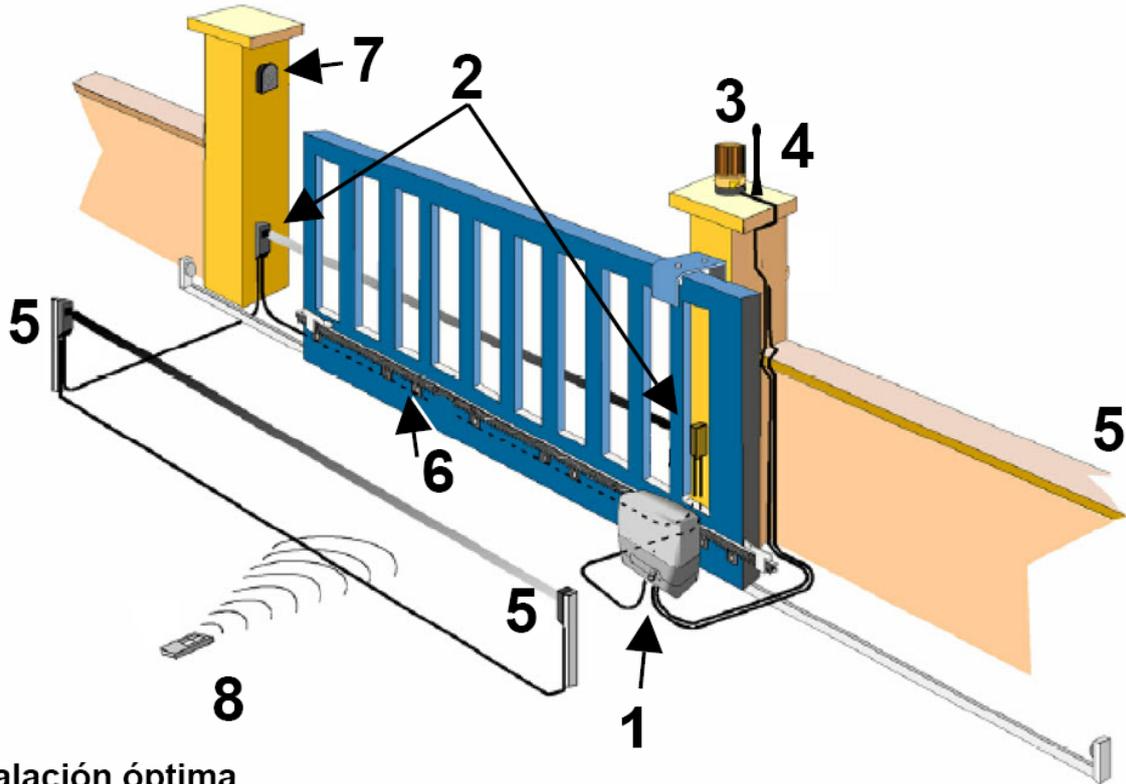
1- Condensador (230Vca)



motoresgaraje

El motor que necesitas

PROSPECTO AUTOMATISMO TIPO Y NOMENCLATURA COMPONENTES



Instalación óptima

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 1- Motor con electrónica incorporada | 5- Fotocélula interna |
| 2- Fotocélula externa | 6- Cremallera |
| 3- Indicador luminoso intermitente | 7- Selector de llave |
| 4- Antena | 8- Emisor |

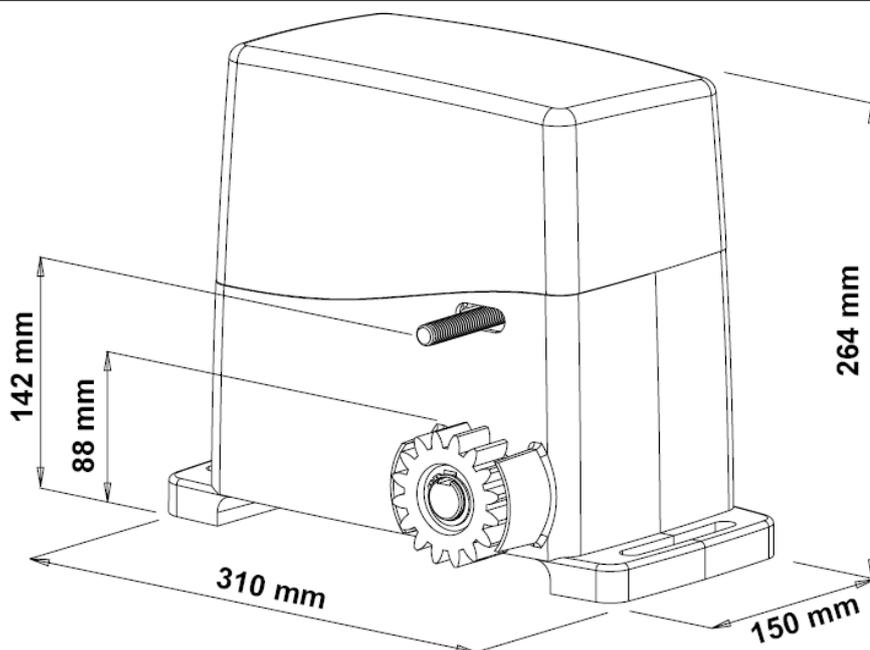
DATOS TECNICOS

	1200K	1800K	1800K
	monofásico		trifásico
Peso máximo por hoja	1200Kg	1800 Kg	1800 Kg
Alimentación del Motor	230 Vac		400 Vac
Corriente absorbida por el motor	1,7 A	1,8 A	1,5 A
Potencia del motor eléctrico	330 W	360 W	500 W
Revoluciones del motor	1400		
Condensador	16 µF		/
Desbloqueo mecánico para maniobra de emergencia	Con Llave		
Temperatura de funcionamiento	-20° C / +55° C		
Peso	13 Kg		
Clase de protección	IP 44		
Tiempo de apertura	10 mt min		
Final de Carrera	Electromecánico		

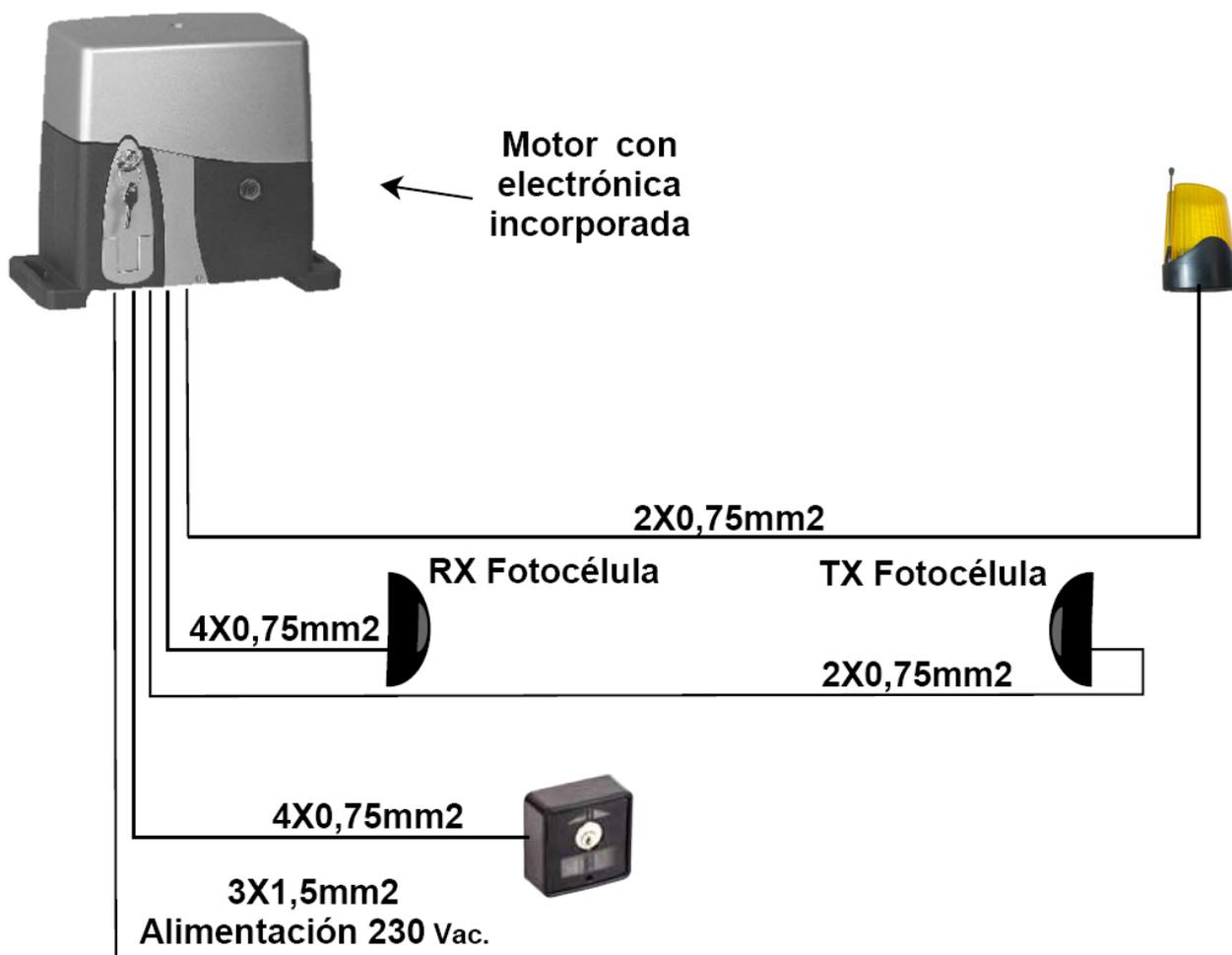
motoresgaraje

El motor que necesitas

DIMENSIONES

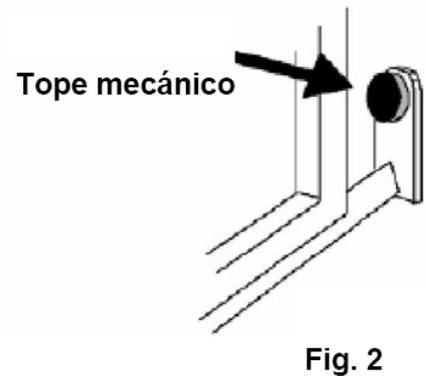
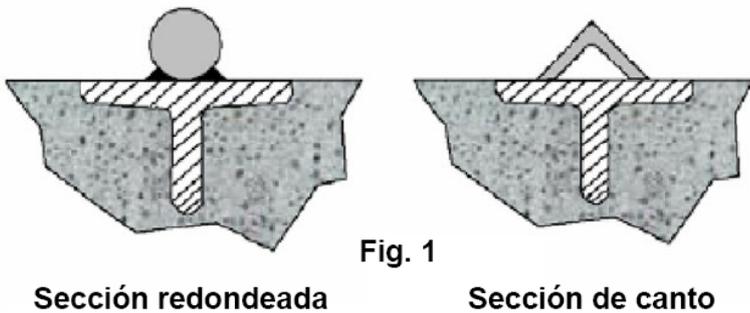


CONEXION TIPO Y SECCION CABLES

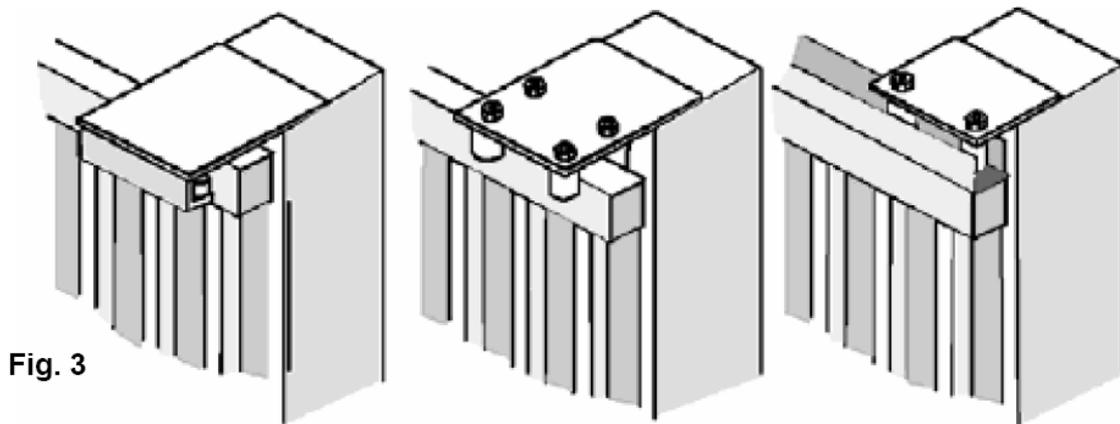


CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACIÓN

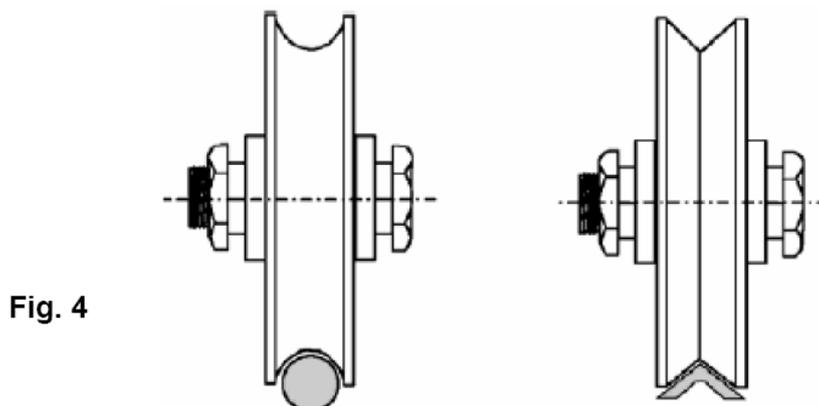
- Las operaciones de instalación y ensayo deben ser efectuadas únicamente por personal cualificado para garantizar un funcionamiento correcto y seguro de la cancela automática.
- La Empresa, se exime de toda responsabilidad por los daños derivados de instalaciones erradas por incapacidad y/o negligencia.
- Antes de proceder al montaje del automatismo controlar el buen funcionamiento de la cancela. Asimismo es conveniente verificar que la guía de desplazamiento a tierra (**Fig. 1**) no presente malformaciones, que se encuentre perfectamente nivelada y que el tope mecánico en apertura esté presente (**Fig. 2**), para evitar que la cancela salga de las guías superiores (**Fig. 3**).



- Verificar que la guía de desplazamiento superior (**Fig. 3**) esté fijada firmemente y que la cancela se desplace libremente.



- Verificar que las ruedas (**Fig. 4**) utilizadas sean las apropiadas para el tipo de guía a tierra



MODALIDAD DE INSTALACIÓN

Posicionar la placa suministrada (**Fig. 1**) a una distancia de **50 mm/MAX** del borde de la cancela y perfectamente escuadrada, con un ángulo de 90°.

Antes de fijar la placa con cemento, tarugos u otro elemento, pasar la/s funda/s de los cables por los agujeros predispuestos.

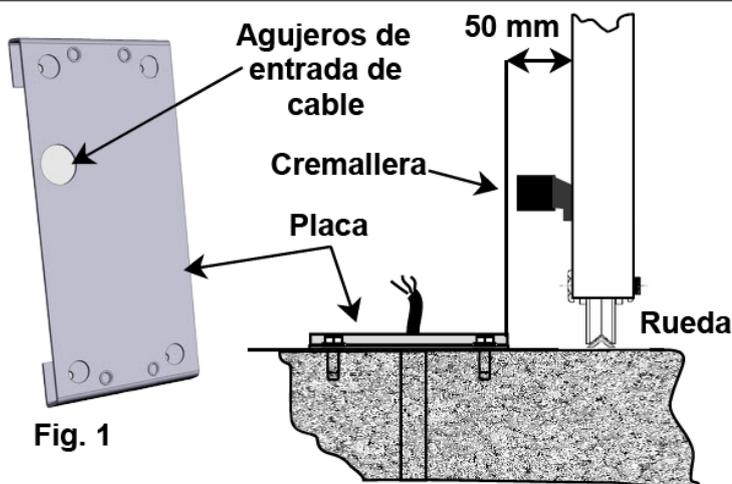


Fig. 1

Quitar la carcasa superior, desatornillar los tornillos **A** y quitar la carcasa **B**, pasar los cables por el motoreductor como en (**fig.2**)

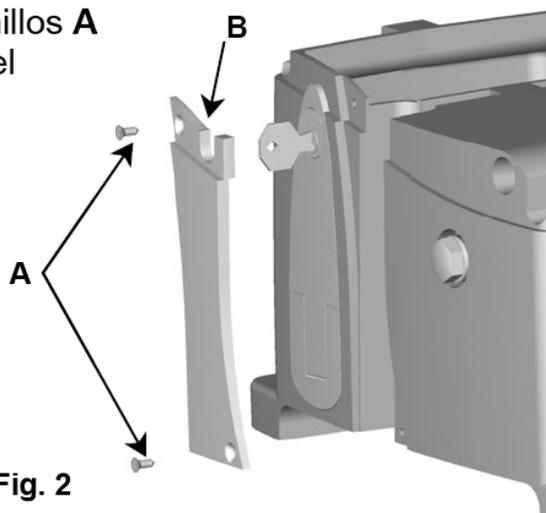


Fig. 2

Fijar firmemente la cremallera en la cancela, dejando una distancia de 2 a 3 mm. desde el piñón del motor (**Fig.3**).

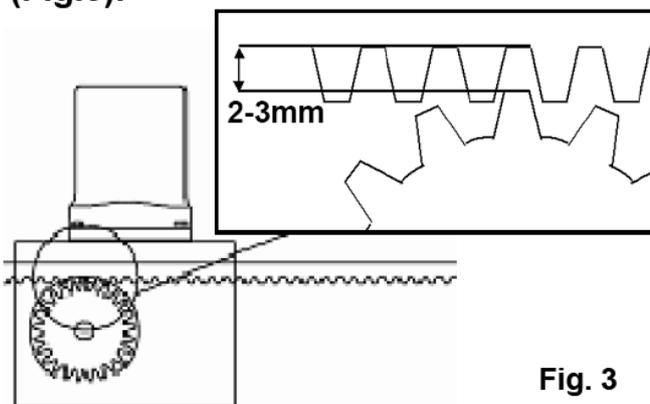


Fig. 3

Fijar las placas (Levas **G**) de Final de Carrera del motor en la cremallera (**Fig. 4**)

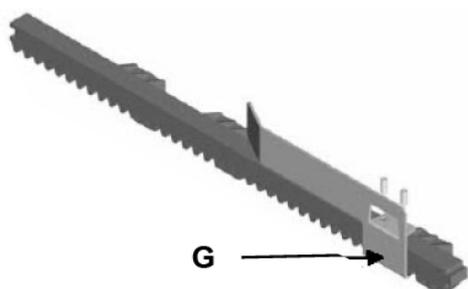


Fig. 4

Procedimiento de desbloqueo

Insertar la llave suministrada en el cilindro respectivo girar la llave y girar la palanca hacia abajo.

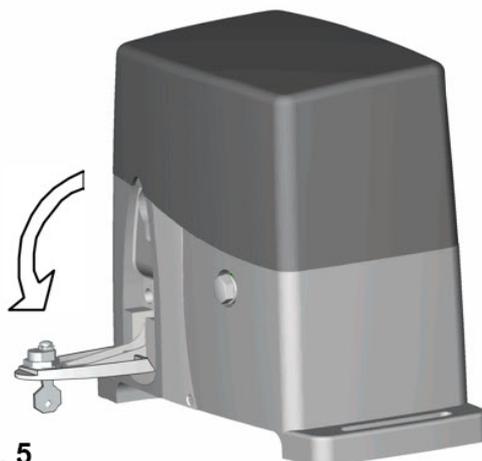


Fig. 5

INCONVENIENTES- CAUSAS Y SOLUCIONES

INCONVENIENTE	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Ante un mando emitido con el radiomando o con el selector de llave, la cancela no abre o el motor no arranca	Alimentación de red 230 volt ausente	Controlar el interruptor principal
	Presencia de STOP de emergencia	Controlar los selectores o mandos de STOP. Si no utilizados, controlar en la central, el puente en entrada contacto STOP
	Fusible quemado	Sustituirlo por otro fusible con las mismas características.
	Cable de alimentación del o de los motores no conectado o defectuoso.	Conectar el cable en el borne respectivo o sustituirlo.
	Hay un obstáculo en el medio de fotocélula o ésta no funciona	Verificar la conexión, remover obstáculo..
Ante un mando emitido con el radiomando no abre pero funciona con el mando de llave	El radiomando no ha sido memorizado o la batería está descargada	Efectuar el procedimiento de reconocimiento del radiomando en el receptor de radio o sustituir la batería por otra nueva.
La cancela arranca, pero se detiene	La fuerza del o de los motores es insuficiente	Modificar el valor con el trimmer FUERZA ubicado en la central

Nota - Si el inconveniente aún persiste, contactarse con el Revendedor mismo o con el Centro de Asistencia más cercano

motoresgaraje

El motor que necesitas

ADVERTENCIAS PARA LA SEGURIDAD

Las presentes advertencias constituyen una parte integrante y esencial del producto y deben ser remitidas al usuario. Leerlas atentamente, ya que brindan importantes indicaciones relativas a la instalación, al uso y al mantenimiento. Es necesario conservar el presente módulo y transmitirlo a los nuevos utilizadores del equipo. La errada instalación o el uso inadecuado del producto podría representar una fuente de grave peligro.

INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION

- La instalación debe ser efectuada por personal profesionalmente competente y respetando la legislación local, estatal, nacional y europea vigente.
- Antes de iniciar la instalación controlar la integridad del producto.
- La puesta en obra, las conexiones eléctricas y las regulaciones deben ser efectuadas a “La Perfección”.
- Los materiales de embalaje (caja, plástico, poliestireno, etc.) no deben ser dispersados en el ambiente ni dejados al alcance de los niños, ya que constituyen una potencial fuente de peligro.
- No instalar el producto en ambientes donde existe peligro de explosión o interferidos por campos electromagnéticos. La presencia de gas o humos inflamables representa un grave peligro para la seguridad.
- Prever, en la red de alimentación, una protección para extratensiones y un interruptor/seccionador y/o diferencial adecuados para el producto y en conformidad con las normas vigentes.
- El constructor queda eximido de cualquier responsabilidad en el caso de instalación de dispositivos y/o componentes incompatibles para la integridad del producto, la seguridad y el funcionamiento.
- Para la reparación o sustitución de las partes se deberán utilizar exclusivamente repuestos originales.
- El instalador debe proporcionar todas las informaciones relativas al funcionamiento, mantenimiento y utilización de los componentes y de todo el sistema.

ADVERTENCIAS PARA EL USUARIO

- Leer atentamente las instrucciones y la documentación adjunta.
- El producto deberá ser destinado al uso para el que ha sido específicamente concebido. Cualquier otro uso debe considerarse como inapropiado y, en consecuencia, peligroso. Asimismo, las informaciones contenidas en el presente documento y en la documentación adjunta podrán ser objeto de modificaciones sin previo aviso. De hecho, son suministradas a título indicativo para la aplicación del producto. La sociedad queda eximida de cualquier responsabilidad.
- Mantener los productos, dispositivos, documentación y cualquier otro elemento fuera del alcance de los niños.
- En caso de mantenimiento, limpieza, avería o mal funcionamiento del producto, remover la alimentación y abstenerse de efectuar cualquier intento de intervención. Dirigirse únicamente al personal profesionalmente competente y encargado de realizar dicha tarea. El irrespeto por lo antes indicado podría generar situaciones de grave peligro.

Los datos y las imágenes son orientativos

VDS se reserva el derecho de modificar en cualquier momento de las características de los productos descritos en su única discreción, sin previo aviso.

Información técnica

182 | Características técnicas

219 | Planos de instalación



Características técnicas frío y congelación

Características		Frigoríficos de libre instalación 1 puerta Maxx Duo									
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*											
Modelo		KSV36AI41	KSV36AW41	KSV36BI30	KSV36BW30	KSV36AI31	KSV36AW31	KSV36VI30	KSV36VW30	KSV33VL30	KSV33VW30
Categoría de modelo		Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos
Clase de eficiencia energética		A+++	A+++	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año	75	75	112	112	112	112	112	112	110	110
Volumen útil frigorífico	litros	346	346	346	346	346	346	346	346	324	324
Volumen útil congelador	litros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura otros compartimentos (>14°C)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No Frost		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autonomía ¹⁾	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacidad de congelación 24 h ²⁾	kg/24 h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clase Climática ⁴⁾		SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW	38	38	39	39	39	39	39	39	39	39
Libre instalación/integrable		●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-
Dimensiones ⁵⁾											
Altura del aparato	mm	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	1.760	1.760
Anchura del aparato	mm	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Fondo del aparato sin tirador	mm	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650
Fondo del aparato con tirador	mm	690	690	690	690	690	690	690	690	690	690
Sentido de apertura de la puerta		Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda
Puerta reversible		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tipo de producto											
Color puerta		Acero inox	Blanco	Acero inox	Blanco	Acero inox	Blanco	Acero inox	Blanco	Acero mate	Blanco
Color laterales		Crominox	Blanco	Crominox	Blanco	Crominox	Blanco	Crominox	Blanco	Crominox	Blanco
Tratamiento antihuellas		●	-	●	-	●	-	●	-	●	-
Diseño puerta		Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana
Nº de compresores		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nº estrellas compartimento congelador		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filtro AirFresh		●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Tecnología PressureBalance de puerta asistida		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Control del aparato											
Control electrónico		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Indicadores temperatura		Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Leds	Leds	Leds	Leds
Ubicación indicador temperatura		Interior	Interior	Exterior	Exterior	Interior	Interior	Interior	Interior	Interior	Interior
Interruptor congelación "Super"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interruptor refrigeración "Super"		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Señal de aviso avería acústica/óptica		-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Señal de aviso temperatura acústica/óptica		-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Señal de aviso puerta abierta acústica/óptica		●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Descongelación congelador automática		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Descongelación refrigerador automática		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Capacidad											
Volumen bruto total	litros	348	348	348	348	348	348	348	348	326	326
Volumen bruto refrigerador	litros	348	348	348	348	348	348	348	348	326	326
Volumen bruto congelador	litros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volumen útil total	litros	346	346	346	346	346	346	346	346	324	324
Volumen útil total frigorífico	litros	346	346	346	346	346	346	346	346	324	324
Volumen útil congelador	litros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iluminación											
LEDs		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Bombilla		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenital		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipamiento											
Refrigerador											
Nº total de balcones y soportes en la contrapuerta		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nº de compartimentos con tapa en la puerta		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Balcón con tecnología EasyLift		●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Cajón HydroFresh		●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Cajón CrisperBox		-	-	-	-	-	-	●	●	●	●
Nº bandejas cristal seguridad		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Nº de cajones de gran capacidad		2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Botellero abatible/acero		●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	-/●	-/●	-/●	-/●
Nº de hueveras (nº huevos)		1 (12)	1 (12)	1 (12)	1 (12)	1 (12)	1 (12)	1 (12)	1 (12)	1 (12)	1 (12)
Congelador											
Nº cajones		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº compartimentos abatibles con tapa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº cajones BigBox		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº bandejas cristal seguridad		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº de cubiteras		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preparación automática cubitos de hielo Ice Twister		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acumuladores de frío		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conexión eléctrica											
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Intensidad corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Longitud del cable de conexión	mm	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko

● Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

5) Medidas de hueco en aparatos integrables/encastables (medidas mínimas).

6) La altura del aparato es regulable mediante patas de 1.747 a 1.762 mm.

Características		Congeladores de libre instalación 1 puerta Maxx Duo								
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*										
Modelo		GSN36AI31	GSN36AW31	GSN36BI30	GSN36BW30	GSN36VI30	GSN36VW30	GSN33VL30	GSN33VW30	GSN58AW30
Categoría de modelo		Congelador tipo armario	Congelador tipo armario	Congelador tipo armario	Congelador tipo armario	Congelador tipo armario	Congelador tipo armario	Congelador tipo armario	Congelador tipo armario	Congelador tipo armario
Clase de eficiencia energética		A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año	234	234	234	234	234	234	225	225	301
Volumen útil frigorífico	litros	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volumen útil congelador	litros	237	237	237	237	237	237	220	220	360
Temperatura otros compartimentos (>14°C)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
No Frost		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Autonomía ¹⁾	h	25	25	19	19	19	19	19	19	25
Capacidad de congelación 24 h ²⁾	kg/24 h	20	20	20	20	20	20	20	20	22
Clase Climática ⁴⁾		SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Libre instalación/integrable		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Dimensiones⁵⁾										
Altura del aparato	mm	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	1.760	1.760	1.910
Anchura del aparato	mm	600	600	600	600	600	600	600	600	700
Fondo del aparato sin tirador	mm	650	650	650	650	650	650	650	650	780
Fondo del aparato con tirador	mm	690	690	690	690	690	690	690	690	810
Sentido de apertura de la puerta		Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha
Puerta reversible		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tipo de producto										
Color puerta		Acero inox	Blanco	Acero inox	Blanco	Acero inox	Blanco	Acero mate	Blanco	Blanco
Color laterales		Crominox	Blanco	Crominox	Blanco	Crominox	Blanco	Crominox	Blanco	Blanco
Tratamiento antihuellas		•	-	•	-	•	-	•	-	-
Diseño puerta		Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana
Nº de compresores		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nº estrellas compartimento congelador		***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)
Filtro AirFresh		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología PressureBalance de puerta asistida		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Control del aparato										
Control electrónico		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Indicadores temperatura		Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Leds	Leds	Leds	Leds	Display 7 segmentos
Ubicación indicador temperatura		Interior	Interior	Exterior	Exterior	Interior	Interior	Interior	Interior	Interior
Interruptor congelación "Super"		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Interruptor refrigeración "Super"		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Señal de aviso avería acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Señal de aviso temperatura acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Señal de aviso puerta abierta acústica/óptica		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Descongelación congelador automática		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Descongelación refrigerador automática		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacidad										
Volumen bruto total	litros	255	255	255	255	255	255	246	246	400
Volumen bruto refrigerador	litros	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volumen bruto congelador	litros	255	255	255	255	255	255	246	246	400
Volumen útil total	litros	237	237	237	237	237	237	220	220	360
Volumen útil total frigorífico	litros	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volumen útil congelador	litros	237	237	237	237	237	237	220	220	360
Iluminación										
LEDs		•	•	•	•	-	-	-	-	•
Bombilla		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenital		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipamiento										
Refrigerador		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº total de balcones y soportes en la contrapuerta		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº de compartimentos con tapa en la puerta		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balcón con tecnología EasyLift		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajón HydroFresh		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajón CrisperBox		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº bandejas cristal seguridad		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº de cajones de gran capacidad		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botellero abatible/acero		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº de hueveras (nº huevos)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Congelador		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº cajones		7	7	7	7	7	7	7	7	8
Nº compartimentos abatibles con tapa		2	2	2	2	2	2	2	2	3
Nº cajones BigBox		2	2	2	2	2	2	1	1	1
Nº bandejas cristal seguridad		todas	todas	todas	todas	todas	todas	todas	todas	todas
Nº de cubiteras		-	-	-	-	1	1	1	1	1
Preparación automática cubitos de hielo Ice Twister		•	•	•	•	-	-	-	-	-
Acumuladores de frío		3	3	3	3	2	2	2	2	2
Conexión eléctrica										
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Longitud del cable de conexión	mm	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

5) Medidas de hueco en aparatos integrables/encastables (medidas mínimas).

6) La altura del aparato es regulable mediante patas de 1.747 a 1.762 mm.

Características técnicas frío y congelación

Características	Vinoteca
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*	
Modelo	KTW18V80
Categoría de modelo	Frigorífico-bodega, bodega y armarios para la conservación de vinos
Clase de eficiencia energética	B
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año 153
Capacidad nominal en número de botellas de vino estándar	uds 43
Temperatura más fría de conservación	6°C
Clase climática ⁴⁾	ST
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW 38
Libre instalación/integrable	Libre instalación
Aparato destinado a utilizarse exclusivamente para la conservación de vinos	Sí
Dimensiones⁵⁾	
Altura del aparato	mm 850
Anchura del aparato	mm 600
Fondo del aparato con separación de pared	mm 635
Número de puertas	1
Diseño puerta	Plana
Sentido de apertura de la puerta	Derecha
Puerta reversible	-
Tipo	
Estética	Aluminio
Prestaciones	
Capacidad bruta total	litros 150
Capacidad útil del compartimento frigorífico	litros 140
Iluminación interior	•
Frio dinámico	•
Ventilation Power System	-
Filtro de protección ultravioleta	•
Filtro de carbón activo	-
Regulación del aparato	
Nº de compresores/Nº circuitos de frío	1/1
Regulación electrónica	•
Indicador de control	
Funcionamiento "Super"	-
Indicador de temperatura	Display
Rango de temperatura	6-18°C
Equipamiento	
Bandejas	4
Bandejas regulables en altura	3
Capacidad nº botellas	
Botellas 3/4 litro	43
Botellas litro	-
Conexión eléctrica	
Tensión nominal	V 220-240
Intensidad corriente eléctrica	A 10
Frecuencia de red	Hz 50
Potencia del aparato	W 80
Longitud del cable de conexión	mm 2200
Tipo de enchufe	Schuko
Cumplimiento normas seguridad	
Protección contra interferencias	•

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

5) Medidas de hueco en aparatos integrables/encastables (medidas mínimas).

6) La altura del aparato es regulable mediante patas de 1.747 a 1.762 mm.

7) Aparato destinado a utilizarse exclusivamente para la conservación de vinos.

Características		Frigoríficos Side by Side Coolspace					
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*							
Modelo		KAD62S51	KAD62S21	KAD62A71	KAN60A45	KAN58A45	KAN62A75
Categoría de modelo		Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador
Clase de eficiencia energética		A+	A+	A+	A+	A+	A++
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año	464	464	464	447	447	390
Volumen útil frigorífico	litros	351	351	351	346	346	385
Volumen útil congelador	litros	177	177	177	164	164	219
Temperatura otros compartimentos (>14°C)		-	-	-	-	-	-
No Frost		•	•	•	•	•	•
Autonomía ¹⁾	h	16	16	16	10	10	16
Capacidad de congelación 24 h ²⁾	kg/24 h	12	12	12	10	10	12
Clase Climática ⁴⁾		SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW	44	44	44	45	45	44
Libre instalación/integrable		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Dimensiones ⁵⁾							
Altura del aparato ⁶⁾	mm	1.747-1.762	1.747-1.762	1.747-1.762	1.800	1.800	1.747-1.762
Anchura del aparato	mm	910	910	910	900	900	910
Fondo del aparato sin tirador	mm	726	726	725	674,5	674,5	725
Fondo del aparato con tirador	mm	792	792	791	734,5	734,5	791
Puerta reversible		-	-	-	-	-	-
Tipo de producto							
Color puerta		Cristal negro	Cristal blanco	Acero Inox	Acero mate	Acero mate	Acero Inox
Color laterales		Negro	Silver	Crominox	Gris	Gris	Crominox
Tratamiento antihuellas		-	-	•	•	•	•
Diseño puerta		Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana
Nº de circuitos de frío independientes		2	2	2	1	1	2
Nº de compresores		1	1	1	1	1	1
Nº estrellas compartimento congelador		***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)
Filtro AirFresh		•	•	•	-	-	-
Control del aparato							
Control electrónico refrigerador/congelador		•	•	•	•	•	•
Indicador temperatura		Pantalla LCD	Pantalla LCD	Pantalla LCD	Display	Display	Display
Ubicación indicación temperatura		Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior
Regulación independiente de temperaturas		•	•	•	•	•	•
Interruptor congelación "Super"		•	•	•	•	•	•
Interruptor refrigeración "Super"		•	•	•	•	•	•
Señal de aviso avería acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	-/-	-/-	•/•
Señal de aviso temperatura acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	-/-	-/-	-/•
Señal de aviso puerta abierta acústica		•	•	•	•	•	•
Prestaciones							
Volumen bruto total	litros	657	657	657	604	604	673
Volumen bruto refrigerador	litros	412	412	412	377	377	412
Volumen bruto congelador	litros	245	245	245	227	227	261
Volumen útil total	litros	528	528	528	510	510	604
Volumen útil total frigorífico	litros	351	351	351	346	346	385
Volumen útil congelador	litros	177	177	177	164	164	219
Volumen útil FreshProtect Box	litros	19	19	19	-	-	-
Iluminación							
LEDs		-	-	-	-	-	-
Bombilla		•	•	•	•	•	•
Cenital		•	•	•	•	•	•
Equipamiento							
Refrigerador							
Compartimento de larga conservación "FreshProtect Box"		•	•	•	-	-	-
Nº total de balcones y soportes en la contrapuerta		6	6	6	5	5	5
Balcones contrapuerta con tecnología EasyLift		-	-	-	-	-	-
Nº de cajones con guías telescópicas		3	3	3	3	3	2
Nº de bandejas con tecnología EasyLift		1	1	1	-	-	-
Nº de bandejas cristal seguridad		4	4	4	3	3	4
Botellero		1	1	1	-	-	1
Nº de hueveras (nº huevos)		1 (10)	1 (10)	1 (10)	1 (10)	1 (10)	1 (10)
HomeBar		-	-	-	•	-	-
Congelador							
Nº cajones con guías telescópicas		2	2	2	2	2	2
Bandejas de cristal		3	3	3	-	-	4
Nº de cubiteras		Dispensador	Dispensador	Dispensador	Dispensador	Dispensador	-
Preparación automática cubitos de hielo Ice Twister		-	-	-	-	-	•
Acumuladores de frío		•	•	•	-	-	-
Conexión eléctrica							
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Intensidad corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W	300	300	300	300	300	300
Longitud del cable de conexión	mm	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

5) Medidas de hueco en aparatos integrables/encastables (medidas mínimas).

6) La altura del aparato es regulable mediante patas de 1.747 a 1.762 mm.

Características técnicas frío y congelación

Características	Combinados No Frost Maxx 70				Combinados No Frost. Ancho 60 cm			
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*								
Modelo puertas cristal acero/lateral crominox	KGN49SM31							
Modelo puertas acero inoxidable/lateral crominox		KGN49AI32	KGN49AI22	KGN46AI22	KGN39AI40	KGN39AI32	KGN39AI22	KGN39XI40
Modelo puertas blanco/lateral blanco			KGN49AW22	KGN46AW22		KGN39AW32	KGN39AW22	
Modelo puertas acero mate/lateral crominox								
Modelo puertas cristal negro/lateral crominox								
Modelo puertas cristal rojo/lateral crominox								
Categoría de modelo	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador
Clase de eficiencia energética	A++	A++	A+	A+	A+++	A++	A+	A+++
Consumo de energía anual ³⁾ kWh/año	284	284	345	327	173	260	324	179
Volumen útil frigorífico litros	303	303	307	264	219	219	223	269
Volumen útil congelador litros	92	92	82	82	94	94	94	86
Nº estrellas compartimento congelador	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)
Temperatura otros compartimentos (>14°C)	-	-	-	-	-	-	-	-
No Frost	•	•	•	•	•	•	•	•
Autonomía ¹⁾ h	16	16	16	16	18	18	18	17
Capacidad de congelación 24 h ²⁾ kg/24 h	18	18	18	18	14	14	14	17
Clase Climática ⁴⁾	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T
Potencia sonora dB(A) re 1 pW	43	43	43	43	40	43	44	39
Libre instalación / integrable	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Dimensiones								
Altura del aparato mm	2.000	2.000	2.000	1.850	2.000	2.000	2.000	2.010
Anchura del aparato mm	700	700	700	700	600	600	600	600
Fondo del aparato sin tirador mm	650	600	600	600	600	600	600	650
Fondo del aparato con tirador mm	650	650	650	650	650	650	650	690
Sentido de apertura la puerta	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha
Puerta reversible	•	•	•	•	•	•	•	•
Tipo								
Tratamiento antihuellas	-	•	•	•	•	•	•	•
Diseño puerta	Plana	Bombé	Bombé	Bombé	Bombé	Bombé	Bombé	Plana
Nº de circuitos de frío independientes	2	2	2	2	2	2	2	2
Nº de compresores	1	1	1	1	1	1	1	1
Filtro AirFresh	•	•	•	•	•	•	•	-
Control del aparato								
Control electrónico	•	•	•	•	•	•	•	•
Indicación temperatura	LEDs TouchControl	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	LEDs TouchControl	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	Display LEDs TouchControl
Ubicación del indicador de temperatura (electrónica)	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Interior	Exterior	Exterior	Exterior
Interruptor congelación "Super" (desconexión automática)	•	•	•	•	•	•	•	•
Interruptor refrigeración "Super" (desconexión automática)	•	•	•	•	•	•	•	-
Señal de aviso avería acústica/óptica	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	-/-
Señal de aviso temperatura acústica/óptica	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Señal de aviso puerta abierta acústica/óptica	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Descongelación congelador automática/manual	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Descongelación refrigerador automática	•	•	•	•	•	•	•	•
Prestaciones								
Volumen bruto total	440	440	440	397	358	358	358	386
Volumen bruto refrigerador	317	317	317	274	230	230	230	276
Volumen bruto congelador	123	123	123	123	128	128	128	110
Volumen útil total	395	395	389	346	313	313	317	355
Iluminación								
LEDs	•	•	•	•	•	•	•	•
Cenital/lateral	-/•	-/•	-/•	-/•	•/-	-/•	-/•	•/-
Equipamiento								
Refrigerador								
Nº total de balcones y soportes en la contrapuerta	4	4	4	3	3	3	3	4
Nº de compartimentos con tapa en la puerta	1	1	1	1	1	1	1	1
Cajón HydroFresh	•	•	•	•	•	•	•	-
Cajón ChillerBox 0°C**	•	•	•	•	•	•	•	•
ChillerBox flexible 0°C**	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajón para frutas y verduras	-	-	-	-	•	-	-	•
Nº bandejas vidrio seguridad	4	4	4	3	3	3	3	4
Botellero acero/flexible	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Nº de hueveras (nº huevos)	3 (6)	3 (6)	3 (6)	3 (6)	2 (6)	2 (6)	2 (6)	1 (6)
Congelador								
Nº cajones	3	3	3	3	3	3	3	3
Nº cajones BigBox	-	-	-	-	1	1	1	-
Bandeja portacubiteras	1	1	1	1	1	1	1	1
Bandejas de vidrio de seguridad	-	-	-	-	-	-	-	•
Nº de cubiteras	2	2	2	2	3	3	3	1
Acumuladores de frío	2	2	2	2	2	2	2	-
Conexión eléctrica								
Tensión nominal V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad corriente eléctrica A	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red Hz	50	50	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato W	150	150	150	150	160	160	160	160
Longitud del cable de conexión mm	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Tipo de enchufe	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

** A una temperatura recomendada de 4°C en frigorífico.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

Características		Combinados No Frost. Ancho 60 cm							
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*									
Modelo puertas acero inoxidable/lateral crominox		KGN39XI30						KGN36AI32	
Modelo puertas blanco/lateral blanco		KGN39XW30		KGN39VW23					
Modelo puertas acero mate/lateral crominox		KGN39XL30							
Modelo puertas cristal negro/lateral crominox					KGN36S51		KGN36SB31		
Modelo puertas cristal rojo/lateral crominox							KGN36S55		KGN36SR31
Categoría de modelo		Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador
Clase de eficiencia energética		A++	A++	A+	A+	A++	A+	A++	A++
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año	268	268	333	294	238	294	238	238
Volumen útil frigorífico	litros	269	269	268	223	219	223	219	219
Volumen útil congelador	litros	86	86	86	66	66	66	66	66
N° estrellas compartimento congelador		***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)
Temperatura otros compartimentos (>14°C)		-	-	-	-	-	-	-	-
No Frost		•	•	•	•	•	•	•	•
Autonomía ¹⁾	h	16	16	16	17	17	17	17	17
Capacidad de congelación 24 h ²⁾	kg/24 h	14	14	14	8	8	8	8	8
Clase Climática ⁴⁾		SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW	42	42	44	44	43	44	43	43
Libre instalación / integrable		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Dimensiones									
Altura del aparato	mm	2.010	2.010	2.010	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850
Anchura del aparato	mm	600	600	600	600	600	600	600	600
Fondo del aparato sin tirador	mm	650	650	650	650	650	650	650	600
Fondo del aparato con tirador	mm	690	690	690	650	650	650	650	650
Sentido de apertura la puerta		Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha
Puerta reversible		•	•	•	•	•	•	•	•
Tipo									
Tratamiento antihuellas		•	•	-	-	-	-	-	•
Diseño puerta		Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Bombé
N° de circuitos de frío independientes		2	2	2	2	2	2	2	2
N° de compresores		1	1	1	1	1	1	1	1
Filtro AirFresh		-	-	-	•	•	•	•	•
Control del aparato									
Control electrónico		•	•	•	•	•	•	•	•
Indicación temperatura		Display LEDs TouchControl	Display LEDs TouchControl	LEDs	Display LCD	Display LCD	Display LCD	Display LCD	Display 7 segmentos
Ubicación del indicador de temperatura (electrónica)		Exterior	Exterior	Interior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior
Interruptor congelación "Super" (desconexión automática)		•	•	•	•	•	•	•	•
Interruptor refrigeración "Super" (desconexión automática)		-	-	-	•	•	•	•	•
Señal de aviso avería acústica/óptica		-/-	-/-	-/-	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Señal de aviso temperatura acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Señal de aviso puerta abierta acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Descongelación congelador automática/manual		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Descongelación refrigerador automática		•	•	•	•	•	•	•	•
Prestaciones									
Volumen bruto total		386	386	386	330	330	330	330	330
Volumen bruto refrigerador		276	276	276	230	230	230	230	230
Volumen bruto congelador		110	110	110	100	100	100	100	100
Volumen útil total		355	355	354	289	285	289	285	285
Iluminación									
LEDs		•	•	•	•	•	•	•	•
Cenital/lateral		•/-	•/-	•/-	-/•	-/•	-/•	-/•	-/•
Equipamiento									
Refrigerador									
N° total de balcones y soportes en la contrapuerta		4	4	4	3	3	3	3	3
N° de compartimentos con tapa en la puerta		1	1	-	1	1	1	1	1
Cajón HydroFresh		-	-	-	•	•	•	•	•
Cajón ChillerBox 0°C**		•	•	-	•	•	•	•	•
ChillerBox flexible 0°C**		-	-	•	-	-	-	-	-
Cajón para frutas y verduras		•	•	•	-	-	-	-	-
N° bandejas vidrio seguridad		4	4	5	3	3	3	3	3
Botellero acero/flexible		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
N° de hueveras (n° huevos)		1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	2 (6)
Congelador									
N° cajones		3	3	3	3	3	3	3	3
N° cajones BigBox		-	-	-	-	-	-	-	-
Bandeja portacubiteras		1	1	1	1	1	1	1	1
Bandejas de vidrio de seguridad		•	•	•	-	-	-	-	-
N° de cubiteras		1	1	1	3	3	3	3	3
Acumuladores de frío		-	-	-	2	2	2	2	2
Conexión eléctrica									
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W	160	160	160	160	160	160	160	160
Longitud del cable de conexión	mm	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Tipo de enchufe		Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

** A una temperatura recomendada de 4°C en frigorífico.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

Características técnicas frío y congelación

Características		Combinados No Frost. Ancho 60 cm					Combinados Cíclicos	
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*								
Modelo puertas cristal acero/lateral crominox								
Modelo puertas acero inoxidable/lateral crominox		KGN36AI22	KGN36XI40	KGD36VI30	KGN36XI30			
Modelo puertas blanco/lateral blanco		KGN36AW22				KGN36XW30	KGN36VW25	
Modelo puertas acero mate/lateral crominox						KGN36XL30		
Modelo puertas cristal negro/lateral crominox								
Modelo puertas cristal rojo/lateral crominox								
Categoría de modelo		Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador	Frigorífico - congelador
Clase de eficiencia energética		A+	A+++	A++	A++	A++	A+	A+++
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año	294	172	239	258	258	319	156
Volumen útil frigorífico	litros	223	234	233	234	234	233	247
Volumen útil congelador	litros	66	86	86	86	86	86	89
N° estrellas compartimento congelador		***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)
Temperatura otros compartimentos (>14°C)		-	-	-	-	-	-	-
No Frost		•	•	•	•	•	•	-
Autonomía ¹⁾	h	17	17	16	16	16	16	35
Capacidad de congelación 24 h ²⁾	kg/24 h	8	17	14	14	14	14	14
Clase Climática ⁴⁾		SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW	44	39	42	42	42	44	38
Libre instalación / integrable		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Dimensiones								
Altura del aparato	mm	1.850	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	2.010
Anchura del aparato	mm	600	600	600	600	600	600	600
Fondo del aparato sin tirador	mm	600	650	650	650	650	650	650
Fondo del aparato con tirador	mm	650	690	690	690	690	690	690
Sentido de apertura la puerta		Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha
Puerta reversible		•	•	•	•	•	•	•
Tipo								
Tratamiento antihuellas		•	•	•	•	•	-	•
Diseño puerta		Bombé	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana
N° de circuitos de frío independientes		2	2	2	2	2	2	2
N° de compresores		1	1	1	1	1	1	1
Filtro AirFresh		•	-	-	-	-	-	•
Control del aparato								
Control electrónico		•	•	•	•	•	•	•
Indicación temperatura		Display 7 segmentos	Display LEDs TouchControl	LEDs	Display LEDs TouchControl	Display LEDs TouchControl	LEDs	Display 7 segmentos
Ubicación del indicador de temperatura (electrónica)		Exterior	Interior	Interior	Exterior	Exterior	Interior	Interior
Interruptor congelación "Super" (desconexión automática)		•	•	•	•	•	•	•
Interruptor refrigeración "Super" (desconexión automática)		•	-	-	-	-	-	•
Señal de aviso avería acústica/óptica		•/•	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	•/•
Señal de aviso temperatura acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Señal de aviso puerta abierta acústica/óptica		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	-/-
Descongelación congelador automática/manual		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Descongelación refrigerador automática		•	•	•	•	•	•	•
Prestaciones								
Volumen bruto total		330	349	349	349	349	349	347
Volumen bruto refrigerador		230	239	239	239	239	239	252
Volumen bruto congelador		100	110	110	110	110	110	95
Volumen útil total		289	320	319	320	320	319	336
Iluminación								
LEDs		•	•	•	•	•	•	•
Cenital/lateral		-/•	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Equipamiento								
Refrigerador								
N° total de balcones y soportes en la contrapuerta		3	3	3	3	3	3	4
N° de compartimentos con tapa en la puerta		1	1	-	1	-	-	1
Cajón HydroFresh		•	-	-	-	-	-	-
Cajón ChillerBox 0°C**		•	•	-	•	•	-	-
ChillerBox flexible 0°C**		-	-	•	-	-	-	-
Cajón para frutas y verduras		-	•	•	•	•	•	•
N° bandejas vidrio seguridad		3	3	4	3	3	4	4
Botellero acero/abatible		•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	-/•
N° de hueveras (n° huevos)		2 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1
Congelador								
N° cajones		3	3	3	3	3	3	3
N° cajones BigBox		-	-	-	-	-	-	1
Bandeja portacubiteras		1	1	1	1	1	1	-
Bandejas de vidrio de seguridad		-	•	•	•	•	•	•
N° de cubiteras		3	1	1	1	1	1	1
Acumuladores de frío		2	-	-	-	-	-	2
Conexión eléctrica								
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W	160	160	160	160	160	160	160
Longitud del cable de conexión	mm	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Tipo de enchufe		Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

** A una temperatura recomendada de 4°C en frigorífico.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

Características	2 puertas No Frost				2 puertas Cíclicos	
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) N° 1060/2010*						
Modelo puertas acero antihuellas/lateral crominox metálico	KDN46VI20	KDN42VI20	KDN32X73	KDN30X74	KDE33AI40	
Modelo blanco/lateral blanco	KDN46VW20	KDN42VW20	KDN32X10	KDN30X13		KDV33VW30
Categoría de modelo	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador
Clase de eficiencia energética	A+	A+	A+	A+	A+++	A++
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año 337	319	300	286	139	215
Volumen útil frigorífico	litros 297	254	246	211	226	230
Volumen útil congelador	litros 78	78	63	63	67	70
Temperatura otros compartimentos (>14°C)	-	-	-	-	-	-
No Frost	•	•	•	•	-	-
Autonomía ¹⁾	h 14	14	16	16	25	25
Capacidad de congelación 24 h ²⁾	kg/24 h 8	8	6	6	13	7
Clase Climática ⁴⁾	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T	SN-T
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW 43	43	44	44	38	39
Libre instalación/integrable	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-
Dimensiones⁵⁾						
Altura del aparato ⁶⁾	mm 1.850	1.700	1.850	1.700	1.760	1.760
Anchura del aparato	mm 700	700	600	600	600	600
Fondo del aparato sin tirador	mm 600	600	600	600	650	650
Fondo del aparato con tirador	mm 650	650	650	650	690	690
Sentido de apertura de puerta	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha
Puerta reversible	•	•	•	•	•	•
Tipo de producto						
Tratamiento antihuellas	•	•	•	•	•	-
Diseño puerta	Bombé	Bombé	Bombé	Bombé	Plana	Plana
Nº de circuitos de frío independientes	2	2	2	2	2	1
Nº de compresores	1	1	1	1	1	1
Nº estrellas compartimento congelador	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)
Filtro AirFresh	-	-	-	-	•	-
Control del aparato						
Control electrónico	•	•	•	•	•	•
Indicador temperatura	1 cadena de leds	1 cadena de leds	1 cadena de leds	1 cadena de leds	Display 7 segmentos	1 cadena de leds
Ubicación indicación temperatura	Interior	Interior	Interior	Interior	Interior	Interior
Regulación independiente de temperaturas refrigerador/congelador	•	•	•	•	•	-
Interruptor congelación "Super" (desconexión automática)	•	•	•	•	•	•
Interruptor refrigerador "Super" (desconexión automática)	-	-	-	-	•	-
Señal de aviso avería acústica/óptica	-/-	-/-	-/-	-/-	•/•	-/-
Señal de aviso temperatura acústica/óptica	-/-	-/-	-/-	-/-	•/•	-/-
Señal de aviso puerta abierta acústica/óptica	-/-	-/-	-/-	-/-	•/•	-/-
Descongelación congelador (automático/manual)	•/-	•/-	•/-	•/-	-/•	-/•
Descongelación refrigerador automático	•	•	•	•	•	•
Prestaciones						
Volumen bruto total	litros 401	357	312	278	303	303
Volumen bruto refrigerador	litros 302	258	248	214	232	232
Volumen bruto congelador	litros 99	99	64	64	71	71
Volumen útil total	litros 375	332	309	274	293	300
Volumen útil total frigorífico	litros 297	254	246	211	226	230
Volumen útil congelador	litros 78	78	63	63	67	70
Iluminación						
LEDs	•	•	-	-	•	•
Bombilla	-	-	•	•	-	-
Cenital	-	-	-	-	-	-
Equipamiento						
Refrigerador						
Nº total de balcones y soportes en la contrapuerta	4	3	4	3	4	4
Nº compartimentos con tapa en la puerta	-	-	-	-	1	-
Nº bandejas vidrio seguridad	4	3	4	3	4	4
Balcón con tecnología EasyLift	-	-	-	-	•	-
Nº de hueveras (nº huevos)	2 (14)	2 (14)	1 (7)	1 (7)	1 (12)	1 (12)
Bandeja de puerta fría	-	-	•	•	-	-
ChillerSafe: zona de larga conservación	•	•	•	•	•	-
Cajón para frutas y verduras	1	1	1	1	1	1
CrisperBox para frutas y verduras con regulador de humedad	•	•	-	-	•	•
Botellero	•	•	•	•	•	•
Congelador						
Nº cajones	-	-	-	-	-	-
Bandejas	1	1	1	1	1	1
QuickFreezer: compartimento de congelación rápida	•	•	-	-	-	-
Nº de cubiteras	-	-	-	-	1	1
Preparación automática cubitos de hielo Ice Twister	•	•	•	•	-	-
Acumuladores de frío	-	-	-	-	-	-
Conexión eléctrica						
Tensión nominal	V 220-240	220-240	220-230	220-240	220-240	220-240
Intensidad corriente eléctrica	A 10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red	Hz 50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W 150	150	160	160	160	160
Longitud del cable de conexión	mm 2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Tipo de enchufe	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko	Shucko

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) n° 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comparar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 43°C. Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10 y 38°C.

Características técnicas frío y congelación

Características		Frigoríficos y congeladores integrables					
Ficha de producto de acuerdo con la norma (EU) Nº 1060/2010*							
Modelo		KIN86AF30	KIV34A21FF	KIR81AF30	KIL42AF30	KIR20V51	GID14A20
Categoría de modelo		Frigorífico-congelador	Frigorífico-congelador	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Frigorífico con uno o más compartimentos de conservación de alimentos frescos	Congelador tipo armario
Clase de eficiencia energética		A++	A+	A++	A++	A+	A+
Consumo de energía anual ³⁾	kWh/año	223	280	116	173	133	186
Volumen útil frigorífico	litros	189	204	319	180	182	-
Volumen útil congelador	litros	68	70	-	16	-	70
Temperatura otros compartimentos (>14°C)		-	-	-	-	-	-
No Frost		•	-	-	-	-	-
Autonomía ¹⁾	h	13	24	-	10	-	25
Capacidad de congelación 24 h ²⁾	kg/24 h	8	6	-	2	-	10
Clase Climática ⁴⁾		SN-ST	SN-ST	SN-T	SN-ST	SN-ST	SN-ST
Potencia sonora	dB(A) re 1 pW	39	40	37	36	34	36
Libre instalación/integrable		Integrable	Integrable	Integrable	Integrable	Integrable	Integrable
Dimensiones⁵⁾							
Altura del aparato ⁶⁾	mm	1.772	1.772	1.772	1.221	1.021	712
Anchura del aparato	mm	556	541	556	556	541	541
Fondo del aparato	mm	545	545	545	545	542	542
Altura del nicho	mm	1.775	1.775	1.775	1.225	1.025	720
Anchura del nicho	mm	560	562	560	560	560	560
Fondo del nicho	mm	550	550	550	550	550	550
Sentido de apertura de la puerta		derecha	derecha	derecha	derecha	derecha	derecha
Puerta reversible		•	•	•	•	•	•
Tipo de producto							
Clase de aparato		Combinado	Combinado	Frigorífico 1 puerta	Frigorífico 1 puerta	Frigorífico 1 puerta	Congelador vertical
Tipo de instalación de puerta		Fija	Deslizante	Fija	Fija	Fija	Deslizante
Nº de compresores / Nº circuitos de frío		1/2	1/1	1/1	1/2	1/1	1/1
Nº estrellas compartimento congelador		***(*)	***(*)	-	***(*)	-	***(*)
Control del aparato							
Control electrónico		•	•	•	•	•	•
Indicación temperatura		Display 7 segmentos	Leds	Display 7 segmentos	Display 7 segmentos	-	-
Ubicación indicación temperatura		Interior	Interior	Interior	Interior	-	-
Interruptor congelación "Super"		•	•	-	•	-	•
Interruptor refrigeración "Super"		•	-	•	-	-	-
Señal de aviso puerta abierta acústica/óptica		•/-	-/-	•/-	•/-	-/-	-/-
Señal de aviso temperatura acústica/óptica		•/•	-/-	-/-	-/-	-/-	•/•
Señal de aviso avería acústica/óptica		-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Descongelación congelador automática		•	-	-	-	-	-
Descongelación refrigerador automática		•	•	•	•	•	-
Prestaciones							
Volumen bruto total	litros	274	287	321	197	185	79
Volumen bruto refrigerador	litros	191	207	321	181	185	-
Volumen bruto congelador	litros	83	80	-	16	-	79
Volumen útil total	litros	257	274	319	196	182	70
Volumen útil total frigorífico	litros	189	204	319	180	182	-
Volumen útil congelador	litros	68	70	-	16	-	70
Iluminación							
LEDs		•	-	•	•	-	-
Bombilla		-	•	-	-	•	-
Cenital		-	•	-	-	-	-
Equipamiento							
Refrigerador							
Nº total de compartimentos en la puerta		5	5	6	5	4	-
Compartimentos con tapa en la puerta		1	-	1	1	-	-
Nº total de bandejas y estantes		5	5	7	5	5	-
Nº bandejas cristal seguridad		5	5	7	5	5	-
Nº bandejas cristal extensibles		1	-	2	1	-	-
Nº bandeja deslizante Vario		1	-	1	1	-	-
Nº de cajones		1	1	2	1	1	-
Nº de hueveras (nº huevos)		2 (14)	2 (14)	2 (14)	2 (14)	1 (7)	-
0º VitaFresh		-	-	-	-	-	-
Cajón HydroFresh		•	-	•	•	-	-
Filtro AirFresh		-	-	•	-	-	-
Congelador							
Nº cestas/cajones para congelar		3	3	-	-	-	3
Nº de cubiteras		1	1	-	1	-	1
Cajón BigBox		1	-	-	-	-	-
Acumuladores de frío		-	-	-	-	-	-
Conexión eléctrica							
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Intensidad corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W	90	90	90	90	90	90
Longitud del cable de conexión	mm	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko

• Sí tiene / - No tiene

* Reglamento delegado (UE) nº 1060/2010 de la Comisión del 28 de septiembre de 2010 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de refrigeración domésticos.

1) La capacidad de congelación depende del modelo y utilizando congelación "Super". No se puede repetir en 24 horas. Ver libro de instrucciones.

2) Aumenta la temperatura a -9°C con el congelador completamente lleno.

3) El consumo de energía en 365 días se basa en la normativa EN 153 de 2006 y la normativa EN: ISO 15502 edición de 2005. Las indicaciones se refieren a 230 V y 50 Hz. Los datos normalizados de consumo permiten comprar los distintos aparatos. Los valores resultantes en la práctica pueden variar respecto a los datos normalizados. Consumo de energía según los resultados obtenidos en la prueba estándar de 24 horas. El consumo de energía real depende de las condiciones de uso del aparato y de su localización.

4) Clase climática SN-T (Tropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10°C y 43°C.

Clase climática SN-ST (Subtropical): este aparato está destinado a ser utilizado en una temperatura ambiente entre 10°C y 38°C.

5) Medidas de hueco en aparatos integrables/encastrables (medidas mínimas).

Características técnicas lavavajillas

Características	Libre instalación 60 cm									
Modelo										
Acero	SMS69U78EU		SMS69N28EU		SMS58N68EP	SMS58N88EU	SMS54M48EU			SMS57E28EU
Blanco		SMS69M92EU		SMS69U52EU	SMS58N62EU	SMS58N82EU	SMS54M42EU			SMS57E22EU
Negro									SMS40M66EU	
Ficha de producto según reglamento N° 1059/2010										
Capacidad n° de cubiertos	13	14	13	14	13	14	13	13	13	14
Clase de eficiencia energética	A+++	A+++	A++	A+	A++	A++	A++	A++	A++	A++
Consumo de energía anual ¹⁾ kWh	194	218	262	299	262	266	262	262	262	266
Consumo de energía ciclo normal kWh	0,67	0,74	0,92	1,05	0,92	0,93	0,92	0,92	0,92	0,93
Consumo eléctrico "modo apagado" / "modo sin apagar" W	0,5 / 0,5	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1
Consumo de agua anual ²⁾ litros	1.960	2.660	1.680	2.660	1.680	2.660	2.800	2.800	2.800	2.800
Eficacia de secado ³⁾	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Programa normal de lavado ⁴⁾	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C
Duración programa normal minutos	195	195	195	195	185	195	175	175	175	175
Duración "modo sin apagar" minutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potencia sonora ⁵⁾ dB(A) re1pW	44	42	44	38	46	46	46	46	48	46
Tipo de instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación
Eficacia de lavado	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Consumo de agua por ciclo de lavado litros	7	9,5	6	9,5	6	9,5	10	10	10	10
Prestaciones										
Sistema de secado con Zeolitas	•	•	–	–	–	–	–	–	–	–
AquaSensor / n° de programas automáticos	•/3	•/1	•/1	•/3	•/1	•/1	•/1	•/1	•/1	–
Programa intensivo o automático intensivo	65-75 °C/ 110-145 min	70°C/ 130-135 min	70°C/ 125-135 min	65-75 °C/ 100-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/135 min
Programa intensive Smart 45°C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Programa diario o automático diario	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-150 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	65°C/120 min
Programa eco	50°C/195 min	50°C/195 min	50°C/195 min	50°C/195 min	50°C/185 min	50°C/195 min	50°C/175 min	50°C/175 min	50°C/175 min	50°C/175 min
Programa delicado o automático delicado	35-45°C/ 85-100 min	40°C/ 70-80 min	40°C/65-75	35-45°C/ 65-80 min	–	–	–	–	–	–
Programa rápido	45°C/35 min	45°C/29 min	–	45°C/29 min	–	45°C/29 min	45°C/29 min	45°C/29 min	45°C/29 min	45°C/29 min
Programa prelavado	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	–	0°C/15 min
Programa TurboSpeed 20 min	–	–	60°C/20 min	–	60°C/20 min	–	–	–	–	–
Función VarioSpeed	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Función Extra brillo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Función Zona intensiva	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Función Media carga	–	–	–	•	•	•	•	•	•	•
Función HigienePlus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Función Extra secado	–	–	•	–	•	–	–	–	–	–
AquaMix	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AquaVario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Intercambiador de calor	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Función "todo en 1"	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Regeneración electrónica	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Panel de mandos										
Pantalla TFT	•	–	–	•	–	–	–	–	–	–
TouchControl	•	–	–	•	–	–	–	–	–	–
Display	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mando giratorio	–	–	–	–	–	–	–	–	–	•
Color display	Imagen alta resolución	Rojo	Rojo	Imagen alta resolución	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Indicación de reposición de sal	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Indicación de reposición de abrillantador	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Programación diferida h	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Indicación de tiempo restante	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Señal acústica fin de programa	•	–	–	•	–	–	–	–	–	–
Equipamiento										
3ª bandeja VarioDrawer	VarioDrawer Plus	VarioDrawer Plus	VarioDrawer Plus	VarioDrawer Plus	•	•	–	–	•	•
Color cestas	Plata	Plata	Plata	Plata	Plata	Plata	Plata	Plata claro	Plata claro	Plata claro
Dosificador de detergentes combinados	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Terminaciones esféricas en varillas	•	•	•	•	–	–	–	–	–	–
Varillas abatibles cesta superior / inferior	6/6	6/6	6/6	6/6	2/2	2/4	2/2	2/2	2/2	0/2
Cesta superior regulable en altura	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3
Apoyo para copas	•	•	•	•	–	–	–	–	–	–
Soporte para tazas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bandeja para grandes cubiertos	–	–	–	–	–	–	•	•	•	–
Cuba íntegra de acero / mixta con base Polinox®	•/–	•/–	•/–	•/–	•/–	•/–	•/–	•/–	•/–	•/–
Sistema antifugas: AquaSafe	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AquaStop con garantía de por vida	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Seguro para niños	–	•	•	–	•	•	•	•	•	–
InfoLight	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
EmotionLight	•	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dimensiones										
Altura del aparato con / sin tapa cm	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50
Anchura del aparato cm	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Fondo del aparato cm	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Fondo del aparato con puerta abierta cm	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5
Altura regulable cm	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Conexión										
Tensión nominal V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad corriente eléctrica A	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Potencia de conexión kW	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Frecuencia de red Hz	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
Longitud del cable de conexión cm	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Tipo de enchufe	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Longitud del tubo de entrada de agua cm	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Longitud del tubo de desagüe cm	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Conexión a la red de agua caliente hasta 60°C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SolarTherm: termoeeficiente ⁶⁾	–	•	–	•	–	•	•	•	•	•

• Sí tiene / – No tiene

1) Consumo de energía basado en 280 ciclos de lavado normal, utilizando agua fría y el consumo de los modos de bajo consumo. El consumo de energía real depende de las condiciones de utilización del aparato.

2) Consumo de agua basado en 280 ciclos de lavado normal. El consumo de agua real depende de las condiciones de utilización del aparato.

3) Clase de eficacia de secado en una escala de G (menos eficiente) a A (más eficiente).

4) Eco 50°C es el ciclo de lavado normal a que se refiere la información de la etiqueta y de la ficha, que es el apto para lavar una vajilla de suciedad normal y es el más eficiente en términos de consumo combinado de energía y agua.

5) Valores calculados según norma UNE/EN 60704-2-13.

6) Termoeeficiente según la especificación técnica EA0040/2010.

Características técnicas lavavajillas

Características	Libre instalación 60 cm		Totalmente integrables 60 cm					
	SMS41D08EU	SMS50E28EU			SMV58N70EP	SMV53N40EU		
Modelo								
Acero	SMS41D08EU	SMS50E28EU			SMV58N70EP	SMV53N40EU		
Blanco	SMS41D02EU	SMS50E22EU						
Negro			SMV69U70EU	SMV69U50EU			SMV51E10EU	SMV40D50EU
Ficha de producto según reglamento Nº 1059/2010								
Capacidad n° de cubiertos	12	13	13	14	13	13	13	12
Clase de eficiencia energética	A++	A+	A+++	A+	A++	A++	A++	A++
Consumo de energía anual ¹⁾ kWh	258	294	194	299	262	262	262	258
Consumo de energía ciclo normal kWh	0,9	1,03	0,67	1,05	0,92	0,92	0,92	0,9
Consumo eléctrico "modo apagado" / "modo sin apagar" W	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5	0,5 / 0,5	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1
Consumo de agua anual ²⁾ litros	2.800	3.360	1.960	2.660	1.680	2.660	2.800	2.800
Eficacia de secado ³⁾	A	A	A	A	A	A	A	A
Programa normal de lavado ⁴⁾	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C
Duración programa normal minutos	195	175	195	195	185	195	175	195
Duración "modo sin apagar" minutos	0	0	0	0	0	0	0	0
Potencia sonora ⁵⁾ dB(A) re 1pW	48	48	44	39	46	44	48	48
Tipo de instalación	Libre instalación	Libre instalación	Tot. integrable	Tot. integrable	Tot. integrable	Tot. integrable	Tot. integrable	Tot. integrable
Eficacia de lavado	A	A	A	A	A	A	A	A
Consumo de agua por ciclo de lavado litros	10	12	7	9,5	6	9,5	10	10
Prestaciones								
Sistema de secado con Zeolitas	-	-	•	-	-	-	-	-
AquaSensor / n° de programas automáticos	•	-	•/3	•/3	•/1	•/1	-	•/0
Programa intensivo o automático intensivo	-	70°C/135 min	65-75°C/ 110-145 min	65-75°C/ 100-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/135 min	-
Programa intensive Smart 45°C	-	-	-	-	-	-	-	-
Programa diario o automático diario	65°C/120 min	65°C/130 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 90-160 min	65°C/120 min	65°C/120 min
Programa eco	50°C/195 min	50°C/175 min	50°C/195 min	50°C/195 min	50°C/185 min	50°C/195 min	50°C/175 min	50°C/195 min
Programa delicado o automático delicado	-	-	35-45°C/ 85-100 min	35-45°C/ 65-80 min	-	-	-	-
Programa rápido	45°C/29 min	45°C/29 min	45°C/35 min	45°C/29 min	-	45°C/29 min	45°C/29 min	45°C/29 min
Programa prelavado	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min
Programa TurboSpeed 20 min	-	-	-	-	60°C/20 min	-	-	-
Función VarioSpeed	-	-	•	•	•	•	•	-
Función Extra brillo	-	-	•	-	-	-	-	-
Función Zona intensiva	-	-	•	•	-	•	-	-
Función Media carga	•	•	-	•	•	-	-	•
Función HigienePlus	-	-	•	•	-	-	-	-
Función Extra secado	-	-	-	-	•	•	-	-
AquaMix	•	•	•	•	•	•	•	•
AquaVario	•	•	•	•	•	•	•	•
Intercambiador de calor	•	-	•	•	•	•	•	•
Función "todo en 1"	•	•	•	•	•	•	•	•
Regeneración electrónica	•	•	•	•	•	•	•	•
Panel de mandos								
Pantalla TFT	-	-	-	-	-	-	-	-
TouchControl	-	-	•	•	-	-	-	-
Display	•	•	•	•	•	•	•	•
Mando giratorio	•	•	-	-	-	-	-	-
Color display	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	-	-
Indicación de reposición de sal	•	•	•	•	•	•	•	•
Indicación de reposición de abrillantador	•	•	•	•	•	•	•	•
Programación diferida	h 24	24	24	24	24	24	3/6/9	-
Indicación de tiempo restante	•	•	•	•	•	•	-	-
Señal acústica fin de programa	-	-	•	•	•	•	•	•
Equipamiento								
3ª bandeja VarioDrawer	-	-	VarioDrawer Plus	VarioDrawer Plus	•	-	-	-
Color cestas	Gris claro	Plata claro	Plata	Plata	Plata	Plata	Plata claro	Gris claro
Dosificador de detergentes combinados	•	•	•	•	•	•	•	•
Terminaciones esféricas en varillas	-	-	-	-	-	-	-	-
Varillas abatibles cesta superior / inferior	0/2	0/2	6/6	6/6	2/2	2/4	0/2	0/2
Cesta superior regulable en altura	-	Sencilla	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	Sencilla	-
Apoyo para copas	-	-	•	•	-	-	-	-
SopORTE para tazas	2	2	2	2	2	2	2	2
Bandeja para grandes cubiertos	-	-	-	-	-	•	•	-
Cuba íntegra de acero / mixta con base Polinox®	-/•	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	-/•
Sistema antifugas: AquaSafe	•	•	•	•	•	•	•	•
AquaStop con garantía de por vida	•	•	•	•	•	•	•	•
Seguro para niños	-	-	-	-	-	-	-	-
InfoLight	-	-	•	•	•	•	-	-
EmotionLight	-	-	•	-	-	-	-	-
Dimensiones								
Altura del aparato con / sin tapa	cm 84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	- / 81,50	- / 81,50	- / 81,50	- / 81,50	- / 81,50	- / 81,50
Anchura del aparato	cm 60	60	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8
Fondo del aparato	cm 60	60	55	55	55	55	55	55
Fondo del aparato con puerta abierta	cm 115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5
Altura regulable	cm 2	2	6	6	6	6	6	6
Conexión								
Tensión nominal	V 220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad corriente eléctrica	A 10	10	10	10	10	10	10	10
Potencia de conexión	kW 2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Frecuencia de red	Hz 50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
Longitud del cable de conexión	cm 170	170	170	170	170	170	170	170
Tipo de enchufe	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Longitud del tubo de entrada de agua	cm 140	140	140	140	140	140	140	140
Longitud del tubo de desagüe	cm 170	170	170	170	170	170	170	170
Conexión a la red de agua caliente hasta 60°C	•	•	•	•	•	•	•	•
SolarTherm: termoeeficiente ⁶⁾	•	•	-	•	-	•	•	•

• Sí tiene / - No tiene

1) Consumo de energía basado en 280 ciclos de lavado normal, utilizando agua fría y el consumo de los modos de bajo consumo. El consumo de energía real depende de las condiciones de utilización del aparato.

2) Consumo de agua basado en 280 ciclos de lavado normal. El consumo de agua real depende de las condiciones de utilización del aparato.

3) Clase de eficacia de secado en una escala de G (menos eficiente) a A (más eficiente).

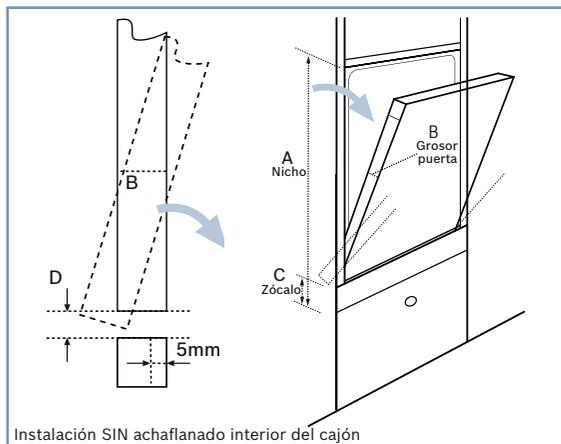
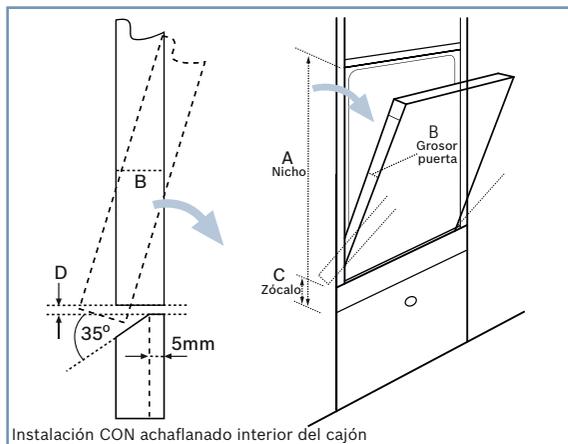
4) Eco 50°C es el ciclo de lavado normal a que se refiere la información de la etiqueta y de la ficha, que es el apto para lavar una vajilla de suciedad normal y es el más eficiente en términos de consumo combinado de energía y agua.

5) Valores calculados según norma UNE/EN 60704-2:13.

6) Termoeeficiente según la especificación técnica EA0040/2010.

La instalación en alto de los lavavajillas integrables se puede realizar de dos maneras distintas.

Las siguientes tablas contienen las separaciones necesarias (D) en milímetros entre la puerta de madera del lavavajillas y el cajón inferior. Esta separación está expresada en función de la altura del nicho (A), la altura del zócalo (C) y el grosor de la puerta (B). Los grosores de las puertas son los estándares usados para la integración del lavavajillas.



INSTALACIÓN EN ALTO LAVAVAJILLAS INTEGRABLES

Instalación CON achaflanado interior del cajón

Altura nicho A (mm)	Grosor puerta B (mm)	Altura zócalo C (mm)									
		90	100	110	120	130	140	150	160	170	
815	16	6,5	6,5	7	7,5	8	9	12	15,5		
	19	7	7,5	8	8,5	9,5	11	13	17		
	22	7,5	7,5	8	9	9,5	11,5	14	18		
825	16		6,5	6,5	7	7,5	8	9	12	15,5	
	19		7	7,5	8	8,5	9,5	11	13	17	
	22		7,5	7,5	8	9	9,5	11,5	14	18	
835	16			6,5	6,5	7	7,5	8	9	12	
	19			7	7,5	8	8,5	9,5	11	13	
	22			7,5	7,5	8	9	9,5	11,5	14	
845	16				6,5	6,5	7	7,5	8	9	
	19				7	7,5	8	8,5	9,5	11	
	22				7,5	7,5	8	9	9,5	11,5	
855	16					6,5	6,5	7	7,5	8	
	19					7	7,5	8	8,5	9,5	
	22					7,5	7,5	8	9	9,5	
865	16	6,5	6,5	7	7,5	8	9	12	15,5		
	19	7	7,5	8	8,5	9,5	11	13	17		
	22	7,5	7,5	8	9	9,5	11,5	14	18		
875	16		6,5	6,5	7	7,5	8	9	12	15,5	
	19		7	7,5	8	8,5	9,5	11	13	17	
	22		7,5	7,5	8	9	9,5	11,5	14	18	

INSTALACIÓN EN ALTO LAVAVAJILLAS INTEGRABLES

Instalación SIN achaflanado interior del cajón

Altura nicho A (mm)	Grosor puerta B (mm)	Altura zócalo C (mm)									
		90	100	110	120	130	140	150	160	170	
815	16	10,5	11	12	13	14,5	16,5	19	22,5		
	19	12	12,5	13,5	15	16,5	18,5	22	25,5		
	22	13,5	14,5	15,5	16,5	18,5	21	24,5	28,5		
825	16		10,5	11	12	13	14,5	16,5	19	22,5	
	19		12	12,5	13,5	15	16,5	18,5	22	25,5	
	22		13,5	14,5	15,5	16,5	18,5	21	24,5	28,5	
835	16			10,5	11	12	13	14,5	16,5	19	
	19			12	12,5	13,5	15	16,5	18,5	22	
	22			13,5	14,5	15,5	16,5	18,5	21	24,5	
845	16				10,5	11	12	13	14,5	16,5	
	19				12	12,5	13,5	15	16,5	18,5	
	22				13,5	14,5	15,5	16,5	18,5	21	
855	16					10,5	11	12	13	14,5	
	19					12	12,5	13,5	15	16,5	
	22					13,5	14,5	15,5	16,5	18,5	
865	16	10,5	11	12	13	14,5	16,5	19	22,5		
	19	12	12,5	13,5	15	16,5	18,5	22	25,5		
	22	13,5	14,5	15,5	16,5	18,5	21	24,5	28,5		
875	16		10,5	11	12	13	14,5	16,5	19	22,5	
	19		12	12,5	13,5	15	16,5	18,5	22	25,5	
	22		13,5	14,5	15,5	16,5	18,5	21	24,5	28,5	

Características técnicas lavavajillas

Características	Integrables 60 cm		Libre instalación 45 cm			Totalmente integrables 45 cm		Integrable Smart	Compacto
Modelo									
Acero	SMI58N55EU	SMI50M75EP	SPS53M58EU	SPS50E08EU	SPS40E38EU	SPV53M40EU		SCE53M25EU	
Blanco			SPS53M52EU	SPS50E02EU	SPS40E32EU				SKS62E12EU
Negro						SPV40M10EU			
Ficha de producto según reglamento Nº 1059/2010									
Capacidad nº de cubiertos	13	12	9	9	9	9	9	8	6
Clase de eficiencia energética	A++	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
Consumo de energía anual ¹⁾ kWh	262	290	220	220	220	220	220	205	174
Consumo de energía ciclo normal kWh	0,92	1,02	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,73	0,62
Consumo eléctrico "modo apagado" / "modo sin apagar" W	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1
Consumo de agua anual ²⁾ litros	1.680	3.360	1.680	2.520	2.520	1.680	2.520	2.450	2.100
Eficacia de secado ³⁾	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Programa normal de lavado ⁴⁾	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C	Eco 50°C
Duración programa normal minutos	185	175	185	170	170	185	170	180	180
Duración "modo sin apagar" minutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potencia sonora ⁵⁾ dB(A) re 1pW	44	46	45	48	48	45	48	49	48
Tipo de instalación	Integrable	Integrable	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Tot. integrable	Tot. integrable	Integrable	Libre instalación
Eficacia de lavado	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Consumo de agua por ciclo de lavado litros	6	12	6	9	9	6	9	8,7	7,5
Prestaciones									
Sistema de secado con Zeolitas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AquaSensor / nº de programas automáticos	•/1	•/1	•/1	•/1	•/0	•/1	•/1	•/1	•/1
Programa intensivo o automático intensivo	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 125-135 min	70°C/ 135 min	70°C/ 125-135 min	-	70°C/ 135-140 min	70°C/ 115-120 min
Programa intensive Smart 45°C	-	-	45°C/ 125-135 min	-	-	-	-	-	-
Programa diario o automático diario	45-65°C/ 90-160 min	45-65°C/ 95-160 min	45-65°C/ 90-150 min	45-65°C/ 90-150 min	-	45-65°C/ 90-150 min	45-65°C/ 90-150 min	45-65°C/ 100-170 min	45-65°C/ 90-170 min
Programa eco	50°C/185 min	50°C/175 min	50°C/185 min	50°C/170 min	50°C/170 min	50°C/185 min	50°C/170 min	50°C/180 min	50°C/180 min
Programa delicado o automático delicado	40°C/65-75 min	-	-	-	-	-	-	40°C/85-90 min	40°C/75-80 min
Programa rápido	-	45°C/29 min	-	45°C/29 min	45°C/29 min	-	45°C/29 min	45°C/35 min	45°C/29 min
Programa prelavado	-	0°C/15 min	-	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	0°C/15 min	-	0°C/15 min
Programa TurboSpeed 20 min	60°C/20 min	-	60°C/20 min	-	-	60°C/20 min	-	-	-
Función VarioSpeed	•	•	•	-	-	•	•	•	•
Función Extra brillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Función Zona intensiva	•	-	•	-	-	-	-	-	-
Función Media carga	-	-	-	•	•	•	-	-	-
Función HigienePlus	-	-	-	-	-	-	-	•	-
Función Extra secado	-	-	-	-	-	-	-	-	•
AquaMix	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AquaVario	•	•	•	•	•	•	•	-	-
Intercambiador de calor	•	-	•	•	•	•	•	•	-
Función "todo en 1"	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Regeneración electrónica	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Panel de mandos									
Pantalla TFT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TouchControl	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Display	•	•	•	•	-	•	•	•	•
Mando giratorio	-	-	-	•	-	-	-	-	•
Color display	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	-	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Indicación de reposición de sal	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Indicación de reposición de abrillantador	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Programación diferida h	24	24	24	24	-	24	24	24	24
Indicación de tiempo restante	•	•	•	•	-	•	•	•	•
Señal acústica fin de programa	-	-	-	-	-	•	•	-	-
Equipamiento									
3ª bandeja VarioDrawer	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Color cestas	Plata	Plata claro	Plata	Plata claro	Plata claro	Plata	Plata claro	Plata	Plata
Dosificador de detergentes combinados	•	•	•	•	•	•	•	-	-
Terminaciones esféricas en varillas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varillas abatibles cesta superior / inferior	2/2	0/2	2/2	0/2	0/2	2/2	0/2	0/4	0/0
Cesta superior regulable en altura	RackMatic 3	RackMatic 3	RackMatic 3	Sencilla	Sencilla	RackMatic 3	Sencilla	-	-
Apoyo para copas	-	-	-	-	-	-	-	•	-
Soporte para tazas	2	2	2	1	1	2	1	2	-
Bandeja para grandes cubiertos	-	-	•	-	-	•	-	-	-
Cuba íntegra de acero / mixta con base Polinox®	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	•/-	-/•	-/•
Sistema antifugas: AquaSafe	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AquaStop con garantía de por vida	•	•	•	•	•	•	•	•	-
Seguro para niños	•	•	•	-	-	-	-	•	-
InfoLight	-	-	-	-	-	•	-	-	-
EmotionLight	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensiones									
Altura del aparato con / sin tapa cm	- / 81,50	- / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	84,50 / 81,50	- / 81,50	- / 81,50	- / 59,5	45 / -
Anchura del aparato cm	59,8	59,8	45	45	45	44,8	44,8	59,5	55,1
Fondo del aparato cm	57,3	57,3	60	60	60	55	55	50	50
Fondo del aparato con puerta abierta cm	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	99,5	84,5
Altura regulable cm	6	6	2	2	2	6	6	-	-
Conexión									
Tensión nominal V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad corriente eléctrica A	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Potencia de conexión kW	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Frecuencia de red Hz	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
Longitud del cable de conexión cm	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Tipo de enchufe	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Longitud del tubo de entrada de agua cm	140	140	140	140	140	140	140	165	150
Longitud del tubo de desagüe cm	170	170	170	170	170	170	170	225,50	225,50
Conexión a la red de agua caliente hasta 60°C	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SolarTherm: termoeiciente ⁶⁾	-	•	-	•	•	-	•	•	•

• Sí tiene / -No tiene

1) Consumo de energía basado en 280 ciclos de lavado normal, utilizando agua fría y el consumo de los modos de bajo consumo. El consumo de energía real depende de las condiciones de utilización del aparato.

2) Consumo de agua basado en 280 ciclos de lavado normal. El consumo de agua real depende de las condiciones de utilización del aparato.

3) Clase de eficacia de secado en una escala de G (menos eficiente) a A (más eficiente).

4) Eco 50°C es el ciclo de lavado normal a que se refiere la información de la etiqueta y de la ficha, que es el apto para lavar una vajilla de suciedad normal y es el más eficiente en términos de consumo combinado de energía y agua.

5) Valores calculados según norma UNE/EN 60704-2-13.

6) Termoeiciente según la especificación técnica EA0040/2010.

Características técnicas lavadoras

Características	Lavadoras Home Professional A+++			Lavadoras A+++ EcoSilence Drive				
	WAY2874XEE	WAY28740EE	WAY28540EE	WAS2849XEP	WAS28429EP	WAS28890EE	WAS2442XEE	WAS24420EE
Modelo	WAY2874XEE	WAY28740EE	WAY28540EE	WAS2849XEP	WAS28429EP	WAS28890EE	WAS2442XEE	WAS24420EE
Color	Acero antihuellas	Blanco	Blanco	Acero antihuellas	Blanco	Blanco	Acero antihuellas	Blanco
Ficha de producto según el reglamento N° 1061/2010								
Capacidad	kg 8	8	8	9	9	8	8	8
Clase de eficiencia energética ¹⁾	A+++	A+++	A+++	A+++	A+++	A+++	A+++	A+++
Consumo de energía anual ²⁾	kWh 137	137	189	196	196	189	189	189
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga completa	kWh 0,75	0,75	0,99	1,1	1,1	1,03	1,03	1,03
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga parcial	kWh 0,59	0,59	0,81	0,67	0,67	0,69	0,69	0,69
Consumo de energía en el programa de algodón a 40°C con carga parcial	kWh 0,45	0,45	0,69	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Consumo eléctrico en modo apagado / modo sin apagar	W 0,05 / 0,05	0,05 / 0,05	0,05 / 0,05	0,10 / 2,15	0,10 / 2,15	0,10 / 2,2	0,10 / 2,2	0,10 / 2,2
Consumo de agua anual ³⁾	litros 9.990	9.990	10.500	11.300	11.300	10.500	10.500	10.500
Clase de eficiencia de centrifugado ⁴⁾	B	B	B	B	B	B	B	B
Velocidad máxima de centrifugado	r.p.m. 1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.200	1.200
Contenido de humedad residual ⁵⁾	% 52	52	52	53	53	52	55	55
Programas normales de lavado ⁶⁾	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C
Duración del programa algodón 60°C carga completa	min 215	215	205	225	225	205	205	205
Duración del programa algodón 60°C carga parcial	min 170	170	170	195	195	170	170	170
Duración del programa algodón 40°C carga parcial	min 170	170	170	195	195	170	170	170
Duración del modo sin apagar	min 15	15	15	-	-	-	-	-
Potencia sonora de lavado / centrifugado	dB(A) re 1 pW 49 / 71	49 / 71	51 / 72	50 / 73	50 / 73	49 / 71	49 / 71	49 / 71
Tipo de instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación
Características								
Motor EcoSilence Drive / Universal	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-	●/-
Dosificador i-DOS de detergente y suavizante	-	-	-	-	-	●	-	-
Tecnología ActiveWater: máximo ahorro de agua	●	●	●	●	●	●	●	●
Función VarioPerfect: TurboPerfect y EcoPerfect	●	●	●	●	●	●	●	●
Volumen del tambor	litros 65	65	65	65	65	65	65	65
AntiVibration Design	●	●	●	●	●	●	●	●
Máxima preselección de fin diferido	h 24	24	24	24	24	24	24	24
Indicador de tiempo restante	●	●	●	●	●	●	●	●
Iluminación interior del tambor	●	●	-	-	-	●	-	-
Tambor VarioSoft con palas asimétricas	●	●	●	●	●	●	●	●
Indicación del desarrollo de programa	TFT-Display	TFT-Display	LCD-Display	LED-Display	LED-Display	LCD-Display	LED-Display	LED-Display
Indicación fin de programa	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico
Sistema protección antifugas de agua	AquaStop	AquaStop	Protección múltiple	AquaSecure	AquaSecure	AquaStop	AquaSecure	AquaSecure
Pausa+carga	●	●	●	●	●	●	●	●
Programas especiales								
Algodón	●	●	●	●	●	●	●	●
Sintéticos	●	●	●	●	●	●	●	●
Mix	●	●	●	●	●	●	●	●
Delicados	●	●	●	●	●	●	●	●
Lana	●	●	●	●	●	●	●	●
Rápido 15 min	●	●	●	●	●	●	●	●
Antialergias	●	●	●	●	●	●	●	●
Sport	●	●	●	●	●	●	●	●
Camisas/Business	●	●	●	●	●	●	●	●
Ropa de cama	●	●	●	●	●	●	●	●
Plumas	●	●	●	●	●	●	●	●
Toallas	●	●	-	-	-	-	-	-
Memoria	●	●	-	-	-	-	-	-
Color eco	-	-	-	-	-	-	-	-
Automático	-	-	-	-	-	●	-	-
Automático delicado	-	-	-	-	-	●	-	-
Powerwash 60 min	-	-	-	-	-	-	-	-
Nocturno	-	-	-	-	-	-	-	-
Ropa oscura	-	-	-	-	-	-	-	-
Aclarado/centrifugado adicional	●	●	●	●	●	●	●	●
Desagüado	●	●	●	●	●	●	●	●
Otras prestaciones								
Aviso sobredosificación detergente	●	●	●	●	●	●	●	●
Protección antiarrugas al final de programa	●	●	●	●	●	●	●	●
Duración del ciclo de protección antiarrugas	min 5	5	5	5	5	5	5	5
Control de desequilibrios: 3D sensor	●	●	●	●	●	●	●	●
Consumo agua y energía adaptado a la carga	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo
Reconocimiento de espuma	●	●	●	●	●	●	●	●
Cubeta detergente autolimpiante	●	●	●	●	●	●	●	●
Accesorio para detergente líquido	●	●	●	●	●	-	●	●
Seguro para niños	●	●	●	●	●	●	●	●
Tubo de desagüe	●	●	●	●	●	●	●	●
Dimensiones								
Altura del aparato	cm 85	85	85	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2
Anchura del aparato	cm 60	60	60	60	60	60	60	60
Distancia aparato-pared	cm 59	59	59	59	59	59	59	59
Fondo con puerta abierta (90°)	cm 108	108	108	99	99	105,8	105,8	105,8
Altura mínima para montaje bajo encimera	cm 85	85	85	82	82	82	82	82
Máxima altura de desagüe	cm 100	100	100	100	100	100	100	100
Tapa desmontable	-	-	-	●	●	●	●	●
Apertura de puerta	180°	180°	180°	165°	165°	165°	165°	165°
Conexión eléctrica y toma de agua								
Tensión nominal	V 220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad de corriente eléctrica	A 10	10	10	10	10	10	10	10
Potencia de conexión	W 2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300
Frecuencia de red	Hz 50	50	50	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm 210	210	210	175	175	175	175	175
Tipo de enchufe	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Posibilidad de doble entrada agua (bitérmicas)	-	-	-	-	-	-	-	-
Longitud tubo de desagüe	cm 150	150	150	150	150	150	150	150
Longitud tubo entrada agua	cm 150	150	150	150	150	150	150	150
Mínima/Máxima presión de alimentación	bar 1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10
Conexión a toma (grifo) de agua	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"

● Sí tiene/ - No tiene. **1)** Clase de eficiencia energética, en una escala que abarca desde A+++ (más eficiente) a D (menos eficiente). **2)** Consumo de energía anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y con carga parcial, y del consumo de los modos de bajo consumo. El consumo real de energía depende de cómo se utilice el aparato. **3)** Consumo de agua anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y carga parcial. El consumo real de agua depende de cómo se utilice el aparato. **4)** Clase de eficiencia de centrifugado en una escala de A (más eficiente) a G (menos eficiente). **5)** Agua restante tras el centrifugado (en proporción al peso seco de la ropa). **6)** Programas normales de lavado a los que se refiere la información de la etiqueta y la ficha, que son aptos para lavar tejidos de algodón de suciedad normal y que son los programas más eficientes en términos de consumo combinado de energía y agua.

Características técnicas lavadoras

Características	Lavadoras A+++ ActiveWater con mínimo consumo de agua							
	WAQ28468EE	WAQ2448XEE	WAQ24468EE	WAQ2038XEE	WAQ20368EE	WAQ2441XEE	WAQ24417EE	
Modelo	Blanco	Acero antihuellas	Blanco	Acero antihuellas	Blanco	Acero antihuellas	Blanco	
Ficha de producto según el reglamento N° 1061/2010								
Capacidad	kg	8	8	8	8	7	7	
Clase de eficiencia energética ¹⁾		A+++	A+++	A+++	A+++	A+++	A+++	
Consumo de energía anual ²⁾	kWh	179	179	179	179	174	174	
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga completa	kWh	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga parcial	kWh	0,8	0,8	0,8	0,8	0,78	0,78	
Consumo de energía en el programa de algodón a 40°C con carga parcial	kWh	0,71	0,71	0,71	0,71	0,66	0,66	
Consumo eléctrico en modo apagado / modo sin apagar	W	0,10 / 1,49	0,10 / 1,49	0,10 / 1,49	0,10 / 1,49	0,10 / 1,49	0,10 / 1,49	
Consumo de agua anual ³⁾	litros	8.700	8.700	8.700	8.700	8.140	8.140	
Clase de eficiencia de centrifugado ⁴⁾		B	B	B	C	B	B	
Velocidad máxima de centrifugado	r.p.m.	1.400	1.200	1.200	1.000	1.200	1.200	
Contenido de humedad residual ⁵⁾	%	53	58	58	62	55	55	
Programas normales de lavado ⁶⁾		Algodón 60°C y algodón 40°C						
Duración del programa algodón 60°C carga completa	min	196	196	196	196	196	196	
Duración del programa algodón 60°C carga parcial	min	191	191	191	191	186	186	
Duración del programa algodón 40°C carga parcial	min	186	186	186	186	186	186	
Duración del modo sin apagar	min	–	–	–	–	–	–	
Potencia sonora de lavado / centrifugado	dB(A) re1 pW	54 / 76	54 / 76	54 / 76	54 / 76	54 / 75	54 / 75	
Tipo de instalación		Libre instalación						
Características								
Motor EcoSilence Drive / Universal		–/•	–/•	–/•	–/•	–/•	–/•	
Dosificador i-DOS de detergente y suavizante		–	–	–	–	–	–	
Tecnología ActiveWater: máximo ahorro de agua		•	•	•	•	•	•	
Función VarioPerfect: TurboPerfect y EcoPerfect		•	•	•	•	•	•	
Volumen del tambor	litros	58	58	58	58	58	58	
AntiVibration Design		•	•	•	•	•	•	
Máxima preselección de fin diferido	h	24	24	24	24	24	24	
Indicador de tiempo restante		•	•	•	•	•	•	
Iluminación interior del tambor		–	–	–	–	–	–	
Tambor VarioSoft con palas asimétricas		•	•	•	•	•	•	
Indicación del desarrollo de programa		LED-Display	LED-Display	LED-Display	LED-Display	LED-Display	LED-Display	
Indicación fin de programa		Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	
Sistema protección antifugas de agua		Protección múltiple						
Pausa+carga		•	•	•	•	•	•	
Programas especiales								
Algodón		•	•	•	•	•	•	
Sintéticos		•	•	•	•	•	•	
Mix		•	•	•	•	•	•	
Delicados		•	•	•	•	•	•	
Lana		•	•	•	•	•	•	
Rápido 15 min		•	•	•	•	•	•	
Antialergias		•	•	•	–	•	•	
Sport		•	•	•	–	•	•	
Camisas/Business		•	•	•	–	•	•	
Ropa de cama		•	•	•	–	•	•	
Plumas		•	•	•	–	•	•	
Toallas		–	–	–	–	–	–	
Memoria		–	–	–	–	–	–	
Color eco		–	–	–	–	–	–	
Automático		–	–	–	–	–	–	
Automático delicado		–	–	–	–	–	–	
Powerwash 60 min		–	–	–	–	–	–	
Nocturno		–	–	–	–	–	–	
Ropa oscura		–	–	–	–	–	–	
Aclarado/centrifugado adicional		•	•	•	•	•	•	
Desagüo		•	•	•	•	•	•	
Otras prestaciones								
Aviso sobredosificación detergente		•	•	•	•	•	•	
Protección antiarrugas al final de programa		•	•	•	•	•	•	
Duración del ciclo de protección antiarrugas	min	5	5	5	5	5	5	
Control de desequilibrios: 3D sensor		–	–	–	–	–	–	
Consumo agua y energía adaptado a la carga		Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	
Reconocimiento de espuma		•	•	•	•	•	•	
Cubeta detergente autolimpiante		•	•	•	•	•	•	
Accesorio para detergente líquido		•	•	•	•	•	•	
Seguro para niños		•	•	•	•	•	•	
Tubo de desagüe		•	•	•	•	•	•	
Dimensiones								
Altura del aparato	cm	84,8	84,8	84,8	84,8	84,8	84,8	
Anchura del aparato	cm	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	
Distancia aparato-pared	cm	55	55	55	55	55	55	
Fondo con puerta abierta (90°)	cm	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	
Altura mínima para montaje bajo encimera	cm	82	82	82	82	82	82	
Máxima altura de desagüe	cm	100	100	100	100	100	100	
Tapa desmontable		•	•	•	•	•	•	
Apertura de puerta		165°	165°	165°	165°	165°	165°	
Conexión eléctrica y toma de agua								
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	
Intensidad de corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10	
Potencia de conexión	W	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50	
Longitud del cable de conexión	cm	160	160	160	160	160	160	
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	
Posibilidad de doble entrada agua (bitérmicas)		–	–	–	–	•	•	
Longitud tubo de desagüe	cm	150	150	150	150	150	150	
Longitud tubo entrada agua	cm	150	150	150	150	150	150	
Mínima/Máxima presión de alimentación	bar	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	
Conexión a toma (grifo) de agua		G 3/4"						

• Si tiene / No tiene. **1)** Clase de eficiencia energética, en una escala que abarca desde A+++ (más eficiente) a D (menos eficiente). **2)** Consumo de energía anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y con carga parcial, y del consumo de los modos de bajo consumo. El consumo real de energía depende de cómo se utilice el aparato. **3)** Consumo de agua anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y carga parcial. El consumo real de agua depende de cómo se utilice el aparato. **4)** Clase de eficiencia de centrifugado en una escala de A (más eficiente) a G (menos eficiente). **5)** Agua restante tras el centrifugado (en proporción al peso seco de la ropa). **6)** Programas normales de lavado a los que se refiere la información de la etiqueta y la ficha, que son aptos para lavar tejidos de algodón de suciedad normal y que son los programas más eficientes en términos de consumo combinado de energía y agua.

Características	Lavadoras A+++ ActiveWater mínimo consumo de agua		Lavadora A+++	Lavadoras A+			
	WAQ2037XEE	WAQ20367EE	WAE2447PES	WAE20062EP	WAB20261EE	WAE2008TEE	WAB20060EE
Modelo	WAQ2037XEE	WAQ20367EE	WAE2447PES	WAE20062EP	WAB20261EE	WAE2008TEE	WAB20060EE
Color	Acero antihuellas	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Acero mate antihuellas	Blanco
Ficha de producto según el reglamento N° 1061/2010							
Capacidad	kg 7	7	7	7	6	6	5,5
Clase de eficiencia energética ¹⁾	A+++	A+++	A+++	A+	A+	A+	A+
Consumo de energía anual ²⁾	kWh 174	174	165	219	196	193	182
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga completa	kWh 0,81	0,81	0,75	1,09	0,96	0,94	0,87
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga parcial	kWh 0,78	0,78	0,73	1,06	0,91	0,91	0,86
Consumo de energía en el programa de algodón a 40°C con carga parcial	kWh 0,66	0,66	0,63	0,69	0,6	0,64	0,62
Consumo eléctrico en modo apagado / modo sin apagar	W 0,10 / 1,49	0,10 / 1,49	0,20 / 1,90	0,10 / 1,37	0,10 / 0,96	0,10 / 1,34	0,12 / 1,35
Consumo de agua anual ³⁾	litros 8.140	8.140	10.686	10.900	10.800	9.600	8.800
Clase de eficiencia de centrifugado ⁴⁾	C	C	C	B	C	C	C
Velocidad máxima de centrifugado	r.p.m. 1.000	1.000	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000
Contenido de humedad residual ⁵⁾	% 62	62	59	68	62	69	67
Programas normales de lavado ⁶⁾	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C
Duración del programa algodón 60°C carga completa	min 196	196	215	165	210	133	180
Duración del programa algodón 60°C carga parcial	min 186	186	210	165	210	133	180
Duración del programa algodón 40°C carga parcial	min 186	186	185	139	210	110	180
Duración del modo sin apagar	min -	-	-	-	-	-	-
Potencia sonora de lavado / centrifugado	dB(A) re 1 pW 54 / 75	54 / 75	59 / 76	58 / 74	59 / 73	58 / 74	59 / 73
Tipo de instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación
Características							
Motor EcoSilence Drive / Universal	-/•	-/•	-/•	-/•	-/•	-/•	-/•
Dosificador i-DOS de detergente y suavizante	-	-	-	-	-	-	-
Tecnología ActiveWater: máximo ahorro de agua	•	•	•	-	-	-	-
Función VarioPerfect: TurboPerfect y EcoPerfect	•	•	•	-	•	-	-
Volumen del tambor	litros 58	58	55	55	42	53	42
AntiVibration Design	•	•	-	-	-	-	-
Máxima preselección de fin diferido	h 24	24	-	-	24	-	-
Indicador de tiempo restante	•	•	-	-	•	-	-
Iluminación interior del tambor	-	-	-	-	-	-	-
Tambor VarioSoft con palas asimétricas	•	•	-	-	-	-	-
Indicación del desarrollo de programa	LED-Display	LED-Display	LED-Display	LED	LED-Display	LED	LED
Indicación fin de programa	Acústico	Acústico	Acústico	LED	Acústico	LED	LED
Sistema protección antifugas de agua	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple
Pausa+carga	•	•	•	-	-	-	-
Programas especiales							
Algodón	•	•	•	•	•	•	•
Sintéticos	•	•	•	•	•	•	•
Mix	•	•	•	-	•	-	-
Delicados	•	•	•	•	•	•	•
Lana	•	•	•	•	•	•	•
Rápido 15 min	•	•	•	-	•	-	-
Antialergias	-	-	•	-	•	-	-
Sport	-	-	•	-	•	-	-
Camisas/Business	-	-	•	-	•	-	-
Ropa de cama	-	-	•	-	•	-	-
Plumas	-	-	•	-	-	-	-
Toallas	-	-	-	-	-	-	-
Memoria	-	-	-	-	-	-	-
Color eco	-	-	-	-	-	-	-
Automático	-	-	-	-	-	-	-
Automático delicado	-	-	-	-	-	-	-
Powerwash 60 min	-	-	-	-	-	-	-
Nocturno	-	-	-	-	-	-	-
Ropa oscura	-	-	-	-	-	-	-
Aclarado/centrifugado adicional	•	•	•	•	•	•	•
Desaguado	•	•	•	•	•	•	•
Otras prestaciones							
Aviso sobredosificación detergente	•	•	•	-	•	-	-
Protección antiarrugas al final de programa	•	•	•	•	•	•	•
Duración del ciclo de protección antiarrugas	min 5	5	5	5	1	5	1
Control de desequilibrios: 3D sensor	-	-	-	-	-	-	-
Consumo agua y energía adaptado a la carga	Continuo	Continuo	Varios niveles	Varios niveles	Varios niveles	Varios niveles	Varios niveles
Reconocimiento de espuma	•	•	•	•	•	•	•
Cubeta detergente autolimpiante	•	•	-	-	-	-	-
Accesorio para detergente líquido	•	•	-	-	-	-	-
Seguro para niños	•	•	•	-	•	-	-
Tubo de desagüe	•	•	•	•	•	•	•
Dimensiones							
Altura del aparato	cm 84,8	84,8	84,8	84,8	85	84,8	85
Anchura del aparato	cm 59,8	59,8	60	60	60	60	60
Distancia aparato-pared	cm 55	55	59	59	56	59	56
Fondo con puerta abierta (90°)	cm 101,8	101,8	99	99	96	99	96
Altura mínima para montaje bajo encimera	cm 82	82	82	82	85	82	85
Máxima altura de desagüe	cm 100	100	100	100	100	100	100
Tapa desmontable	•	•	•	•	-	•	-
Apertura de puerta	165°	165°	180°	180°	140°	180°	140°
Conexión eléctrica y toma de agua							
Tensión nominal	V 220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad de corriente eléctrica	A 10	10	10	10	10	10	10
Potencia de conexión	W 2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300
Frecuencia de red	Hz 50	50	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm 160	160	160	160	160	160	160
Tipo de enchufe	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Posibilidad de doble entrada agua (bitérmicas)	-	-	-	-	-	-	-
Longitud tubo de desagüe	cm 150	150	150	150	125	150	125
Longitud tubo entrada agua	cm 150	150	150	150	150	150	120
Mínima/Máxima presión de alimentación	bar 1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10
Conexión a toma (grifo) de agua	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"

• Sí tiene/ - No tiene. **1)** Clase de eficiencia energética, en una escala que abarca desde A+++ (más eficiente) a D (menos eficiente). **2)** Consumo de energía anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y con carga parcial, y del consumo de los modos de bajo consumo. El consumo real de energía depende de cómo se utilice el aparato. **3)** Consumo de agua anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y carga parcial. El consumo real de agua depende de cómo se utilice el aparato. **4)** Clase de eficiencia de centrifugado en una escala de A (más eficiente) a G (menos eficiente). **5)** Agua restante tras el centrifugado (en proporción al peso seco de la ropa). **6)** Programas normales de lavado a los que se refiere la información de la etiqueta y la ficha, que son aptos para lavar tejidos de algodón de suciedad normal y que son los programas más eficientes en términos de consumo combinado de energía y agua.

Características técnicas lavadoras

Características	Lavadoras totalmente integrables				Carga superior
	WIS24461EE	WIS24161EE	WIA24200EE	WIA20000EE	WOT24254EE
Modelo	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Ficha de producto según el reglamento N° 1061/2010					
Capacidad	kg 7	7	6	6	6
Clase de eficiencia energética ¹⁾	A+	A+	A+	A+	A++
Consumo de energía anual ²⁾	kWh 218	218	195	195	173
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga completa	kWh 0,98	0,98	1	1	0,9
Consumo de energía en el programa de algodón a 60°C con carga parcial	kWh 0,97	0,97	0,83	0,83	0,75
Consumo de energía en el programa de algodón a 40°C con carga parcial	kWh 0,83	0,83	0,7	0,7	0,53
Consumo eléctrico en modo apagado / modo sin apagar	W 0,12 / 2,77	0,12 / 2,77	0,17 / 1,54	0,17 / 1,54	0,11 / 0,16
Consumo de agua anual ³⁾	litros 10.560	10.560	8.765	8.765	8.926
Clase de eficiencia de centrifugado ⁴⁾	B	B	B	C	B
Velocidad máxima de centrifugado	r.p.m. 1.200	1.200	1.200	1.000	1.200
Contenido de humedad residual ⁵⁾	% 57	57	53	59	53
Programas normales de lavado ⁶⁾	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C	Algodón 60°C y algodón 40°C
Duración del programa algodón 60°C carga completa	min 149	149	124	124	210
Duración del programa algodón 60°C carga parcial	min 146	146	124	124	140
Duración del programa algodón 40°C carga parcial	min 130	130	136	136	120
Duración del modo sin apagar	min -	-	-	-	30
Potencia sonora lavado / centrifugado	dB(A) re1 pW 46 / 63	46 / 63	56 / 70	56 / 67	56 / 73
Tipo de instalación	Totalmente integrable	Totalmente integrable	Totalmente integrable	Totalmente integrable	Libre instalación
Características					
Motor EcoSilence Drive / Universal	-/•	-/•	-/•	-/•	-/•
Dosificador i-DOS de detergente y suavizante	-	-	-	-	-
Tecnología ActiveWater: máximo ahorro de agua	-	-	-	-	-
Función VarioPerfect: TurboPerfect y EcoPerfect	-	-	-	-	-
Volumen del tambor	litros 55	55	52	52	42
AntiVibration Design	-	-	-	-	-
Máxima preselección de fin diferido	h 24	-	24	-	24
Indicador de tiempo restante	•	-	-	-	•
Iluminación interior del tambor	-	-	-	-	-
Tambor VarioSoft con palas asimétricas	•	-	-	-	-
Indicación del desarrollo de programa	LED-Display	LED	LED-Display	LED	LED-Display
Indicación fin de programa	Acústico	Acústico	LED-Display	LED	LED
Sistema protección antifugas de agua	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple
Pausa+carga	•	•	-	-	•
Programas especiales					
Algodón	•	•	•	•	•
Sintéticos	•	•	•	•	•
Mix	•	•	•	-	•
Delicados	•	•	•	•	•
Lana	•	•	•	•	•
Rápido 15 min	•	-	•	-	-
Antialergias	•	-	•	-	•
Sport	•	-	•	-	-
Camisas/Business	•	-	-	-	-
Ropa de cama	-	-	-	-	•
Plumas	-	-	-	-	-
Toallas	-	-	-	-	-
Memoria	-	-	-	-	-
Color eco	•	-	-	-	-
Automático	-	-	-	-	-
Automático delicado	-	-	-	-	-
Powerwash 60 min	•	-	-	-	-
Nocturno	-	-	•	-	-
Ropa oscura	•	-	-	-	-
Aclarado/centrifugado adicional	•	•	•	•	•
Desagüo	•	•	•	•	•
Otras prestaciones					
Aviso sobredosificación detergente	-	-	-	-	-
Protección antiarrugas al final de programa	•	•	-	-	-
Duración del ciclo de protección antiarrugas	min 5	5	-	-	-
Control de desequilibrios: 3D sensor	•	•	-	-	-
Consumo agua y energía adaptado a la carga	Continuo	Continuo	Varios niveles	Varios niveles	Varios niveles
Reconocimiento de espuma	•	•	•	•	•
Cubeta detergente autolimpiante	-	-	-	-	-
Accesorio para detergente líquido	•	•	•	•	-
Seguro para niños	-	-	-	-	-
Tubo de desagüe	•	•	•	•	•
Dimensiones					
Altura del aparato	cm 81,8	81,8	82	82	90
Anchura del aparato	cm 60	60	59,5	59,5	40
Distancia aparato-pared	cm 57	57	56,5	56,5	65
Fondo con puerta abierta (90°)	cm 95,6	95,6	96	96	-
Altura mínima para montaje bajo encimera	cm 82	82	82	82	-
Máxima altura de desagüe	cm 100	100	90	90	130
Tapa desmontable	-	-	-	-	-
Apertura de puerta	130°	130°	95°	95°	-
Conexión eléctrica y toma de agua					
Tensión nominal	V 220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad de corriente eléctrica	A 10	10	10	10	10
Potencia de conexión	W 2.300	2.300	2.300	2.300	2.300
Frecuencia de red	Hz 50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm 225	225	220	220	150
Tipo de enchufe	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Posibilidad de doble entrada agua (bitérmicas)	-	-	-	-	-
Longitud tubo de desagüe	cm 220	220	200	200	140
Longitud tubo entrada agua	cm 220	220	200	200	150
Mínima/Máxima presión de alimentación	bar 1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10
Conexión a toma (grifo) de agua	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"

• Si tiene/- No tiene. **1)** Clase de eficiencia energética, en una escala que abarca desde A+++ (más eficiente) a D (menos eficiente). **2)** Consumo de energía anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y con carga parcial, y del consumo de los modos de bajo consumo. El consumo real de energía depende de cómo se utilice el aparato. **3)** Consumo de agua anual basado en 220 ciclos de lavado normal para los programas de algodón a 60°C y 40°C con carga completa y carga parcial. El consumo real de agua depende de cómo se utilice el aparato. **4)** Clase de eficiencia de centrifugado en una escala de A (más eficiente) a G (menos eficiente). **5)** Agua restante tras el centrifugado (en proporción al peso seco de la ropa). **6)** Programas normales de lavado a los que se refiere la información de la etiqueta y la ficha, que son aptos para lavar tejidos de algodón de suciedad normal y que son los programas más eficientes en términos de consumo combinado de energía y agua.

Características técnicas lavadoras-secadoras

Características	Lavadoras con función secado					Lavadoras secadoras totalmente integrables		Lavadoras secadoras		
	Modelo	VVH2854XEP	VVH28540EP	VVH2846XEP	VVH28460EP	VVH24460EP	WKD28540EE	WKD24360EE	WVD2452XEE	WVD24520EE
Color	Acero antihuellas	Blanco	Acero antihuellas	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Acero antihuellas	Blanco	
Ficha de producto según el reglamento N° 1061/2010										
Clase de eficiencia energética ¹⁾	A	A	B	B	B	B	B	C	C	
Consumo energía para lavado, centrifugado y secado	kWh	4,76	4,76	5,67	5,67	5,67	4,81	4,85	4,56	4,56
Consumo de energía para lavado y centrifugado	kWh	0,91	0,91	1,19	1,19	1,19	1,02	1,02	0,9	0,9
Clase de eficacia de lavado ²⁾	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Contenido de humedad residual ³⁾	%	50	50	50	50	53	50	53	53	53
Velocidad máxima de centrifugado	r.p.m.	1.400	1.400	1.400	1.400	1.200	1.400	1.200	1.200	1.200
Capacidad de lavado	kg	7	7	7	7	7	6	6	5	5
Capacidad de secado	kg	4	4	4	4	4	4	4	2,5	2,5
Consumo de agua para lavado, centrifugado y secado	litros	57	57	57	57	57	79	83	106	106
Consumo de agua para lavado y centrifugado	litros	51	51	51	51	51	45	45	45	45
Tiempo de lavado y secado	min	488	488	418	418	418	229	229	352	352
Consumo anual de energía lavado, centrifugado y secado ⁴⁾	kWh	952	952	1.134	1.134	1.134	962	970	912	912
Consumo anual de agua lavado, centrifugado y secado ⁴⁾	litros	11.400	11.400	11.400	11.400	11.400	15.800	16.600	21.200	21.200
Consumo anual de energía lavado y centrifugado ⁵⁾	kWh	182	182	238	238	238	204	204	180	180
Consumo anual de agua lavado y centrifugado ⁵⁾	litros	10.200	10.200	10.200	10.200	10.200	9.000	9.000	9.000	9.000
Potencia sonora lavado / centrifugado / secado	dB(A) re1 pW	47 / 70 / 59	47 / 70 / 59	54 / 73 / 62	54 / 73 / 62	55 / 75 / 62	57 / 74 / 60	57 / 74 / 60	62 / 75 / 60	62 / 75 / 60
Tipo de instalación		Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Libre instalación	Totalmente íntegramente	Totalmente íntegramente	Libre instalación	Libre instalación
Características										
Lavadora con función secado (condensación por aire)		•	•	•	•	•	–	–	–	–
Lavadora-secadora (condensación por agua)		–	–	–	–	–	•	•	•	•
Motor EcoSilence Drive / Universal		•/–	•/–	–/•	–/•	–/•	–/•	–/•	–/•	–/•
Tecnología ActiveWater: máximo ahorro de agua		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Función VarioPerfect: TurboPerfect y EcoPerfect		•	•	–	–	–	–	–	–	–
Volumen del tambor	litros	56	56	56	56	56	52	52	42	42
AntiVibration Design		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Máxima preselección de fin diferido	h	24	24	24	24	24	24	19	24	24
Indicador de tiempo restante		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Iluminación interior del tambor		•	•	–	–	–	–	–	–	–
Tambor VarioSoft con palas asimétricas		•	•	•	•	•	–	–	–	–
Indicación del desarrollo de programa		LCD-Display	LCD-Display	LED-Display	LED-Display	LED-Display	LED-Display	LED-Display	LCD-Display	LCD-Display
Indicación fin de programa		LCD-Display	LCD-Display	Acústica	Acústica	Acústica	Acústica	Acústica	Acústica	Acústica
Sistema protección antifugas de agua		AquaStop	AquaStop	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple	AquaStop	Protección múltiple	Protección múltiple	Protección múltiple
Pausa+carga		•	•	•	•	•	–	–	•	•
Programas especiales										
Algodón		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Algodón eco		–	–	•	•	•	–	–	–	–
Sintéticos		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mix		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Delicados/Seda		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Lana		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Color eco		–	–	–	–	–	•	•	•	•
Rápido 15 min		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Antialergias		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Sport		•	•	–	–	–	•	•	•	•
Camisas/Business		–	–	–	–	–	–	–	–	–
PowerWash 60		–	–	•	•	•	–	–	–	–
Nocturno		–	–	–	–	–	•	•	–	–
Ropa oscura		–	–	–	–	–	–	–	•	•
Secado normal		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Secado suave		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Retirar pelusas		•	•	•	•	•	•	•	–	–
Función Vapor		•	•	•	•	•	–	–	–	–
Aclarado/centrifugado adicional		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Desaguado		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Otras prestaciones										
Aviso sobredosificación detergente		•	•	•	•	•	–	–	•	•
Protección antiarrugas al fin de programa		•	•	•	•	•	–	–	•	•
Duración del ciclo de protección antiarrugas	min	5	5	5	5	5	–	–	5	5
Control de desequilibrios: 3D sensor		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Consumo agua y energía adaptado a la carga		Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo	Varios niveles	Varios niveles	Varios niveles	Varios niveles
Reconocimiento de espuma		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Reconocimiento de carga		•	•	–	–	–	–	–	–	–
Cubeta detergente autolimpiante		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Accesorio para detergente líquido		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Seguro para niños		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tubo de desagüe		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dimensiones										
Altura del aparato	cm	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	82	82	86	86
Anchura del aparato	cm	60	60	60	60	60	59,5	59,5	60	60
Distancia aparato-pared	cm	63	63	63	63	63	58,4	58,4	56	56
Fondo con puerta abierta (90°)	cm	97	97	97	97	97	96	96	97	97
Altura mínima para montaje bajo encimera	cm	85	85	85	85	85	82	82	82	82
Máxima altura de desagüe	cm	100	100	100	100	100	90	90	100	100
Tapa desmontable		–	–	–	–	–	–	–	•	•
Apertura de puerta		165°	165°	165°	165°	165°	95°	95°	180°	180°
Conexión eléctrica y toma de agua										
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	230	230
Intensidad de corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Potencia de conexión	W	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.300	2.300	2.200	2.200
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm	210	210	210	210	210	220	220	175	175
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Conexión a la red de agua caliente (bitérmicas)		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Longitud tubo de desagüe	cm	150	150	150	150	150	200	200	125	125
Longitud tubo entrada agua	cm	150	150	150	150	150	200	200	150	150
Mínima/Máxima presión de alimentación	bar	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10
Conexión a toma (grifo) de agua		G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"

• Sí tiene/– No tiene.

- 1) Clase de eficiencia energética, en una escala que abarca de A (más eficiente) a G (menos eficiente).
- 2) Clase de eficacia de lavado, en una escala que abarca de A (más alto) a G (menos bajo).
- 3) Agua restante tras el centrifugado (en proporción al peso seco de la ropa).
- 4) Consumo anual típico de una familia de cuatro personas que siempre seca la ropa en la lavadora-secadora (200 ciclos).
- 5) Consumo anual típico de una familia de cuatro personas que nunca seca la ropa en la lavadora-secadora (200 ciclos).

Características técnicas secadoras

Características	Home Professional con bomba de calor		Secadoras de condensación con bomba de calor			Secadoras de condensación					
Modelo											
Aceros antihuellas			WTW8659XEE			WTE8611XEE					
Blanco	WTY88710EE	WTY86701EE	WTW86590EE	WTW86361EE	WTW84100EE	WTB86260EE	WTB84260EE	WTE86111EE	WTE8632PEE	WTC84102EE	
Ficha de producto según el reglamento N° 1061/2010											
Capacidad	kg	8	8	7	7	7	8	8	8	7	7
Tipo de secadora		Condensación	Condensación	Condensación	Condensación	Condensación	Condensación	Condensación	Condensación	Condensación	Condensación
Clase de eficiencia energética		A+++	A++	A+	A+	A+	B	B	C	B	C
Consumo de energía anual ¹⁾	kWh/año	172	232	236	258	258	561	561	581	497	527
Secadora de tambor		Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático
Consumo de energía programa normal de algodón con carga completa	kWh	1,37	1,84	1,85	2,03	2,03	4,61	4,61	4,82	4,13	4,40
Consumo de energía programa normal de algodón con carga parcial	kWh	0,84	1,14	1,13	1,24	1,24	2,59	2,59	2,68	2,27	2,41
Consumo eléctrico en modo apagado y modo sin apagar ²⁾	W	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1	0,1 / 1
Duración del modo sin apagar	min	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Programa de secado normal al cual se refiere la información ³⁾		Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar	Algodón seco para guardar
Duración ponderada programa con carga completa y carga parcial ²⁾	min	148	112	124	124	124	97	97	98	89	94
Duración del programa algodón con carga completa	min	187	138	155	155	155	126	126	129	115	123
Duración del programa algodón con carga parcial	min	118	92	100	100	100	76	76	74	70	73
Clase de la eficiencia de la condensación ⁴⁾		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Eficiencia de condensación ponderada con carga completa y carga parcial	%	86	85	86	86	86	88	88	89	89	87
Media de la eficiencia de la condensación con carga completa	%	87	86	86	86	86	88	88	89	89	88
Media de la eficiencia de la condensación con carga parcial	%	86	84	86	86	86	88	88	89	89	87
Potencia sonora	dB(A) re1 pW	66	64	65	65	65	65	65	66	64	67
Tipo de instalación		Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.	Libre instalac.
Características											
Secadora con bomba de calor		•	•	•	•	•	-	-	-	-	-
Filtro condensador autolimpiante		•	•	•	•	•	-	-	-	-	-
AntiVibration Design		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Volumen del tambor	litros	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Control de secado		Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado	Sensorizado
Puerta de cristal		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Puerta reversible		•	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Bisagras de la puerta		Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha
Máxima preselección de fin diferido	h	24	24	24	24	-	24	24	-	24	-
Indicador de tiempo restante		•	•	•	•	-	•	•	-	•	-
Iluminación interior del tambor		•	•	•	-	-	•	•	-	-	-
Material tambor		Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero galvanizado	Acero galvanizado	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero galvanizado
Cesto para ropa delicada		•	•	•	-	-	-	-	-	-	-
Indicador de limpieza de filtro		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Indicador de vaciado de depósito		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Indicador del desarrollo de programa		TFT-Display	TFT-Display	LCD-Display	LCD-Display	LED	LED-Display	LED-Display	LED	LCD-Display	LED
Indicador fin de programa		Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	Acústico	LED	LCD-Display	LED
Programas											
Programas de algodón											
Extra seco		-	-	•	•	•	•	•	•	•	•
Seco Plus		•	•	•	•	•	-	-	-	-	-
Seco para guardar		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Seco plancha		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Programas sintéticos											
Extra seco		-	-	-	-	-	•	•	•	•	-
Seco Plus		•	•	•	•	•	-	-	-	-	-
Seco para guardar		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Seco plancha		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Programas mix											
Seco para guardar		•	•	•	-	-	-	-	-	-	-
Seco plancha		•	•	•	-	-	-	-	-	-	-
Programas especiales											
Vaqueros		•	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantas		•	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Rápido 40 min		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Sport		•	•	•	•	-	•	•	•	•	•
Plumas		•	•	-	•	-	•	•	-	•	-
Mix		•	•	-	-	-	•	•	-	-	-
Camisas/Business		•	•	-	-	-	•	•	-	-	-
Camisas 15 min		-	-	-	-	-	•	•	-	-	-
Toallas		•	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Antialergias		-	-	-	-	-	•	•	-	-	-
Memoria		•	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Secado con cesto		•	•	•	-	-	-	-	-	-	-
Peluches con cesto		•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deportivas con cesto		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Programas de fácil planchado		•	•	•	•	-	•	•	-	•	•
Alisar		-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
Acabado lana		-	-	-	•	•	•	•	-	•	-
Programas temporizados											
Aireación en frío		•	•	•	-	-	•	•	-	-	•
Aireación en caliente		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Otras prestaciones		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Protección antiarrugas al fin de programa		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Duración del ciclo de protección antiarrugas	min	120	120	120	120	120	60	60	60	120	90
Tubo auxiliar de desagüe		•	•	-	-	-	•	•	-	-	-
Posibilidad de conexión a desagüe		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Seguro para niños		•	•	•	-	-	•	•	-	•	-
Dimensiones											
Altura del aparato	cm	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2
Anchura del aparato	cm	59,5	59,5	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,9
Distancia aparato-pared	cm	63,4	63,4	63,9	63,9	63,9	63,6	63,6	63,9	63,9	63,5
Fondo con puerta abierta (90°)	cm	108	108	102	102	102	109	109	102	102	102
Altura mínima del nicho para montaje bajo encimera	cm	85	85	82	82	82	85	85	82	82	85
Máxima altura de desagüe	cm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Tapa desmontable		-	-	•	•	•	-	-	•	•	-
Apertura de puerta		180°	180°	165°	165°	180°	175°	175°	165°	165°	150°
Conexión eléctrica											
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Intensidad de corriente eléctrica	A	10	10	10	10	10	10 / 16	10 / 16	10 / 16	10 / 16	10 / 16
Potencia de conexión	W	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.800	2.800	2.800	2.800	2.600
Frecuencia de red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko

• Sí tiene/- No tiene **1)** Consumo de energía ponderado, sobre la base de 160 ciclos de secado en el programa normal de algodón con carga completa y carga parcial, y del consumo de los modos de bajo consumo. El consumo real de energía por ciclo depende de cómo se utilice el aparato. **2)** Datos para el programa de "algodón seco para guardar" con carga completa. **3)** El programa de secado normal al cual se refiere la información de la etiqueta y de la ficha es el programa de "algodón seco para guardar", dicho programa es apto para secar tejidos de algodón con humedad normal y es el programa más eficiente en términos de consumo de energía para el algodón. **4)** Clase de la eficiencia de la condensación en una escala de A (más eficiente) a G (menos eficiente).

Características técnicas hornos alto 45 cm

Características	Hornos vapor		Hornos alto 45 cm								
	HBC36D754	HMT85DL53	HBC86P723	HBC86P763	HBC86P753	HBC84K553	HBC84H500	HMT35M653	HBC36P753	HBC33R550	HBC31B150
Modelos	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Cristal blanco	Cristal negro	Acero inoxidable						
Color del aparato											
Dimensiones exteriores											
Anchura del aparato	mm	595	595	595	595	595	594	595	595	595	595
Altura del aparato	mm	454	382	454	454	454	454	454	454	454	454
Profundidad del aparato	mm	550	300	531	531	531	531	570	563	531	550
Profundidad con puerta abierta	mm	880	594	884	884	884	884		884	892	892
Dimensiones interiores											
Anchura de la cavidad*	mm	325	311	424	424	424	424	420	430	424	468
Altura de la cavidad*	mm	265	239	221	221	221	221	250	242	221	255
Profundidad de la cavidad*	mm	402	288	363	363	363	363	420	345	363	418
Volumen de la cavidad*	litros	35	22	42	42	42	42	44	36	35	50
Tipos de calentamiento											
Calor 3D Profesional	•	-	•	•	•	•	-	-	•	•	•
Calor superior e inferior con aire caliente	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	-
Calor superior e inferior	-	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•
Calor inferior	-	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•
Función Pizza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•
Grill con aire caliente	-	-	•	•	•	•	-	-	•	•	•
Grill de amplia superficie	-	-	•	•	•	-	-	-	•	•	•
Grill	-	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•
Descongelar	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•
Cocción con extra humedad	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-
Calor intenso	-	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-
Cocción suave a baja temperatura	•	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-
Mantener caliente	•	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-
Precalentar vajilla	•	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-
Microondas	-	-	•	•	•	•	•	•	-	-	-
Funcionamiento combinado	-	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-
Microcombi intensivo	-	-	•	•	•	-	-	-	-	-	-
Microcombi suave	-	-	•	•	•	-	-	-	-	-	-
Vapor 100 %	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aire caliente forzado + vapor	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Regenerar	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermentar	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Programa de limpieza	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Programa de descalcificación	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precalentamiento rápido	-	-	-	-	-	-	•	-	Automático	Automático	Manual
Prestaciones											
Sistema distribución de microondas	-	-	Antena giratoria	Antena giratoria	Antena giratoria	Antena giratoria	Plato giratorio	Antena giratoria	-	-	-
Potencia de salida microondas	W	-	1.000	1.000	1.000	900	900	1.000	-	-	-
Sistema de regulación horno		Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Mecánico	Mecánico
Autodesconexión seguridad horno	•	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-
Seguro para niños	•	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•
Prestaciones interiores											
Temperatura puerta ¹⁾	°C	-	40	40	40	40	Según norma	-	40	40	40
Número de cristales en puerta		3	2	4	4	4	3	3	4	3	3
Tipo de cavidad		Lisa	Embutida	Embutida	Embutida	Embutida	Embutida	Lisa	Embutida	Embutida	Lisa
Niveles para colocar bandejas		4	3	3	3	3	3	1	3	3	3
Ralles telescópicos	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Gradas cromadas	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•
Ventilador	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Autolimpieza por pirólisis	-	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-
Iluminación											
Número lámparas iluminación		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potencia iluminación horno	W	25	1	25	25	25	25	20	25	25	25
Tipo de iluminación		Halógena	LEDs	Halógena	Halógena	Halógena	Halógena	Halógena	Halógena	Halógena	Halógena
Grill											
Superficie de grill		-	-	-	-	-	-	-	1.070	1.300	1.300
Potencia grill grande	W	-	-	2.460	2.460	2.460	2.460	1.750	-	2.500	2.000
Potencia grill pequeño	W	-	-	-	-	-	-	-	-	1.400	1.100
Rango °C											
Mínima temperatura vapor	°C	35	40	-	-	-	-	-	-	-	-
Máxima temperatura vapor	°C	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Mínima temperatura aire caliente	°C	30	-	50	50	50	50	-	30	50	50
Máxima temperatura aire caliente	°C	230	-	250	250	250	250	230	-	250	270
Máxima temperatura hornear	°C	-	-	300	300	300	300	-	-	270	275
Consumo											
Consumo energético ²⁾	A	-	-	-	-	-	-	-	A	A	A
Consumo energía modo convencional	kWh	-	-	0,83	0,83	0,83	0,83	-	-	0,78	0,89
Consumo energía modo multifunción	kWh	0,6	-	1,1	1,1	1,1	1,1	-	-	0,89	0,79
Duración precalentamiento hornear	min	-	-	5,9	5,9	5,9	5,9	-	-	12,6	10,5
Duración 1º ciclo turbohornear	min	-	-	5,3	5,3	5,3	5,3	-	-	11,6	5,3
Mínimo consumo pirólisis	kWh	-	-	3,8	3,8	3,8	3,8	-	-	3,8	-
Máximo consumo pirólisis	kWh	-	-	3,8	3,8	3,8	-	-	-	3,8	-
Mínima duración pirólisis	min	-	-	95	95	95	-	-	-	95	-
Máxima duración pirólisis	min	-	-	95	95	95	-	-	-	95	-
Conexión eléctrica											
Fusible mínimo	A	10	10	16	16	16	16	16	10	16	16
Longitud del cable de conexión	mm	1.500	1.500	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.500	1.800	1.500
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Potencia total a red eléctrica	kW	1,9	1,25	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	1,22	3,6	2,8
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 230	220 - 230	220 - 230	220 - 230	220 - 230	220 - 240	220 - 230	220 - 230
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Certificaciones		CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE
Equipamiento											
Tarjeta pedido libro de cocina	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Gastronorm 1/3 lisa inox.	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastronorm 1/3 agujereada inox.	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastronorm 2/3 lisa inox.	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastronorm 2/3 agujereada inox.	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastronorm 1/2 lisa inox.	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastronorm 1/2 agujereada inox.	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bandeja profunda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bandeja plana	-	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•
Parrilla	Profesional	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•

• Si tiene / - No tiene. * Medición de acuerdo a Norma EN 50304/2009. ¹⁾ Temperatura en el centro de la puerta tras una hora de funcionamiento continuo en posición hornear a 200°C. ²⁾ Según Norma Europea EN 50304/2009.

Características técnicas Centro de café Gourmet y módulos de calentamiento

Características		Centro de café Gourmet
Modelo		TCC78K751
Dimensiones exteriores		
Anchura del aparato	mm	595
Altura del aparato	mm	454
Longitud del aparato	mm	535
Dimensiones encastre		
Anchura de montaje	mm	594
Altura de montaje	mm	454
Profundidad de montaje	mm	536
Mecanismo de molido		Discos cerámicos
Sistema de control		Electrónico
Sistema de calentamiento		Calentador instantáneo
Presión	bar	19
Sistema de preparación extraíble		•
Capacidad del depósito	litros	2,5
Tipo de depósito		Desmontable
Tipo de depósito		Integrado
Tipo de depósito		Transparente
Filtro para agua		•
Indicador de nivel de agua		Display
Número tazas espresso/capuccino		1-2
Recipiente para guardar café en grano	g	1.000
Recipiente para café molido		•
Salida de café, de altura variable		15 cm (máx)
Salida de café, de altura variable		7 cm (mín)
Iluminación		•
Indicación de texto en display		•
Programación		•
Guía rápida		•
Depósito de leche	litros	0,7
Limpeza		
Sistema de limpieza automática		•
Indicador de descalcificación		•
Sistema antical		Programa de descalcificación
Recipiente para posos de café		•
Bandeja recoge gotas		Desmontable
Conexión eléctrica		
Potencia del aparato	W	1.700
Tensión de referencia	V	220 - 240
Frecuencia	Hz	50 - 60
Tipo de enchufe		Enchufe 16 A
Longitud del cable de conexión	mm	1.500
Certificaciones		CE-ROSTEST-VDE

• Sí tiene / - No tiene

Características	Módulos de calentamiento			
	HSC140652	HSC140P51	HSC140P21	HSC140P61
Modelos	HSC140652	HSC140P51	HSC140P21	HSC140P61
Tipo de aparato	Módulo de calentamiento	Módulo de calentamiento	Módulo de calentamiento	Módulo de calentamiento
Color del aparato	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Cristal blanco	Cristal negro
Dimensiones exteriores				
Anchura del aparato	mm	595	595	595
Altura del aparato	mm	141	141	141
Profundidad del aparato	mm	544	544	544
Dimensiones interiores				
Anchura cajón	mm	465	465	465
Altura cajón	mm	95	95	95
Profundidad cajón	mm	457	457	457
Profundidad con puerta abierta	mm	1.023	973	973
Volumen cajón	litros	20	20	20
Prestaciones				
Piloto de funcionamiento		•	•	•
Sistema de apertura	Con tirador	Push-pull sin tirador	Push-pull sin tirador	Push-pull sin tirador
Raíles telescópicos	•	•	•	•
Interruptor contacto puerta	•	•	•	•
Regulación electrónica de temperatura	•	•	•	•
Rango de regulación de temperatura	4 niveles de 30 a 80°C	4 niveles de 30 a 80°C	4 niveles de 30 a 80°C	4 niveles de 30 a 80°C
Carga máxima	kg	25	25	25
Funciones				
Precalentar vajilla	•	•	•	•
Mantener caliente	•	•	•	•
Descongelar	•	•	•	•
Fermentar masa con levadura	•	•	•	•
Asar a fuego lento	•	•	•	•
Fundir	•	•	•	•
Conexión eléctrica				
Potencia total a red eléctrica	kW	0,81	0,81	0,81
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Frecuencia de la red	Hz	50 - 60	50 - 60	50 - 60
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko
Fusible mínimo para la conexión	A	10	10	10
Longitud del cable de conexión	mm	1.500	1.500	1.500
Certificaciones		CE-VDE	CE-VDE	CE-VDE

• Sí tiene / - No tiene

Características técnicas hornos

Características		DirectControl con textos		DirectControl			Con reloj y programador	
Modelos								
Abatible acero inoxidable		HBG78S751E		HBG76S651E			HBA74S451E	
Abatible blanco							HBA74S421E	
Abatible negro							HBA74S461E	
Puerta extraíble acero inoxidable		HBB78C752E		HBB76C652E			HBB74C451E	
Apertura lateral derecha acero inoxidable				HBR76S652E				
Apertura lateral izquierda acero inoxidable				HBL76S652E				
Dimensiones exteriores								
Anchura del aparato	mm	595	595	595	595	595	595	595
Altura del aparato	mm	595	595	595	595	595	595	595
Profundidad del aparato	mm	548	548	548	548	548	515	515
Profundidad con puerta abierta	mm	1.015	1.100	1.015	1.100	1.160	985	985
Dimensiones interiores								
Anchura de la cavidad*	mm	482	482	482	482	482	482	482
Altura de la cavidad*	mm	329	329	329	329	329	329	329
Profundidad de la cavidad*	mm	375	387	381	387	405	375	387
Volumen de la cavidad*	litros	60	62	61	62	65	60	62
Tipos de calentamiento								
Calor 3D Profesional		•	•	•	•	•	•	•
Calor superior e inferior con aire caliente		-	-	-	-	-	-	-
Calor superior e inferior		•	•	•	•	•	•	•
Calor inferior		•	•	•	•	•	•	•
Calor inferior con aire caliente		-	-	-	-	-	-	-
Función Pizza		•	•	•	•	•	•	•
Grill con aire caliente		•	•	•	•	•	•	•
Grill de amplia superficie		•	•	•	•	•	•	•
Grill		•	•	•	•	•	•	•
Modo ECO		•	•	•	•	•	•	•
Descongelar		•	•	•	•	•	-	-
Cocción con extra humedad		-	-	-	-	•	-	-
Calor intensivo		•	•	-	-	-	-	-
Cocción suave a baja temperatura		•	•	-	-	-	-	-
Mantener caliente		•	•	•	•	•	-	-
Precalentar vajilla		•	•	-	-	-	-	-
Pre calentamiento rápido		Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático
Sistema de regulación de temperatura		Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico
Seguridad								
Autodesconexión seguridad horno		•	•	•	•	•	•	•
Indicación de calor residual		•	•	•	•	•	-	-
Posibilidad de bloqueo de puerta		•	•	-	-	-	-	-
Seguro para niños		•	•	•	•	•	-	-
Tecla de puesta en marcha		•	•	•	•	•	-	-
Prestaciones interiores								
Temperatura puerta ¹⁾²⁾	°C	30	40	30	40	30	30	40
Número de cristales en puerta		4	4	4	4	4	4	4
Cierre amortiguado en puerta		•	-	•	-	-	-	-
Tipo de cavidad		Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa
Niveles para colocar bandejas		5	5	5	5	5	5	5
Raíles telescópicos		2 niveles	-	2 niveles	-	2 niveles	2 niveles	-
Raíles con freno de máxima seguridad		•	-	•	-	-	•	-
Gradas cromadas		-	-	-	-	-	-	-
Ventilador		•	•	•	•	•	•	•
Autolimpieza por pirólisis		•	•	•	•	•	•	•
Pared trasera autolimpiante		-	-	-	-	-	-	-
Paredes laterales autolimpiantes		-	-	-	-	-	-	-
Resistencia del grill		Fija	Fija	Fija	Fija	Fija	Fija	Fija
Iluminación								
Número lámparas iluminación		1	1	1	1	1	1	1
Potencia iluminación horno	W	25	25	25	25	40	25	25
Grill								
Superficie de grill	cm ²	1.300	1.300	1.300	1.300	1.230	1.300	1.300
Potencia grill grande	kW	2,3	2,3	2,3	2,3	2,8	2,3	2,3
Potencia grill pequeño	kW	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,2	1,2
Rango °C								
Mínima temperatura	°C	50	50	50	50	30	50	50
Máxima temperatura turbohornear	°C	270	270	270	270	275	270	270
Máxima temperatura hornear	°C	270	270	270	270	300	270	270
Consumos								
Consumo energético ²⁾		A -10%	A -10%	A -10%	A -10%	A -10%	A -10%	A -10%
Consumo energía modo convencional ²⁾	kWh	0,91	0,88	0,91	0,88	0,79	0,91	0,88
Consumo energía modo multifunción ²⁾	kWh	0,71	0,71	0,71	0,71	0,66	0,71	0,71
Duración precalentamiento hornear	min	5,7	5,6	5,7	5,6	6,5	5,7	5,6
Duración 1º ciclo turbohornear	min	5,7	5,6	5,7	5,6	3,9	5,7	5,6
Mínimo consumo pirólisis	kWh	3,2	3,13	3,2	3,13	2,5	3,2	3,13
Máximo consumo pirólisis	kWh	4,96	4,85	4,96	4,85	4,7	4,96	4,85
Mínima duración pirólisis	min	75	75	75	75	75	75	75
Máxima duración pirólisis	min	120	120	120	120	120	120	120
Conexión eléctrica								
Fusible mínimo	A	16	16	16	16	16	16	16
Longitud del cable de conexión	mm	950	950	950	950	1.500	950	950
Tipo de enchufe		Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe
Potencia total a red eléctrica	kW	3,57	3,57	3,57	3,57	3,65	3,58	3,58
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Frecuencia de la red	Hz	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60
Certificaciones								
		AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE
Equipamiento								
Libro de cocina		•	•	-	-	-	-	-
Tarjeta pedido libro de cocina		-	-	-	-	-	-	-
Bandeja plana		•	•	-	-	-	-	-
Bandeja profunda		•	•	•	•	•	•	•
Parrilla		•	•	•	•	•	•	•

• Sí tiene / - No tiene. * Medición de acuerdo a Norma EN 50304/2009. ¹⁾ Temperatura en el centro de la puerta tras una hora de funcionamiento continuo en posición hornear a 200°C. ²⁾ Según Norma Europea EN 50304/2009.

Características técnicas hornos

Características		Con reloj y programador					
Modelos							
Abatible acero inoxidable		HBA74R251E	HBA74B250E		HBA43S452E		
Abatible blanco					HBA43S422E		
Abatible negro					HBA43S462E		
Puerta extraíble acero inoxidable						HBB43C452E	
Apertura lateral derecha acero inoxidable				HBR73S452E			HBR43S451E
Apertura lateral izquierda acero inoxidable				HBL73S452E			HBL43S451E
Dimensiones exteriores							
Anchura del aparato	mm	595	595	595	595	595	595
Altura del aparato	mm	595	595	595	595	595	595
Profundidad del aparato	mm	515	515	548	515	515	548
Profundidad con puerta abierta	mm	985	985	1.160	985	985	1.160
Dimensiones interiores							
Anchura de la cavidad*	mm	482	482	482	482	482	482
Altura de la cavidad*	mm	329	329	329	329	329	329
Profundidad de la cavidad*	mm	375	375	405	387	387	420
Volumen de la cavidad*	litros	60	60	65	62	62	67
Tipos de calentamiento							
Calor 3D Profesional		•	•	•	•	•	•
Calor superior e inferior con aire caliente		-	-	-	-	-	-
Calor superior e inferior		•	•	•	•	•	•
Calor inferior		•	•	•	•	•	•
Calor inferior con aire caliente		-	-	-	-	-	-
Función Pizza		•	•	•	•	•	-
Grill con aire caliente		•	•	•	•	•	•
Grill de amplia superficie		•	•	•	•	•	•
Grill		•	•	•	•	•	-
Modo ECO		•	•	•	-	-	-
Descongelar		-	-	•	•	•	-
Cocción con extra humedad		-	-	-	-	-	-
Calor intensivo		-	-	-	-	-	-
Cocción suave a baja temperatura		-	-	-	-	-	-
Mantener caliente		-	-	-	-	-	-
Precalentar vajilla		-	-	-	-	-	-
Pre calentamiento rápido		Automático	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático
Sistema de regulación de temperatura		Electrónico	Electrónico	Electrónico	Mecánico	Mecánico	Mecánico
Seguridad							
Autodesconexión seguridad horno		•	•	•	-	-	-
Indicación de calor residual		-	-	-	-	-	-
Posibilidad de bloqueo de puerta		-	-	-	-	-	-
Seguro para niños		-	-	•	•	•	•
Tecla de puesta en marcha		-	-	-	-	-	-
Prestaciones interiores							
Temperatura puerta ¹⁾²⁾	°C	30	30	30	40	50	40
Número de cristales en puerta		4	4	4	3	3	3
Cierre amortiguado en puerta		-	-	-	-	-	-
Tipo de cavidad		Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa
Niveles para colocar bandejas		5	5	5	5	5	5
Raíles telescópicos		1 nivel	-	2 niveles	2 niveles	-	2 niveles
Raíles con freno de máxima seguridad		•	-	-	•	-	-
Gradas cromadas		-	•	-	-	-	-
Ventilador		•	•	•	•	•	•
Autolimpieza por pirólisis		•	•	•	-	-	-
Pared trasera autolimpiante		-	-	-	•	•	•
Paredes laterales autolimpiantes		-	-	-	-	-	-
Resistencia del grill		Fija	Fija	Fija	Abatible	Abatible	Abatible
Iluminación							
Número lámparas iluminación		1	1	1	1	1	1
Potencia iluminación horno	W	25	25	25	25	25	40
Grill							
Superficie de grill	cm ²	1.300	1.300	1.230	1.300	1.300	1.230
Potencia grill grande	kW	2,3	2,3	2,8	2,3	2,3	2,8
Potencia grill pequeño	kW	1,2	1,2	1,5	1,2	1,2	-
Rango °C							
Mínima temperatura	°C	50	50	50	50	50	50
Máxima temperatura turbohornear	°C	270	270	275	270	270	270
Máxima temperatura hornear	°C	270	270	300	270	270	270
Consumos							
Consumo energético ²⁾		A-10%	A-10%	A-10%	A	A	A
Consumo energía modo convencional ²⁾	kWh	0,91	0,91	0,89	0,81	0,81	0,89
Consumo energía modo multifunción ²⁾	kWh	0,71	0,71	0,66	0,78	0,78	0,79
Duración pre calentamiento hornear	min	5,7	5,7	6,5	5,0	5,0	6,3
Duración 1º ciclo turbohornear	min	5,7	5,7	3,9	4,1	4,1	3,9
Mínimo consumo pirólisis	kWh	3,2	3,2	2,5	-	-	-
Máximo consumo pirólisis	kWh	4,96	4,96	4,7	-	-	-
Mínima duración pirólisis	min	75	75	75	-	-	-
Máxima duración pirólisis	min	120	120	120	-	-	-
Conexión eléctrica							
Fusible mínimo	A	16	16	16	16	16	16
Longitud del cable de conexión	mm	950	950	1.500	950	950	1.500
Tipo de enchufe		Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe
Potencia total a red eléctrica	kW	3,58	3,58	3,65	3,38	3,38	3,5
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Frecuencia de la red	Hz	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60
Certificaciones							
		AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	CE - VDE
Equipamiento							
Libro de cocina		-	-	-	-	-	-
Tarjeta pedido libro de cocina		-	-	-	-	-	-
Bandeja plana		-	-	-	-	-	-
Bandeja profunda		•	•	•	•	•	•
Parrilla		•	•	•	•	•	•

• Sí tiene / - No tiene. * Medición de acuerdo a Norma EN 50304/2009. ¹⁾ Temperatura en el centro de la puerta tras una hora de funcionamiento continuo en posición hornear a 200°C. ²⁾ Según Norma Europea EN 50304/2009.

Características	Con reloj y programador		Con programador mecánico	Convencional	Ancho 90 cm
Modelos					
Abatible acero inoxidable	HBA42R451E	HBA22R251E	HBA21B250E	HBA10B250E	HBX33R52
Abatible blanco			HBA21B421E		
Abatible negro					
Puerta extraíble acero inoxidable					
Apertura lateral derecha acero inoxidable					
Apertura lateral izquierda acero inoxidable					
Dimensiones exteriores					
Anchura del aparato	mm 595	595	595	595	896
Altura del aparato	mm 595	595	595	595	480
Profundidad del aparato	mm 515	515	515	515	566
Profundidad con puerta abierta	mm 985	985	985	985	950
Dimensiones interiores					
Anchura de la cavidad*	mm 482	482	482	482	615
Altura de la cavidad*	mm 329	329	329	329	308
Profundidad de la cavidad*	mm 387	387	387	424	405
Volumen de la cavidad*	litros 62	62	62	68	77
Tipos de calentamiento					
Calor 3D Profesional	-	-	-	-	•
Calor superior e inferior con aire caliente	•	•	•	-	•
Calor superior e inferior	•	•	•	•	•
Calor inferior	•	•	•	•	-
Calor inferior con aire caliente	-	-	-	-	•
Función Pizza	-	-	-	-	•
Grill con aire caliente	•	•	•	-	•
Grill de amplia superficie	•	•	•	•	•
Grill	•	•	•	•	•
Modo ECO	-	-	-	-	-
Descongelar	•	•	•	-	-
Cocción con extra humedad	-	-	-	-	-
Calor intensivo	-	-	-	-	-
Cocción suave a baja temperatura	-	-	-	-	-
Mantener caliente	-	-	-	-	-
Precalear vajilla	-	-	-	-	-
Precalear rápido	Automático	Automático	Manual	-	-
Sistema de regulación de temperatura	Mecánico	Mecánico	Mecánico	Mecánico	Mecánico
Seguridad					
Autodesconexión seguridad horno	-	-	-	-	-
Indicación de calor residual	-	-	-	-	-
Posibilidad de bloqueo de puerta	-	-	-	-	-
Seguro para niños	•	•	-	-	-
Tecla de puesta en marcha	-	-	-	-	-
Prestaciones interiores					
Temperatura puerta ¹⁾²⁾	°C 40	40	40	40	Según norma
Número de cristales en puerta	3	3	3	3	2
Cierre amortiguado en puerta	-	-	-	-	-
Tipo de cavidad	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa
Niveles para colocar bandejas	5	5	5	5	4
Raíles telescópicos	1 nivel	1 nivel	-	-	1 nivel
Raíles con freno de máxima seguridad	•	•	-	-	-
Gradas cromadas	-	-	•	•	-
Ventilador	•	•	•	•	•
Autolimpieza por pirólisis	-	-	-	-	-
Pared trasera autolimpiante	•	-	-	-	-
Paredes laterales autolimpiantes	-	-	-	-	•
Resistencia del grill	Abatible	Abatible	Fija	Fija	Fija
Iluminación					
Número lámparas iluminación	1	1	1	1	2
Potencia iluminación horno	W 25	25	25	25	25
Grill					
Superficie de grill	cm ² 1.300	1.300	1.300	1.300	1.779
Potencia grill grande	kW 2,3	2,3	2,3	2,3	3,0
Potencia grill pequeño	kW 1,2	1,2	1,2	1,2	1,7
Rango °C					
Mínima temperatura	°C 50	50	50	50	50
Máxima temperatura turbohornear	°C 270	270	270	-	250
Máxima temperatura hornear	°C 270	270	270	270	250
Consumos					
Consumo energético ²⁾	A	A	A	A	B
Consumo energía modo convencional ²⁾	kWh 0,85	0,85	0,85	0,79	1,45
Consumo energía modo multifunción ²⁾	kWh 0,79	0,79	0,79	-	1,31
Duración precalentamiento hornear	min 5,2	5,2	5,2	9,5	15,0
Duración 1 ^{er} ciclo turbohornear	min 8,3	8,3	8,3	-	11,5
Mínimo consumo pirólisis	kWh -	-	-	-	-
Máximo consumo pirólisis	kWh -	-	-	-	-
Mínima duración pirólisis	min -	-	-	-	-
Máxima duración pirólisis	min -	-	-	-	-
Conexión eléctrica					
Fusible mínimo	A 16	16	16	16	16
Longitud del cable de conexión	mm 950	950	950	950	1.150
Tipo de enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Sin enchufe	Enchufe 16 A.
Potencia total a red eléctrica	kW 3,58	3,58	2,48	2,3	3,3
Tensión nominal	V 220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Frecuencia de la red	Hz 50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60
Certificaciones	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	AENOR - CE	CE
Equipamiento					
Libro de cocina	-	-	-	-	-
Tarjeta pedido libro de cocina	-	-	-	-	-
Bandeja plana	-	-	-	•	-
Bandeja profunda	•	•	•	-	•
Parrilla	•	•	•	•	•

• Si tiene / - No tiene. * Medición de acuerdo a Norma EN 50304/2009. ¹⁾ Temperatura en el centro de la puerta tras una hora de funcionamiento continuo en posición hornear a 200°C. ²⁾ Según Norma Europea EN 50304/2009.

Características técnicas microondas

Características		Hornos + microondas alto 45 cm			Microondas alto 45 cm	Microondas Innowave Maxx				
Modelos	Acero inox.	HBC86P753	HBC84K553	HBC84H500	HMT35M653	HMT85GR53	HMT85GL53	HMT85MR53	HMT85ML53	
	Cristal blanco	HBC86P723							HMT85ML23	
	Cristal negro	HBC86P763							HMT85ML63	
Clase de aparato		Piroclítico multifunción + microondas	Horno multifunción + microondas	Horno multifunción + microondas	Microondas	Horno microondas con grill	Horno microondas con grill	Horno microondas	Horno microondas	
Tipo de construcción		–	–	–	–	Integrado en mueble	Integrado en mueble	Integrado en mueble	Integrado en mueble	
Tipo de instalación		–	–	–	–	Columna	Columna	Columna	Columna	
Tipo de instalación		–	–	–	–	Mueble alto 60 cm	Mueble alto 60 cm	Mueble alto 60 cm	Mueble alto 60 cm	
Bisagra de la puerta		–	–	–	–	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	
Ángulo de apertura de puerta		–	–	–	–	90°	90°	90°	90°	
Dimensiones exteriores										
Anchura del aparato	mm	595	595	594	595	595	595	595	595	
Altura del aparato	mm	454	454	454	454	382	382	382	382	
Profundidad del aparato	mm	531	531	570	563	320	320	320	320	
Dimensiones interiores										
Anchura de la cavidad	mm	424	424	420	430	350	350	350	350	
Altura de la cavidad	mm	226	226	250	242	220	220	220	220	
Profundidad de la cavidad	mm	366	366	420	345	270	270	270	270	
Volumen de la cavidad	litros	42	42	44	36	21	21	21	21	
Diámetro del plato giratorio	mm	–	–	360	–	–	–	–	–	
Tipos de calentamiento										
Grill de superficie variable		•	•	–	–	•	•	–	–	
Grill		•	•	•	–	•	•	–	–	
Microondas		•	•	•	•	•	•	•	•	
Funcionamiento combinado		•	•	•	–	•	•	–	–	
Prestaciones interiores										
Sistema de distribución de ondas		Antena giratoria	Antena giratoria	Plato giratorio	Antena giratoria	Antena giratoria	Antena giratoria	Antena giratoria	Antena giratoria	
Superficie de recinto interior		Esmaltado	Esmaltado	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	
Tiempo máximo programable min		90	90	90	–	99	99	99	99	
Potencia de salida microondas	W	1.000	900	900	1.000	900	900	900	900	
Potencia de grill	W	2.460	2.460	1.750	–	1.300	1.300	–	–	
Limpieza pirolítica		•	–	–	–	–	–	–	–	
Conexión eléctrica										
Tensión nominal	V	220 - 230	220 - 230	220 - 230	230	230	230	230	230	
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	
Potencia del aparato	W	3.600	3.600	3.600	1.220	1.990	1.990	1.220	1.220	
Fusible mínimo	A	16	16	16	16	10	10	10	10	
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	
Longitud del cable de conexión	mm	1.800	1.800	1.800	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	
Iluminación										
Tipo de iluminación		Lateral halógena	Lateral halógena	Lateral halógena	Lateral halógena	Lateral lámpara	Lateral lámpara	Lateral lámpara	Lateral lámpara	
Certificaciones										
		CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	CE - VDE	
Equipamiento										
Parrilla		•	•	–	–	•	•	–	–	
Bandeja de cristal		•	–	–	–	•	•	–	–	
Bandeja esmaltada		•	•	–	–	–	–	–	–	

Características		Microondas integrables					Libre instalación
Modelos		HMT84G651	HMT75G651	HMT75M651	HMT72G650	HMT72M650	HMT75G451
Color del aparato		Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Tipo de construcción		Integrado en mueble	Integrado en mueble	Integrado en mueble	Integrado en mueble	Integrado en mueble	Independiente
Tipo de instalación		Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	–
Tipo de instalación		–	Mueble alto 60 cm	Mueble alto 60 cm	Mueble alto 60 cm	Mueble alto 60 cm	–
Marco para integrar, incluido		•	•	•	•	•	–
Bisagra de la puerta		Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda	Izquierda
Dimensiones exteriores							
Anchura del aparato	mm	513	453	453	453	453	462
Altura del aparato	mm	280	280	280	280	280	290
Profundidad del aparato	mm	405	320	320	320	320	320
Dimensiones interiores							
Anchura de la cavidad	mm	337	290	290	290	290	290
Altura de la cavidad	mm	215	194	194	194	194	194
Profundidad de la cavidad	mm	354	274	274	274	274	274
Volumen de la cavidad	litros	25	18	18	18	18	18
Diámetro del plato giratorio	mm	315	245	245	245	245	245
Tipos de calentamiento							
Grill de superficie variable		–	–	–	–	–	–
Grill		•	•	–	•	–	•
Microondas		•	•	•	•	•	•
Funcionamiento combinado		–	–	–	–	–	–
Prestaciones interiores							
Sistema de distribución de ondas		Plato giratorio	Plato giratorio	Plato giratorio	Plato giratorio	Plato giratorio	Plato giratorio
Superficie de recinto interior		Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Tiempo máximo programable	min	99	99	99	60	60	99
Potencia de salida microondas	W	900	800	800	800	800	800
Potencia de grill	W	1.200	1.000	–	1.000	–	1.000
Conexión eléctrica							
Tensión nominal	V	230	230	230	230	230	230
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50	50
Potencia del aparato	W	1.450	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270
Fusible mínimo	A	10	10	10	10	10	10
Tipo de enchufe		Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko	Schuko
Longitud del cable de conexión	mm	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300
Iluminación							
Iluminación		Lateral	Lateral	Lateral	Lateral	Lateral	Lateral
Tipo de iluminación		Lámpara	Lámpara	Lámpara	Lámpara	Lámpara	Lámpara
Certificaciones							
		CE	CE	CE	CE	CE	CE
Equipamiento							
Parrilla para grill		•	•	–	•	–	•
Bandeja de cristal		–	–	–	–	–	–

• Sí tiene / – No tiene

Características técnicas placas

Características	Inducción ancho 90 cm				Inducción ancho 80 cm		Inducción ancho 70 cm		
Modelos									
Terminación Premium	PIV975N17E	PIZ975N17E	PIL975N14E	PID975L24E	PIP875N17E	PIL875L24E	PID775L24E	PID775N24E	
Terminación enrasada									
Terminación biselada									
Terminación bisel delantero									
Terminación en acero									
Dimensiones									
Tipo de anchura	cm	90	90	90	90	80	80	70	70
Sistema de anclaje		Guías laterales	Guías laterales	Muelles	Guías laterales	Guías laterales	Guías laterales	Guías laterales	Guías laterales
Anchura del aparato	mm	916	916	916	916	816	816	710	710
Profundidad del aparato	mm	527	527	353	527	527	527	527	527
Altura del aparato sobre encimera	mm	6	6	6	6	6	6	6	6
Altura del aparato bajo encimera	mm	50	50	50	50	50	50	50	50
Dimensiones encastre									
Anchura del hueco (escotadura)	mm	880	880	880	880	750 780	750 780	560	560
Profundidad del hueco (escotadura)	mm	490	490	330	490	490	490	490	490
Espesor mínimo de balda	mm	20	20	20	20	20	20	20	20
Espesor mínimo de balda con horno	mm	30	30	30	30	30	30	30	30
Prestaciones									
Tipo de control		DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl
Display LCD		-	-	-	•	-	•	•	-
Niveles de potencia		17	17	17	17	17	17	17	17
Control de temperatura del aceite		-	-	-	•	-	•	•	•
4 niveles de temperatura: mínimo, bajo, medio y máximo		-	-	-	•	-	•	•	•
Recetas almacenadas		-	-	-	36	-	36	36	9
Función Clean: bloqueo temporal del control		•	•	•	•	•	•	•	•
Función Inicio Automático		-	-	-	-	-	-	-	-
Función Memoria		-	-	-	-	-	-	-	-
Función Mi Consumo		-	-	-	-	-	-	-	-
Programación de tiempo de cocción para cada zona		•	•	•	•	•	•	•	•
Avisador acústico		•	•	•	•	•	•	•	•
Posibilidad de limitar las señales acústicas		•	•	•	•	•	•	•	•
Potencia total de la placa limitable por el usuario		•	•	•	•	•	•	•	•
Bloqueo de seguridad para niños automática o manual		•	•	•	•	•	•	•	•
Indicador de calor residual (H/h)		•	•	•	•	•	•	•	•
Desconexión automática de seguridad de la placa		•	•	•	•	•	•	•	•
Zonas de cocción									
Zonas de inducción con función Sprint		3	3	3	5	5	4	3	3
Zonas vitrocerámicas		-	-	-	-	-	-	-	-
Zona delantera central									
Diámetro de la zona	mm	240 x 300	320 / 260 / 210	-	320 / 260 / 210	-	-	-	-
Potencia	kW	3,3	3,3 / 2,6 / 2,2	-	3,3 / 2,6 / 2,2	-	-	-	-
Sprint	kW	3,6	4,6 - 3,6 / 3,3 / 1,8	-	4,6 - 3,6 / 3,3 / 1,8	-	-	-	-
Zona delantera derecha									
Diámetro de la zona	mm	240 x 400	200 x 400	210	210	200 x 400	145	180	180
Potencia	kW	3,3	3,3	2,2	2,2	3,3	1,4	1,8	1,8
Sprint	kW	3,6	3,6	3,3	3,3	3,6	1,8	2,5	2,5
Zona trasera derecha									
Diámetro de la zona	mm	-	-	-	150	240	280	150	150
Potencia	kW	-	-	-	1,4	2,2	2,4	1,4	1,4
Sprint	kW	-	-	-	1,8	3,7	3,6	1,8	1,8
Zona delantera izquierda									
Diámetro de la zona	mm	240 x 400	200 x 400	280	180	180	210	320 / 260 / 210	320 / 260 / 210
Potencia	kW	3,3	3,3	2,4	1,8	2,2	2,2	3,3 / 2,6 / 2,2	3,3 / 2,6 / 2,2
Sprint	kW	3,6	3,6	3,4	2,5	2,8	3,3	4,6 - 3,6 / 3,3 / 1,8	4,6 - 3,6 / 3,3 / 1,8
Zona trasera izquierda									
Diámetro	mm	-	-	150	180	145	145	-	-
Potencia	kW	-	-	1,4	1,8	1,4	1,4	-	-
Sprint	kW	-	-	1,8	2,5	1,8	1,8	-	-
Conexión eléctrica									
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220-240	220-240	220 - 240	220 - 240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	32	32	25	32	25	25	25	25
Frecuencia de la red	Hz	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
Potencia del aparato	kW	10,8	10,8	7,2	10,8	7,2	7,2	6,8	6,8
Longitud del cable de conexión	cm	110	110	110	110	110	110	110	110
Posibilidad de conexión trifásica		•	•	•	•	•	•	•	•
Certificados									
Certificaciones		AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE

• Sí tiene / - No tiene

Características técnicas placas

Características		Inducción							
Modelos									
Terminación Premium		PID679F27E	PID675N24E			PIY679F17E	PIR675N17E		
Terminación enrasada									PIK601N24E
Terminación biselada				PID651N24E					PIY651F17E
Terminación bisel delantero					PID631B17E				
Terminación en acero									
Dimensiones									
Tipo de anchura	cm	60	60	60	60	60	60	60	60
Sistema de anclaje		Guías laterales	Guías laterales	Muelles	Muelles	Guías laterales	Guías laterales	Muelles	-
Anchura del aparato	mm	606	606	592	592	606	606	592	572
Profundidad del aparato	mm	527	527	522	522	527	527	522	512
Altura del aparato sobre encimera	mm	6	6	6	6	6	6	6	0
Altura del aparato bajo encimera	mm	50	50	50	51	50	50	51	56
Dimensiones encastre									
Anchura del hueco (escotadura)	mm	560	560	560	560	560	560	560	560
Profundidad del hueco (escotadura)	mm	490	490	490	490	490	490	490	500
Espesor mínimo de balda	mm	20	20	20	20	20	20	20	30
Espesor mínimo de balda con horno	mm	30	30	30	30	30	30	30	30
Prestaciones									
Tipo de control		DirectSelect	DirectControl	DirectControl	TouchSelect	DirectSelect	DirectControl	DirectSelect	DirectControl
Display LCD		-	-	-	-	-	-	-	-
Niveles de potencia		17	17	17	17	17	17	17	17
Control de temperatura del aceite		•	•	•	-	-	-	-	•
4 niveles de temperatura: mínimo, bajo, medio y máximo		•	•	•	-	-	-	-	•
Recetas almacenadas		-	9	9	-	-	-	-	9
Función Clean: bloqueo temporal del control		•	•	•	-	•	•	•	•
Función Inicio Automático		•	-	-	•	•	-	•	-
Función Memoria		•	-	-	•	•	-	•	-
Función Mi Consumo		•	-	-	-	•	-	•	-
Programación de tiempo de cocción para cada zona		•	•	•	•	•	•	•	•
Avisador acústico		•	•	•	•	•	•	•	•
Posibilidad de limitar las señales acústicas		•	•	•	•	•	•	•	•
Potencia total de la placa limitable por el usuario		•	•	•	•	•	•	•	•
Bloqueo de seguridad para niños automática o manual		•	•	•	•	•	•	•	•
Indicador de calor residual (H/h)		•	•	•	•	•	•	•	•
Desconexión automática de seguridad de la placa		•	•	•	•	•	•	•	•
Zonas de cocción									
Zonas de inducción con función Sprint		3	3	3	3	3	3	3	3
Zonas vitrocerámicas		-	-	-	-	-	-	-	-
Zona delantera central									
Diámetro de la zona	mm	-	-	-	-	-	-	-	-
Potencia	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
Sprint	kW	-	-	-	-	-	-	-	-
Zona delantera derecha									
Diámetro de la zona	mm	180	180	180	180	200 x 400	200 x 400	200 x 400	210
Potencia	kW	1,8	1,8	1,8	1,8	3,3	3,3	3,3	2,2
Sprint	kW	2,8	2,5	2,5	2,8	3,6	3,6	3,6	3,3
Zona trasera derecha									
Diámetro de la zona	mm	145	145	145	145	-	-	-	145
Potencia	kW	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	1,4
Sprint	kW	1,8	1,8	1,8	1,8	-	-	-	1,8
Zona delantera izquierda									
Diámetro de la zona	mm	-	320 / 260 / 210	320 / 260 / 210	-	280	280	-	280
Potencia	kW	-	3,3 / 2,6 / 2,2	3,3 / 2,6 / 2,2	-	2,8	2,8	-	2,8
Sprint	kW	-	4,6 - 3,6 / 3,3 / 1,8	4,6 - 3,6 / 3,3 / 1,8	-	3,6	3,6	-	3,6
Zona trasera izquierda									
Diámetro	mm	320 / 260 / 210	-	-	320 / 260 / 210	-	-	280	-
Potencia	kW	3,30 / 2,60 / 2,20	-	-	3,30 / 2,60 / 2,20	-	-	2,4	-
Sprint	kW	4,6 - 3,6 / 3,4 / 3,3	-	-	4,6 - 3,6 / 3,4 / 3,3	-	-	3,5	-
Conexión eléctrica									
Tensión nominal	V	220 - 240	220-240	220-240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220-240
Fusible mínimo	A	25	25	25	25	25	25	25	25
Frecuencia de la red	Hz	50-60	50-60	50-60	50-60	50 - 60	50 - 60	50-60	50-60
Potencia del aparato	kW	6,8	6,8	6,8	6,8	7,2	7,2	7,2	7,2
Longitud del cable de conexión	cm	110	110	110	110	110	110	110	110
Posibilidad de conexión trifásica		•	•	•	•	•	•	•	•
Certificados									
Certificaciones		AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE

• Sí tiene / - No tiene

Características		Inducción						
Modelos								
Terminación Premium		PIK675N24E						
Terminación enrasada								
Terminación biselada			PIJ659F27E	PIJ651F27E	PIJ651B17E			
Terminación bisel delantero						PIL631B18E	PIM631B18E	
Terminación en acero								PIE645B18E
Dimensiones								
Tipo de anchura	cm	60	60	60	60	60	60	60
Sistema de anclaje		Guías laterales	Muelles	Muelles	Muelles	Muelles	Muelles	Muelles
Anchura del aparato	mm	606	592	592	592	592	592	584
Profundidad del aparato	mm	527	522	522	522	522	522	514
Altura del aparato sobre encimera	mm	6	6	6	6	6	6	3
Altura del aparato bajo encimera	mm	50	50	50	50	50	50	50
Dimensiones encastre								
Anchura del hueco (escotadura)	mm	560	560	560	560	560	560	560
Profundidad del hueco (escotadura)	mm	490	490	490	490	490	490	490
Espesor mínimo de balda	mm	20	20	20	20	20	20	20
Espesor mínimo de balda con horno	mm	30	30	30	30	30	30	30
Prestaciones								
Tipo de control		DirectControl	DirectSelect	DirectSelect	TouchSelect	TouchSelect	TouchSelect	TouchSelect
Display LCD		-	-	-	-	-	-	-
Niveles de potencia		17	17	17	17	17	17	17
Control de temperatura del aceite		•	•	•	-	-	-	-
4 niveles de temperatura: mínimo, bajo, medio y máximo		•	•	•	-	-	-	-
Recetas almacenadas		9	-	-	-	-	-	-
Función Clean: bloqueo temporal del control		•	•	•	-	-	-	-
Función Inicio Automático		-	•	•	•	•	•	•
Función Memoria		-	•	•	•	•	•	•
Función Mi Consumo		-	•	•	-	-	-	-
Programación de tiempo de cocción para cada zona		•	•	•	•	•	•	•
Avisador acústico		•	•	•	•	•	•	•
Posibilidad de limitar las señales acústicas		•	•	•	•	•	•	•
Potencia total de la placa limitable por el usuario		•	•	•	•	•	•	•
Bloqueo de seguridad para niños automática o manual		•	•	•	•	•	•	•
Indicador de calor residual (H/h)		•	•	•	•	•	•	•
Desconexión automática de seguridad de la placa		•	•	•	•	•	•	•
Zonas de cocción								
Zonas de inducción con función Sprint		3	3	3	3	3	3	4
Zonas vitrocerámicas		-	-	-	-	-	-	-
Zona delantera central								
Diámetro de la zona	mm	-	-	-	-	-	-	-
Potencia	kW	-	-	-	-	-	-	-
Sprint	kW	-	-	-	-	-	-	-
Zona delantera derecha								
Diámetro de la zona	mm	210	210	210	210	210	180	210
Potencia	kW	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	1,8	2,2
Sprint	kW	3,3	3,7	3,7	3,7	3,7	2,5	3,7
Zona trasera derecha								
Diámetro de la zona	mm	145	145	145	145	145	145	145
Potencia	kW	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Sprint	kW	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Zona delantera izquierda								
Diámetro de la zona	mm	-	-	-	-	-	-	180
Potencia	kW	-	-	-	-	-	-	1,8
Sprint	kW	-	-	-	-	-	-	2,5
Zona trasera izquierda								
Diámetro	mm	280	280	280	280	280	240	180
Potencia	kW	2,8	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	1,8
Sprint	kW	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,3	2,5
Conexión eléctrica								
Tensión nominal	V	220-240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Fusible mínimo	A	25	25	25	25	25	25	25
Frecuencia de la red	Hz	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
Potencia del aparato	kW	7,2	7,2	7,2	7,2	4,6	4,6	5
Longitud del cable de conexión	cm	110	110	110	110	110	110	110
Posibilidad de conexión trifásica		•	•	•	•			
Certificados								
Certificaciones		AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE

• Sí tiene / - No tiene

Características técnicas placas

Características	Vidrocerámicas medidas especiales			Vidrocerámicas ancho 60 cm					
Modelos									
Terminación Premium	PKD975N24D	PKK875N14E	PKD775N14E	PKK675N24E					
Terminación biselada					PKK651F17E				
Terminación bisel delantero						PKK631B17E	PKM631B17E	PKF631B17E	
Terminación en acero									PKF645B17E
Dimensiones									
Tipo de anchura	cm	90	80	70	60	60	60	60	60
Sistema de anclaje		Muelles	Muelles	Muelles	Muelles	Muelles	Muelles	Muelles	Muelles
Anchura del aparato	mm	916	816	710	606	592	592	592	583
Profundidad del aparato	mm	527	527	527	527	600	600	522	600
Altura del aparato sobre encimera	mm	6	6	6	6	6	6	6	6
Altura del aparato bajo encimera	mm	44	44	38	38	39	39	39	45
Dimensiones encastre									
Anchura del hueco (escotadura)	mm	880	750	560	560	560	560	560	560
Profundidad del hueco (escotadura)	mm	500	490	490	490	490	490	490	490
Espesor mínimo de balda	mm	20	20	20	20	600	600	20	600
Espesor mínimo de balda con horno	mm	20	20	20	20	20	20	20	20
Prestaciones									
Tipo de control		DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectSelect	TouchSelect	TouchSelect	TouchSelect
Niveles de potencia		17	17	17	17	17	17	17	17
Control de temperatura del aceite		•	–	–	•	–	–	–	–
4 niveles de temperatura: mínimo, bajo, medio y máximo		•	–	–	•	–	–	–	–
9 recetas almacenadas		•	–	–	•	–	–	–	–
Función Clean: bloqueo temporal del control		•	•	•	•	•	–	–	–
Función Memoria		–	–	–	–	•	•	•	•
Función Mi Consumo		–	–	–	–	•	–	–	–
Programación de tiempo de cocción para cada zona		•	•	•	•	•	•	•	•
Avisador acústico		•	•	•	•	•	•	•	•
Posibilidad de limitar las señales acústicas		•	•	•	•	•	•	•	•
Bloqueo de seguridad para niños automática o manual		•	•	•	•	•	•	•	•
Indicador de calor residual (H/h)		•	•	•	•	•	•	•	•
Desconexión automática de seguridad de la placa		•	•	•	•	•	•	•	•
Zonas de cocción									
Zonas vitrocerámicas		5	5	3	3	3	3	4	4
Zona delantera central									
Diámetro de la zona	mm	320 / 260 / 210	280 / 210	–	–	–	–	–	–
Potencia	kW	4,0 / 3,0 / 2,0	2,7 / 2,0	–	–	–	–	–	–
Zona delantera derecha									
Diámetro de la zona	mm	145	210 / 120	320 / 260 / 210	180 / 120	180 / 120	180	180	210 / 120
Potencia	kW	1,2	2,2 / 0,8	4,0 / 3,0 / 2,0	2,0 / 0,8	2,0 / 0,8	2,0	2,0	2,20 / 0,75
Zona trasera derecha									
Diámetro de la zona	mm	100	100	–	145	145	145	145	145
Potencia	kW	0,6	0,6	–	1,05	1,2	1,2	1,2	1,2
Zona delantera izquierda									
Diámetro de la zona	mm	180	180	145	280 / 210	280 / 210	280 / 210	230	145
Potencia	kW	1,8	2	1,2	2,7 / 2,0	2,7 / 2,0	2,7 / 2,0	2,5	1,2
Zona trasera izquierda									
Diámetro	mm	180 / 120	145	145	–	–	–	–	180
Potencia	kW	2,0 / 0,8	1,2	1,2	–	–	–	–	2,0
Conexión eléctrica									
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	25	25	25	25	25	25	25	25
Frecuencia de la red	Hz	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
Potencia del aparato	kW	9,8	8,7	6,4	5,75	5,9	5,9	6,6	6,6
Longitud del cable de conexión	cm	100	100	100	100	100	100	100	100
Posibilidad de conexión trifásica		•	•	•	•	–	–	–	–
Certificados									
Certificaciones		AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	CE VDE	CE VDE	CE VDE	CE VDE

• Sí tiene / – No tiene

Características		Dominó								
Modelos										
Terminación Premium		PKY475N14E	PIV375N17E	PIE375N14E	PKF375N14E	PKT375N14E	PKA375N14E	PKU375N14E	PRA326B70E	PRB326B70E
Tipo		Teppan Yaki	Flex Inducción	Inducción	Vitrocerámica	Vitrogrill	Freidora	Grill-Barbacoa	Gas	Gas
Dimensiones										
Tipo de anchura	cm	40	30	30	30	30	30	30	30	30
Sistema de anclaje		Anclaje dominó	Anclaje dominó	Anclaje dominó	Anclaje dominó	Anclaje dominó	Anclaje dominó	Anclaje dominó	Anclaje dominó	Anclaje dominó
Anchura del aparato	mm	396	306	306	306	306	306	306	306	306
Profundidad del aparato	mm	527	527	527	527	527	527	527	527	527
Altura del aparato sobre encimera	mm	6	6	6	6	6	6	6	12	12
Altura del aparato bajo encimera	mm	83	600	53	48	48	366	235	45	45
Altura del aparato con acometida de gas	mm	-	-	-	-	-	-	-	62	62
Dimensiones encastre										
Anchura del hueco (escotadura)	mm	360	53	270	270	270	270	270	270	270
Profundidad del hueco (escotadura)	mm	490	500	490	490	490	490	490	490	490
Espesor mínimo de balda	mm	30	20	20	20	20	-	30	30	30
Espesor mínimo de balda con horno	mm	-	30	30	30	30	-	-	-	-
Prestaciones										
Tipo de control		DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	DirectControl	Mandos	Mandos
Niveles de potencia/ Rango de temperatura		160 - 240°C	17	17	17	17	100 - 190°C	9	-	-
Programación de tiempo de cocción para cada zona		-	•	•	•	•	•	•	-	-
Avisador acústico		•	•	•	•	•	•	•	-	-
Autoencendido		-	-	-	-	-	-	-	•	•
gasStop		-	-	-	-	-	-	-	•	•
Material de la parrilla		-	-	-	-	-	-	-	fundición	fundición
Tipo de parrilla		-	-	-	-	-	-	hierro fundido	individual	doble
Función Clean: bloqueo temporal del control		-	•	•	•	•	-	-	-	-
Posibilidad de limitar las señales acústicas		•	•	•	•	•	•	•	-	-
Potencia total de la placa limitable por el usuario		-	•	•	-	-	-	-	-	-
Bloqueo de seguridad para niños automática o manual		-	•	•	•	•	-	-	-	-
Indicador de calor residual (H/h)		•	•	•	•	•	-	•	-	-
Desconexión automática de seguridad de la placa		•	•	•	•	•	•	•	-	-
Cuba de acero inoxidable		-	-	-	-	-	•	•	-	-
Válvula de desagüe		-	-	-	-	-	•	•	-	-
Tapa de cristal vitrocerámico		•	-	-	-	-	•	•	-	-
Zonas de cocción										
Zonas de inducción		-	1	2	-	-	-	-	-	-
Zonas vitrocerámicas		-	-	-	2	1	-	-	-	-
Zonas de gas		-	-	-	-	-	-	-	wok	2
Zona delantera central										
Diámetro zona	mm	292 x 344	200 x 400	210	180 / 120	162 x 288	-	210 x 380	-	-
Diámetro recipientes	mm	-	-	-	-	-	-	-	≥220	200-140
Potencia	kW	1,9	3,3	2,2	2,0 / 0,8	2,7 / 1,4	-	-	6	1,9
Sprint	kW	-	3,6	3,3	-	-	-	-	-	-
Zona trasera central										
Diámetro zona	mm	-	-	145	145	-	-	-	-	-
Diámetro recipientes	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	260-220
Potencia	kW	-	-	1,4	1,2	-	-	-	-	2,8
Sprint	kW	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-
Conexión de gas										
Potencia acometida de gas		-	-	-	-	-	-	-	6,0	4,7
Gas inyector serie		-	-	-	-	-	-	-	gas natural	gas natural
Juego de inyector		-	-	-	-	-	-	-	butano/propano	butano/propano
Conexión eléctrica										
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220 - 240
Fusible mínimo	A	13	13	13	13	13	13	13	3	3
Frecuencia red	Hz	50-60	50-60	50-60	50-60	50-61	50-63	50-62	50	50
Potencia del aparato	kW	1,9	3,6	3,6	3,2	2,7	2,5	2,4	0,60	0,6
Longitud del cable de conexión	cm	150	110	150	100	100	100	100	100	100
Certificados										
Certificaciones		AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	AENOR CE	CE	CE
Número de homologación		-	-	-	-	-	-	-	PIN0099BT888	PIN0099BT888

• Sí tiene / - No tiene

Características técnicas placas

Características	Placas de gas											
	PPQ716B91E	PPC616B21E	PPP616B21E	PCR915B91E	PCQ875B21E	PCX815B90E	PCQ715B90E	PCC615B90E	PCC615B80E	PBH615B90E	PBH615B80E	
Modelos	Cristal templado	Cristal templado	Cristal templado	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Superficie	Cristal templado	Cristal templado	Cristal templado	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Dimensiones												
Tipo de anchura	cm	70	60	60	90	75	75	70	60	60	60	60
Sistema de anclaje		Grapa	Grapa	Grapa	Grapa	Grapa	Grapa	Grapa	Grapa	Grapa	Grapa	Grapa
Anchura/profundidad del aparato	mm	710/520	590/520	590/520	915/520	750/520	762/520	702/520	582/520	582/520	580/510	580/510
Altura del aparato bajo encimera	mm	45	45	45	45	43	45	45	45	45	43	43
Altura del aparato con acometida de gas	mm	50	50	50	60	54	50	50	50	50	53	53
Dimensiones de encastre												
Anchura/profundidad del hueco	mm	560/490	560/490	560/490	850/490	560/490	560/490	560/490	560/490	560/490	560/490	560/490
Altura mínima de encimera	mm	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Prestaciones												
Seguridad Gas Stop		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Autoencendido en el mando		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Parrillas de hierro fundido		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Parrillas individuales/parrillas continuas		•/-	•/-	•/-	-/•	•/-	-/•	-/•	-/•	-/•	-/•	-/•
Zonas de cocción												
Zonas de gas		5	3	4	5	5	4	5	3	3	4	4
Zona delantera izquierda												
Potencia	kW	1	4	1,7	3	1	4	1	4	4	3,3	3,3
Diámetro recipientes	cm	12-14	22-26	14-20	-	12-14	≥22	10-14	≥22	≥22	≥22	≥22
Zona trasera izquierda												
Potencia	kW	1,7	-	1,7	1	1,7	-	1,7	-	-	1,7	1,7
Diámetro recipientes	cm	14-20	-	14-20	12-16	14-20	-	12-20	-	-	12-20	12-20
Zona delantera central												
Potencia	kW	4	-	-	5	4	1	4	-	-	-	-
Diámetro recipientes	cm	≥22	-	-	≥22	≥22	10-14	≥22	-	-	-	-
Zona trasera central												
Potencia	kW	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	-	-
Diámetro recipientes	cm	-	-	-	-	-	12-20	-	-	-	-	-
Zona delantera derecha												
Potencia	kW	1,7	1	1	1,7	1,7	2,5	1,7	1	1	1	1
Diámetro recipientes	cm	14-20	12-14	12-14	14-20	14-20	-	12-20	12-20	12-20	10-14	10,14
Zona trasera derecha												
Potencia	kW	3	3	3	1,7	3	-	3	3	3	1,7	1,7
Diámetro recipientes	cm	22-26	22-26	22-26	14-20	22-26	-	22-26	22-26	22-26	12-20	12,20
Conexión eléctrica												
Tensión nominal	V	220 - 240	220 - 240	220 - 240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Longitud del cable de conexión	cm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Conexión gas												
Potencia de acometida de gas	kW	11,4	8	7,4	12,4	11,4	9,2	11,4	8	8	7,7	7,7
Potencia total a red eléctrica	W	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Inyectores de serie para gas natural		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Inyectores para gas butano/propano		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Número de homologación de gas		PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099BU891	PIN0099CL905	PIN0099CL905

* Conexión a horno o a módulo de mandos.

Características técnicas campanas

Características	Isla				Isla 40 cm	
Modelos	DIB129950	DIB099950	DIB09T152	DIB09D650	DIC043650	
Dimensiones exteriores						
Altura en evacuación de aire al exterior	mm	773-953	773-953	744-924	744-924	780-1.040
Altura en recirculación	mm	773-1.073	773-1.073	744-1.044	744-1.044	780-1.040
Ancho	mm	1.200	900	900	900	400
Fondo	mm	700	600	600	600	400
Peso	kg	43,9	36,5	31,4	29,4	21,3
Instalación						
Diámetro de salida	mm	120/150	120/150	120/150	120/150	120/150
Distancia mínima a una placa de cocción eléctrica	mm	550	550	550	550	550
Distancia mínima a una placa de cocción de gas	mm	650	650	650	650	650
Instalación con salida de aire al exterior/recirculación	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Prestaciones						
Tipo de mando		DirectControl	DirectControl	Electrónica Top	Control iluminado	Control iluminado
Desconexión automática temporizada	•	•	•	-	-	-
Indicador electrónico saturación filtro antigrasa	•	•	•	-	-	-
Indicador electrónico saturación filtro carbón activo	-	-	•	-	-	-
Funcionamiento automático	-	-	-	-	-	-
Tipo de filtro		Premium. Aspiración perimetral	Premium. Aspiración perimetral	Acero. Fácil limpieza	Aluminio multicapa	Acero. Fácil limpieza
Número de filtros antigrasa		2	2	3	3	1
Interior blindado	•	•	•	•	•	-
Capacidad de extracción						
Niveles de extracción		4	4	4	4	3
Salida de aire al exterior (según norma UNE/EN 60704-3)						
en nivel 1	m³/h	360	360	340	260	280
en nivel 2	m³/h	530	530	520	360	430
en nivel 3	m³/h	680	680	650	450	620
en nivel intensivo	m³/h	900	900	940	680	-
Recirculación						
en nivel intensivo	m³/h	550	550	480	440	360
Potencia sonora						
Extra Silencio	•	•	•	•	•	-
Salida de aire al exterior (según norma UNE/EN 60704-3)						
en nivel 1	dB(A)	51	51	51	43	53
en nivel 2	dB(A)	57	57	59	49	63
en nivel 3	dB(A)	63	63	63	52	71
en nivel intensivo	dB(A)	70	70	73	64	-
Recirculación						
en nivel intensivo	dB(A)	73	73	74	72	72
Iluminación						
Clase de lámparas		Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena
Iluminación regulable en intensidad	•	•	•	-	-	-
Nº de lámparas		4	4	4	4	2
Potencia de iluminación	W	80	80	80	100	40
Conexión eléctrica						
Potencia total de acometida	W	435	435	435	310	290
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	10	10	10	10	10
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm	130	130	130	130	130
Clavija Schuko	•	•	•	•	•	•
Accesorios						
Set de recirculación tradicional		LZ52850	LZ52850	LZ53850	LZ53850	LZ55350
Set de recirculación de alta eficiencia		LZ56600	LZ56600	LZ56600	LZ56600	-
Tubo telescópico isla 1,1 metros + anclaje		LZ12290 + LZ12510	LZ12290 + LZ12510	LZ12285 + LZ12510	LZ12285 + LZ12510	-
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.473	1.473	1.444	1.444	-
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	1.593	1.593	1.564	1.564	-
Tubo telescópico isla 1,6 metros + anclaje		LZ12390 + LZ12530	LZ12390 + LZ12530	LZ12385 + LZ12530	LZ12385 + LZ12530	-
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.973	1.973	1.944	1.944	-
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	2.093	2.093	2.064	2.064	-
Certificaciones						
Certificaciones		CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE

• Sí tiene / - No tiene

Características técnicas campanas

Características	Pared 40 cm	Diseños especiales											
Modelos	DWC041650	DWK09M720	DWK09M760	DWK09M750	DWK09G620	DWK06G620	DWK09G660	DWK06G660	DWK09M850	DWK09E650	DWK06E650	DWB099752	
Dimensiones exteriores													
Altura en evacuación de aire al exterior	mm	880	1.059-1.487	1.059-1.487	1.059-1.487	912-1.107	912-1.107	912-1.107	912-1.107	930-1.300	865-1.153	865-1.153	687
Altura en recirculación	mm	880	1.059-1.487	1.059-1.487	1.059-1.487	912-1.107	912-1.107	912-1.107	912-1.107		865-1.263	865-1.263	687
Ancho	mm	400	900	900	900	900	600	900	600	900	900	600	900
Fondo	mm	406	335	335	335	339	339	339	339	439	417	417	500
Instalación													
Diámetro de salida	mm	120/150	120/150	120/150	120/150	150	150	150	150	150	120/150	120/150	120/150
Distancia mínima a una placa de cocción eléctrica	mm	550	450	450	450	450	450	450	450	520	400	400	550
Distancia mínima a una placa de cocción de gas	mm	650	550	550	550	450	450	450	450	520	500	500	650
Instalación con salida de aire al exterior/recirculación		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Sistema de fácil instalación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•
Prestaciones													
Tipo de control		Control iluminado	TouchControl sobre cristal	TouchControl	Control electrónico	Control electrónico	DirectControl						
Desconexión automática		-	•	•	•	•	•	•	•	•	-	-	•
Indicador electrónico saturación filtro antigrasa		-	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	•
Indicador electrónico saturación filtro carbón activo		-	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-
Funcionamiento automático		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de filtro		Acero. Fácil limpieza	Aspiración perimetral	Aspiración perimetral	Aspiración perimetral	Aspiración perimetral	Aspiración perimetral	Aspiración perimetral	Aspiración perimetral	Acero. Fácil limpieza	Acero. Fácil limpieza	Acero. Fácil limpieza	Premium. Aspiración Perimetral
Número de filtros antigrasa		1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
Interior blindado		-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-
Capacidad de extracción													
Niveles de extracción		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Salida aire al exterior (según norma según UNE/EN 61591)													
en nivel 1	m³/h	280	270	270	270	260	260	260	260	280	240	230	320
en nivel 2	m³/h	430	390	390	390	390	390	390	390	400	340	330	420
en nivel 3	m³/h	620	560	560	560	540	540	540	540	520	430	420	550
en nivel intensivo	m³/h	-	760	760	760	660	660	660	660	800	650	610	770
en nivel intensivo	m³/h	360	660	660	660	630	630	630	630	580	440	380	590
Potencia sonora													
Extra Silencio		-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-	•
Salida aire al exterior (según norma UNE/EN 60704-3)													
en nivel 1	dB(A)	53	46	46	46	47	47	47	47	51	48	46	46
en nivel 2	dB(A)	63	53	53	53	57	57	57	57	53	53	53	51
en nivel 3	dB(A)	71	61	61	61	63	63	63	63	57	55	56	56
en nivel intensivo	dB(A)	-	69	69	69	66	66	66	66	66	64	67	64
en nivel intensivo	dB(A)	72	75	75	75	76	76	76	76	70	72	72	69
Iluminación													
Clase de lámparas		Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Leds de alta eficiencia	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena
Iluminación regulable en intensidad		-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	•
Nº de lámparas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	4
Potencia total de iluminación	W	40	40	40	40	40	40	40	40	10	60	40	80
Conexión eléctrica													
Potencia total de acometida	W	290	315	315	315	290	290	290	290	170	270	250	317
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-230	220-240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm	130	130	130	130	130	130	130	130	150	130	130	130
Clavija Schuko		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Accesorios													
Set de recirculación tradicional		LZ55250	DHZ5595	DHZ5595	DHZ5595	LZ54950	LZ54950	LZ54950	LZ54950	-	LZ53450	LZ53250	DSZ5100
Set de recirculación de alta eficiencia		-	-	-	-	-	-	-	-	LZ56300	LZ56300	LZ56000	-
Tubo telescópico pared 1 metro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	LZ12265	LZ12250	-
Altura máxima con rejilla oculta	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.573	1.573	-
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.073	2.073	-
Tubo telescópico pared 1,5 metros		-	-	-	-	-	-	-	-	-	LZ12365	LZ12350	-
Altura máxima con rejilla oculta	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.683	1.683	-
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.183	2.183	-
Certificaciones													
Certificaciones		CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE

• Si tiene / - No tiene

Características		Campanas decorativas pared							
Modelos		DWT09U850	DWB09T151	DWB09E752	DWB129950	DWB099950	DWB099750	DWB09E750	DWB123652
Dimensiones exteriores									
Altura en evacuación de aire al exterior	mm	658-954	628 - 954	628 - 954	653-982	653-982	653-982	642 - 954	653-982
Altura en recirculación	mm	658-1064	628 - 1.064	628 - 1.064	653-1.097	653-1.097	653-1.097	642 - 1.064	653-1.097
Ancho	mm	900	900	900	1.200	900	900	900	1.200
Fondo	mm	500	500	500	500	500	500	500	500
Instalación									
Diámetro de salida	mm	120/150	120/150	120/150	120/150	120/150	120/150	120/150	120/150
Distancia mínima a una placa de cocción eléctrica	mm	550	550	550	550	550	550	550	550
Distancia mínima a una placa de cocción de gas	mm	650	650	650	650	650	650	650	650
Instalación con salida de aire al exterior/recirculación		●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●
Sistema de fácil instalación		●	●	●	●	●	●	●	●
Prestaciones									
Tipo de control		Electrónica Top	Electrónica Top	Control electrónico	DirectControl	DirectControl	DirectControl	Control electrónico	Control iluminado
Desconexión automática		●	●	-	●	●	●	-	-
Reposición automática del escalón intensivo		●	●	●	●	●	●	●	-
Indicador electrónico saturación filtro antigrasa		●	●	-	●	●	●	-	-
Indicador electrónico saturación filtro carbón activo		●	●	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento automático		●	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de filtro		Aluminio multicapa	Acero. Fácil limpieza	Acero. Fácil limpieza	Premium. Aspiración Perimetral	Premium. Aspiración Perimetral	Acero. Fácil limpieza	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa
Número de filtros antigrasa		3	3	3	2	2	3	3	4
Interior blindado		●	●	●	●	●	●	●	●
Capacidad de extracción									
Niveles de extracción		4	4	4	4	4	4	4	4
Salida de aire al exterior (según norma según UNE/EN 61591)									
en nivel 1	m³/h	350	340	250	360	360	320	250	240
en nivel 2	m³/h	460	520	330	530	530	420	330	330
en nivel 3	m³/h	550	650	420	680	680	550	420	420
en nivel intensivo	m³/h	820	940	740	900	900	770	740	650
Recirculación									
en nivel intensivo	m³/h	450	480	420	550	550	470	420	440
Potencia sonora									
Extra Silencio		●	●	●	●	●	●	●	●
Salida de aire al exterior (según norma UNE/EN 60704-3)									
en nivel 1	dB(A)	46	51	44	51	51	46	41	45
en nivel 2	dB(A)	53	59	50	57	57	51	47	47
en nivel 3	dB(A)	57	63	53	63	63	56	51	51
en nivel intensivo	dB(A)	66	73	66	70	70	64	63	61
Recirculación									
en nivel intensivo	dB(A)	72	74	72	73	73	71	72	70
Iluminación									
Clase de lámparas		Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación convencional
Iluminación regulable en intensidad		●	●	-	●	●	●	-	-
Nº de lámparas		3	3	3	4	3	3	3	4
Potencia total de iluminación	W	60	60	60	80	60	60	60	160
Conexión eléctrica									
Potencia total de acometida	W	320	415	280	435	415	275	280	320
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm	130	130	130	130	130	130	130	130
Clavija Schuko		●	●	●	●	●	●	●	●
Accesorios									
Set de recirculación tradicional		LZ53550	LZ53450	LZ53450	LZ52450	LZ52450	LZ52450	LZ53450	LZ52450
Set de recirculación de alta eficiencia		LZ56300	LZ56300	LZ56300	LZ56100	LZ56100	LZ56100	LZ56300	LZ56100
Tubo telescópico pared 1 metro		LZ12265	LZ12265	LZ12265	LZ12260	LZ12260	LZ12260	LZ12265	LZ12260
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.374	1.374	1.374	1.402	1.402	1.402	1.374	1.402
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	1.484	1.484	1.484	1.517	1.517	1.517	1.484	1.517
Tubo telescópico pared 1,5 metros		LZ12365	LZ12365	LZ12365	LZ12360	LZ12360	LZ12360	LZ12365	LZ12360
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.874	1.874	1.874	1.902	1.902	1.902	1.874	1.902
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	1.984	1.984	1.984	2.017	2.017	2.017	1.984	2.017
Certificaciones									
Certificaciones		CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE

● Sí tiene / - No tiene

Características técnicas campanas

Características	Campanas decorativas pared									
Modelos	DWB09D650	DWB07D650	DWB06D650	DWB09W651	DWB07W651	DWB06W651	DWA09E650	DWW09U850	DWW09E850	
Dimensiones exteriores										
Altura en evacuación de aire al exterior	mm	642 - 954	642 - 954	642 - 954	642 - 954	642 - 954	642 - 954	634-954	672-954	672-954
Altura en recirculación	mm	642 - 1.064	642 - 1.064	642 - 1.064	642 - 1.064	642 - 1.064	642 - 1.064	634-1.064	672-1.064	672-1.064
Ancho	mm	900	700	600	900	700	600	900	900	900
Fondo	mm	500	500	500	500	500	500	540	500	500
Instalación										
Diámetro de salida	mm	120/150	120/150	120/150	150	150	150	120/150	120/150	120/150
Distancia mínima a una placa de cocción eléctrica	mm	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Distancia mínima a una placa de cocción de gas	mm	650	650	650	650	650	650	650	650	650
Instalación con salida de aire al exterior/recirculación		•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•	•/•
Sistema de fácil instalación		•	•	•	-	-	-	•	•	•
Prestaciones										
Tipo de control		Control iluminado	Control iluminado	Control iluminado	Control mecánico	Control mecánico	Control mecánico	Control electrónico	Electrónica Top	Control electrónico
Desconexión automática		-	-	-	-	-	-	-	•	-
Reposición automática del escalón intensivo		-	-	-	-	-	-	•	•	•
Indicador electrónico saturación filtro antigrasa		-	-	-	-	-	-	-	•	-
Indicador electrónico saturación filtro carbón activo		-	-	-	-	-	-	-	•	-
Funcionamiento automático		-	-	-	-	-	-	-	•	-
Tipo de filtro		Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa
Número de filtros antigrasa		3	2	2	3	2	2	1	3	3
Interior blindado		•	•	•	-	-	-	•	•	•
Capacidad de extracción										
Niveles de extracción		4	4	4	3	3	3	4	4	4
Salida de aire al exterior (según norma según UNE/EN 61591)										
en nivel 1	m³/h	260	240	240	240	240	240	240	350	350
en nivel 2	m³/h	360	340	340	430	430	430	340	460	460
en nivel 3	m³/h	450	430	430	650	650	650	430	550	550
en nivel intensivo	m³/h	680	650	650	-	-	-	650	820	820
Recirculación										
en nivel intensivo	m³/h	440	380	380	300	300	300	380	450	450
Potencia sonora										
Extra Silencio		•	-	-	-	-	-	-	•	•
Salida de aire al exterior (según norma UNE/EN 60704-3)										
en nivel 1	dB(A)	43	50	50	43	43	43	50	46	46
en nivel 2	dB(A)	49	53	53	58	58	58	53	53	53
en nivel 3	dB(A)	54	57	57	68	68	68	57	57	57
en nivel intensivo	dB(A)	64	67	67	-	-	-	67	66	66
Recirculación										
en nivel intensivo	dB(A)	72	73	73	73	73	73	73	72	72
Iluminación										
Clase de lámparas		Iluminación halógena								
Iluminación regulable en intensidad		-	-	-	-	-	-	-	•	-
Nº de lámparas		2	2	2	2	2	2	2	3	3
Potencia total de iluminación	W	50	50	50	40	40	40	40	60	60
Conexión eléctrica										
Potencia total de acometida	W	260	260	260	250	250	250	250	320	320
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50-60	50-60	50-60	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Clavija Schuko		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Accesorios										
Set de recirculación tradicional		LZ53450	LZ53250	LZ53250	LZ53250	LZ53250	LZ53250	LZ53250	LZ53450	LZ53450
Set de recirculación de alta eficiencia		LZ56300	LZ56000	LZ56000	LZ56000	LZ56000	LZ56000	LZ56000	LZ56300	LZ56300
Tubo telescópico pared 1 metro		LZ12265	LZ12250	LZ12250	LZ12250	LZ12250	LZ12250	LZ12250	LZ12265	LZ12265
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	1.484	1.484	1.484	1.484	1.484	1.484	1.484	1.484	1.484
Tubo telescópico pared 1,5 metros		LZ12365	LZ12350	LZ12350	LZ12350	LZ12350	LZ12350	LZ12350	LZ12365	LZ12365
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	1.984	1.984	1.984	1.984	1.984	1.984	1.984	1.984	1.984
Certificaciones										
Certificaciones		CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE

• Sí tiene / - No tiene

Características	Campanas decorativas pared			Campanas bajo mueble		Campanas decorativas diseño piramidal			
Modelos	DWW09D650	DWW07D650	DWW06D650	DHU965E	DHU665E	DWW09W850	DWW07W850	DWW06W850	
Dimensiones exteriores									
Altura en evacuación de aire al exterior	mm	672-954	672-954	672-954	120	120	799-976	799-976	799-976
Altura en recirculación	mm	672-1.064	672-1.064	672-1.064	120	120	799-976	799-976	799-976
Ancho	mm	900	700	600	898	698	900	700	600
Fondo	mm	500	500	500	500	500	500	500	500
Instalación									
Diámetro de salida	mm	120/150	120/150	120/150	120	120	150	150	150
Distancia mínima a una placa de cocción eléctrica	mm	550	550	550	500	500	550	550	550
Distancia mínima a una placa de cocción de gas	mm	650	650	650	650	650	650	650	650
Instalación con salida de aire al exterior/recirculación		●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●
Sistema de fácil instalación		●	●	●	-	-	-	-	-
Prestaciones									
Tipo de control		Control iluminado	Control iluminado	Control iluminado	Control electrónico	Control electrónico	Control mecánico	Control mecánico	Control mecánico
Desconexión automática		-	-	-	-	-	-	-	-
Reposición automática del escalón intensivo		-	-	-	-	-	-	-	-
Indicador electrónico saturación filtro antigrasa		-	-	-	-	-	-	-	-
Indicador electrónico saturación filtro carbón activo		-	-	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento automático		-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de filtro		Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa
Número de filtros antigrasa		3	2	2	3	2	3	2	2
Interior blindado		●	●	●	-	-	-	-	-
Capacidad de extracción									
Niveles de extracción		4	4	4	3	3	3	3	3
Salida de aire al exterior (según norma según UNE/EN 61591)									
en nivel 1	m³/h	260	240	240	155	155	270	270	270
en nivel 2	m³/h	360	340	340	240	240	440	440	440
en nivel 3	m³/h	450	430	430	380	380	760	760	760
en nivel intensivo	m³/h	680	650	650	-	-	-	-	-
Recirculación									
en nivel intensivo	m³/h	440	380	380	80	80	390	390	390
Potencia sonora									
Extra Silencio		●	-	-	-	-	-	-	-
Salida de aire al exterior (según norma UNE/EN 60704-3)									
en nivel 1	dB(A)	43	50	50	50	50	52	52	52
en nivel 2	dB(A)	49	53	53	59	59	61	61	61
en nivel 3	dB(A)	54	57	57	69	69	71	71	71
en nivel intensivo	dB(A)	64	67	67	-	-	-	-	-
Recirculación									
en nivel intensivo	dB(A)	72	73	73	70	70	75	75	75
Iluminación									
Clase de lámparas		Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación halógena	Bombillas halógenas	Bombillas halógenas	Bombillas halógenas
Iluminación regulable en intensidad		-	-	-	-	-	-	-	-
Nº de lámparas		2	2	2	2	2	2	2	2
Potencia total de iluminación	W	50	50	50	40	40	60	60	60
Conexión eléctrica									
Potencia total de acometida	W	260	260	260	200	200	275	275	275
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	220-230	220-230	220-240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50	50-60	50-60	50-60
Longitud del cable de conexión	cm	130	130	130	130	130	130	130	130
Clavija Schuko		●	●	●	●	●	●	●	●
Accesorios									
Set de recirculación tradicional		LZ53450	LZ53250	LZ53250	Servicio Técnico Oficial	Servicio Técnico Oficial	LZ52750	LZ52750	LZ52750
Set de recirculación de alta eficiencia		LZ56300	LZ56000	LZ56000	-	-	-	-	-
Tubo telescópico pared 1 metro		LZ12265	LZ12250	LZ12250	-	-	-	-	-
Tubo telescópico pared 0,5 metros		-	-	-	-	-	LZ12240	LZ12240	LZ12240
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.374	1.374	1.374	-	-	1.263	1.263	1.263
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	1.484	1.484	1.484	-	-	1.263	1.263	1.263
Tubo telescópico pared 1,5 metros		LZ12365	LZ12350	LZ12350	-	-	-	-	-
Tubo telescópico pared 0,75 metros		-	-	-	-	-	LZ12340	LZ12340	LZ12340
Altura máxima con rejilla oculta	mm	1.874	1.874	1.874	-	-	1.513	1.513	1.513
Altura máxima con rejilla sin ocultar	mm	1.984	1.984	1.984	-	-	1.513	1.513	1.513
Certificaciones									
Certificaciones		CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE	CE / VDE

● Sí tiene / - No tiene

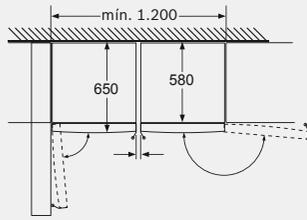
Características técnicas campanas

Características	Telescópicas					Convencional	Grupos filtrantes		
	DHI955FX	DHI655FX	DHI645HX	DHI625T	DHI625R	DHU665U	DHL755B	DHL555B	
Modelos									
Dimensiones exteriores									
Altura en evacuación de aire al exterior	mm	475	465	354	180	180	127	255	255
Altura en recirculación	mm	475	465	354	180	180	127	255	255
Ancho	mm	897	597	598	598	598	598	730	530
Fondo/fondo con visera extraída	mm	273/428	273/428	280/443	300/455	300/455	510	380	380
Instalación									
Altura del hueco	mm	435	435	322	140	140	-	255	255
Ancho del hueco	mm	556	556	598	550	550	-	700	500
Fondo del hueco	mm	273	273	260	280	280	-	350	350
Diámetro de salida		120/150	120/150	120	120	120	100/120	120/150	120/150
Distancia mínima a placa de cocción eléctrica		430	430	430	500	500	650	650	650
Distancia mínima a placa de cocción de gas		650	650	650	650	650	650	650	650
Instalación con salida de aire al exterior/recirculación		●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●
Prestaciones									
Tipo de control		Control electrónico	Control electrónico	Control mecánico	Control mecánico	Control mecánico	Control mecánico	Control mecánico	Control mecánico
Indicador electrónico de saturación de filtro antigrasa		●	●	-	-	-	-	-	-
Tipo de filtro		Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa	Aluminio multicapa
Número de filtros antigrasa		2	2	2	2	2	2	2	2
Extracción									
Niveles de extracción		4	4	3	3	3	4	4	4
Salida de aire al exterior (según norma según UNE/EN 61591)									
en nivel 1	m³/h	230	230	250	150	150	170	240	240
en nivel 2	m³/h	350	350	310	250	250	220	320	320
en nivel 3	m³/h	450	450	400	350	350	300	400	400
en nivel intensivo	m³/h	700	700	-	-	-	380	650	650
Recirculación									
en nivel intensivo	m³/h	430	430	300	160	160	210	430	430
Potencia sonora									
Potencia sonora (según norma UNE-EN 60704-3)									
en nivel 1	dB(A)	48	48	54	45	45	56	50	50
en nivel 2	dB(A)	53	53	58	55	55	60	56	56
en nivel 3	dB(A)	59	59	62	64	64	66	59	59
en nivel intensivo	dB(A)	62	62	-	-	-	72	70	70
Recirculación									
en nivel intensivo	dB(A)	69	69	66	68	68	71	72	72
Iluminación									
Clase de lámparas		Iluminación halógena	Iluminación halógena	Iluminación convencional	Iluminación halógena	Bombillas halógenas	Iluminación convencional	Iluminación halógena	Iluminación halógena
Nº de lámparas		3	2	2	2	2	2	2	2
Potencia total de iluminación		60	40	80	40	56	80	40	40
Conexión eléctrica									
Potencia total de acometida	W	260	240	180	140	156	340	240	240
Tensión nominal	V	220-240	220-240	220-240	230	230	220-240	220-240	220-240
Fusible mínimo	A	10	10	10	10	10	10	10	10
Frecuencia de la red	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50
Longitud del cable de conexión	cm	130	130	130	130	130	130	130	130
Clavija Schuko		●	●	●	●	●	●	●	●
Accesorios									
Set de recirculación tradicional		LZ45500	LZ45500	LZ34500	Servicio Técnico Oficial	Servicio Técnico Oficial	3AB365T (filtro carbón activo)	Servicio Técnico Oficial	Servicio Técnico Oficial
Otros accesorios		LZ49100 (accesorio para instalación en mueble de 90 cm.)	LZ46000 (accesorio para ocultar la campana)	-	-	-	-	-	-
Certificaciones									
Certificaciones		CE/VDE	CE/VDE	CE/VDE	CE/VDE	CE/VDE	CE/VDE	CE/VDE	CE/VDE

● Sí tiene / - No tiene

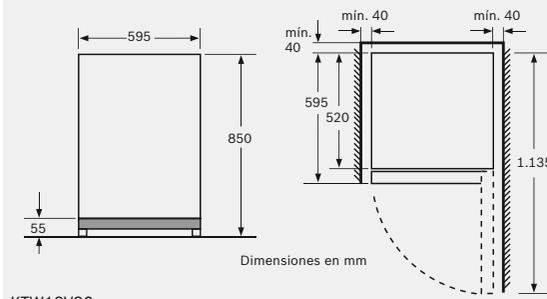
Planos de instalación

Frío y congelación

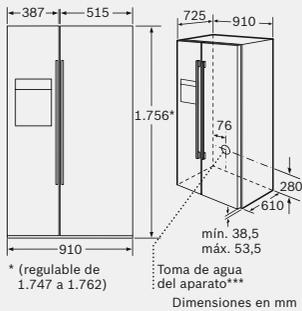


Las bandejas y los cajones se pueden extraer completamente incluso cuando el aparato se encuentra colocado directamente junto a la pared.
Dimensiones en mm (incluye kit de unión)

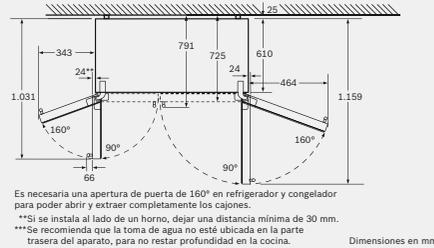
REFERENCIA
Combinación Maxx Duo (todos los modelos)



KTW18W80

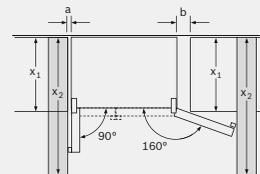


REFERENCIA
KAD62S51, KAD62S21, KAD62A71



Es necesaria una apertura de puerta de 160° en refrigerador y congelador para poder abrir y extraer completamente los cajones.
**Si se instala al lado de un horno, dejar una distancia mínima de 30 mm.
***Se recomienda que la toma de agua no esté ubicada en la parte trasera del aparato, para no restar profundidad en la cocina.

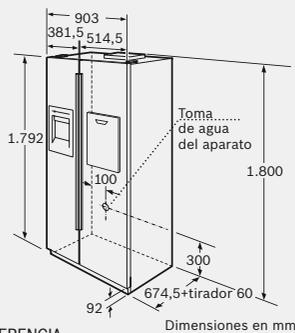
Dimensiones en mm



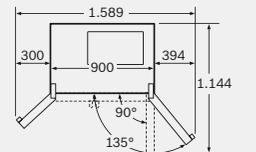
(Profundidad x ₁ del mueble)	a	b
600	24	24
650	24	100
700	24	175
x ₂ (Pared)	90	464

El kit de conexión incluye una manguera de 3 metros de longitud.

Dimensiones en mm

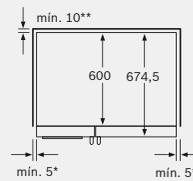
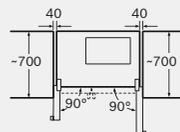


REFERENCIA
KANG0745, KAN58A45



Cajones accesibles con puerta abierta 90°.
Cajones totalmente extraíbles con puerta totalmente abierta (135°).

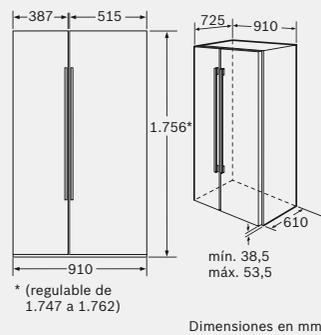
Dimensiones en mm



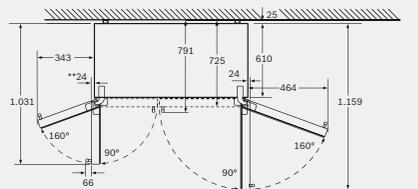
* Si el aparato se coloca junto a una cocina, la distancia lateral mínima debe ser de 30 mm.

** Con la toma de agua situada justo detrás debe comprobarse la profundidad de la toma.

Dimensiones en mm



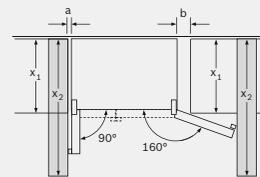
REFERENCIA
KAN62A75



Es necesaria una apertura de puerta de 160° en refrigerador y congelador para poder abrir y extraer completamente los cajones.

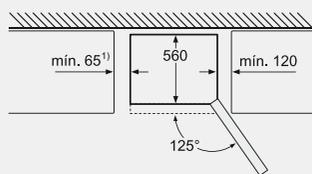
**Si se instala al lado de un horno, dejar una distancia mínima de 30 mm.

Dimensiones en mm

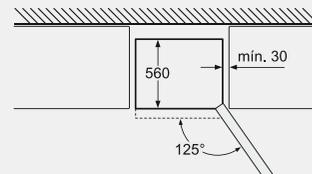


(Profundidad x ₁ del mueble)	a	b
600	24	24
650	24	100
700	24	175
x ₂ (Pared)	90	464

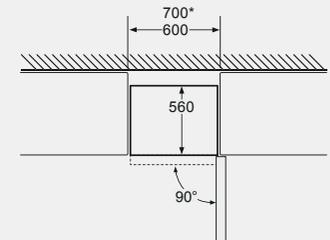
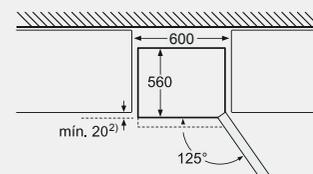
Dimensiones en mm



¹⁾ Para una cómoda apertura es necesaria una distancia mínima de 65 mm.

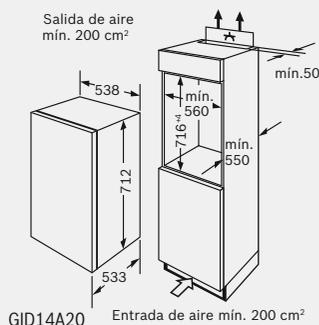
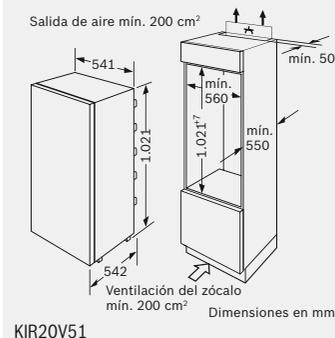
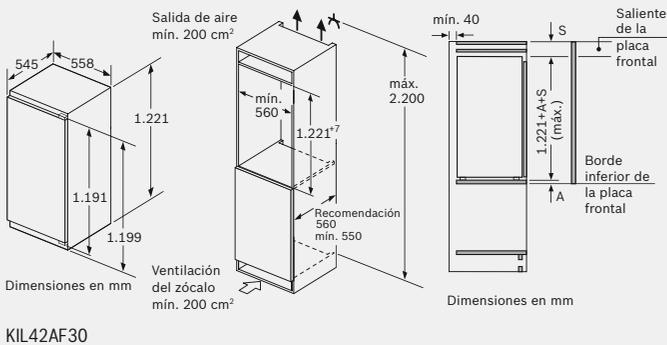
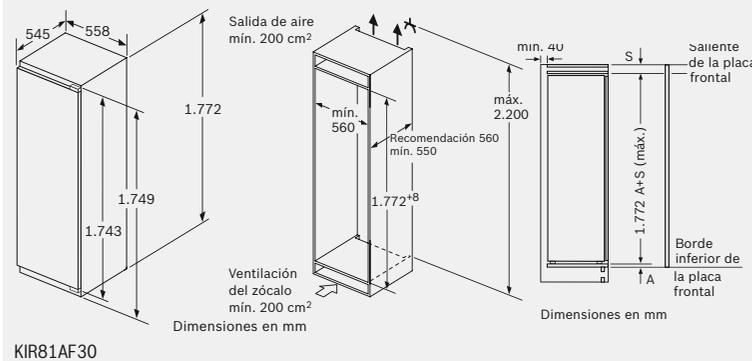
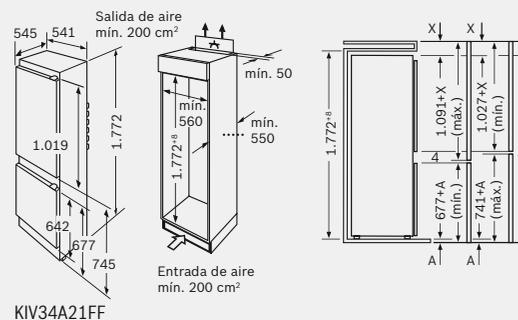
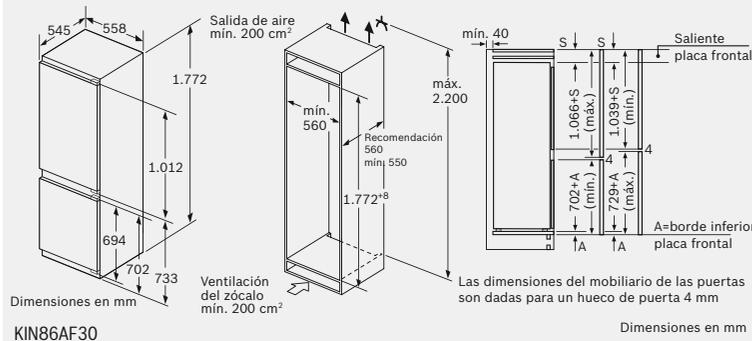


²⁾ Para asegurar un apertura de 125°, el cuerpo del aparato debe sobresalir 20 mm.

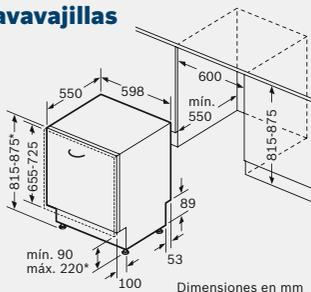


Dimensiones en mm

REFERENCIA
KGN49SM31*, KGN36S51, KGN36SB31, KGN36S55, KGN36SR31

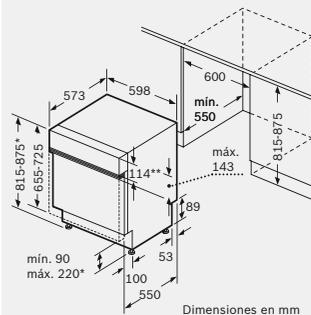


Lavavajillas



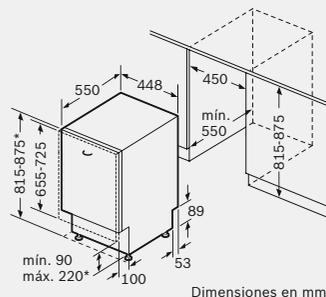
* Altura del aparato regulable en 60 mm.
 - Para nicho de 815 mm: zócalo entre 90 y 160 mm.
 - Para nicho de 875 mm: zócalo entre 150 y 220 mm.
 Tamaño puerta mueblista: 655-725 mm.
 Tamaño puerta lavavajillas: 655 mm.

Lavavajillas totalmente integrables de 60 cm
 SMV69U70EU, SMV69U50EU, SMV58N70EP, SMV53N40EU,
 SMV51E10EU, SMV40D50EU



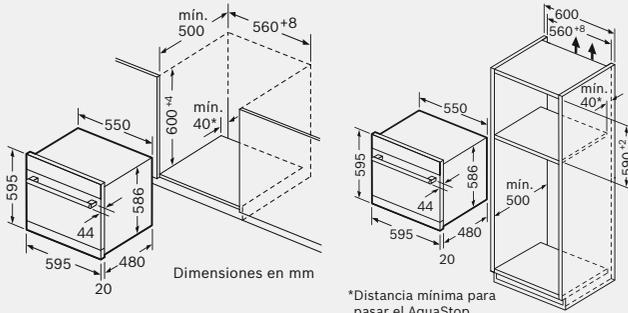
* Altura del aparato regulable en 60 mm.
 - Para nicho de 815 mm: zócalo entre 90 y 160 mm.
 - Para nicho de 875 mm: zócalo entre 150 y 220 mm.
 **Moldura acero inoxidable hasta máx 143 mm.
 Tamaño puerta mueblista: 536-606 mm.
 Tamaño puerta lavavajillas: 536 mm.

Lavavajillas integrables de 60 cm SMI58N55EU, SMI50M75EP

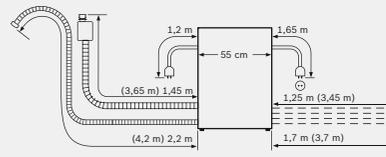


* Altura del aparato regulable en 60 mm.
 - Para nicho de 815 mm: zócalo entre 90 y 160 mm.
 - Para nicho de 875 mm: zócalo entre 150 y 220 mm.
 Tamaño puerta lavavajillas: 655 mm.

Lavavajillas totalmente integrables de 45 cm
 SPV53M40EU, SPV40M10EU



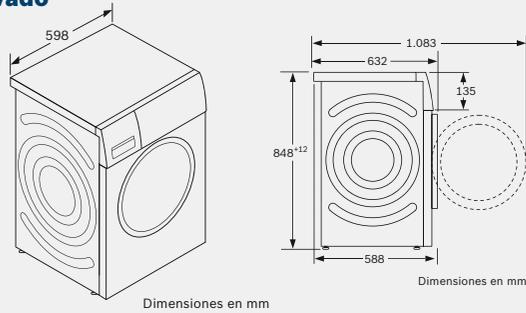
Lavavajillas Smart 60 cm alto SCE53M25EU



Longitud nominal:
 AquaStop: 1,65 m Prolongación: 2,20 m
 Manga de desagüe: 2,25 m AquaStop: 2,20 m
 Cable de red: 1,70 m Manga de desagüe: 2,00 m

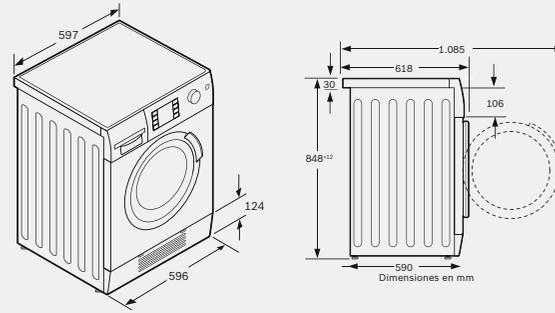
*Distancia mínima para pasar el AquaStop.

Lavado



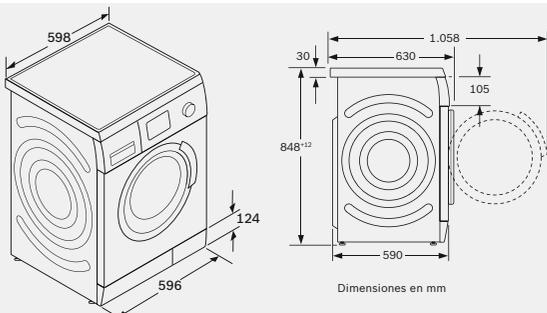
Dimensiones en mm

Lavadoras Home Professional:
 WAY2874XEE, WAY28740EE, WAY28540EE



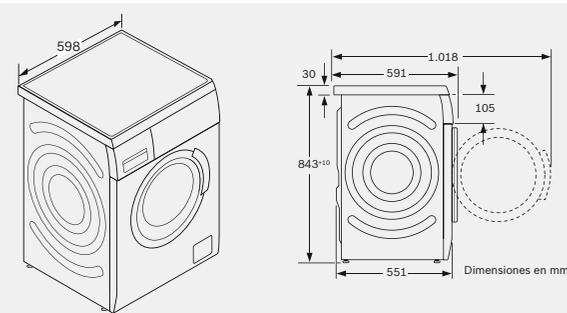
Dimensiones en mm

Lavadoras con función secado: WVH2854XEP, WVH28540EP,
 WVH2846XEP, WVH28460EP, WVH24460EP



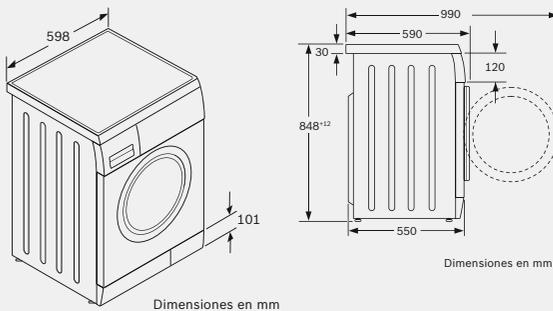
Dimensiones en mm

Lavadoras EcoSilence Drive: WAS2849XEP, WAS28429EP,
 WAS28890EE, WAS2442XEE, WAS24420EE



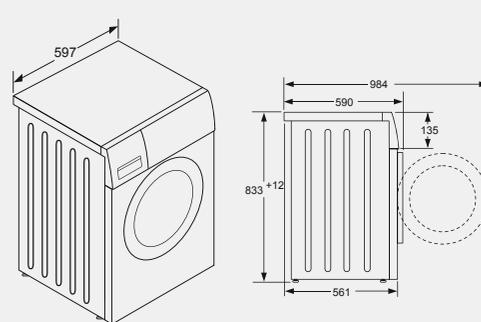
Dimensiones en mm

Lavadoras A+++ : WAQ28468EE, WAQ2448XEE, WAQ24468EE,
 WAQ2038XEE, WAQ20368EE, WAQ2441XEE, WAQ24417EE,
 WAQ2037XEE, WAQ20367EE



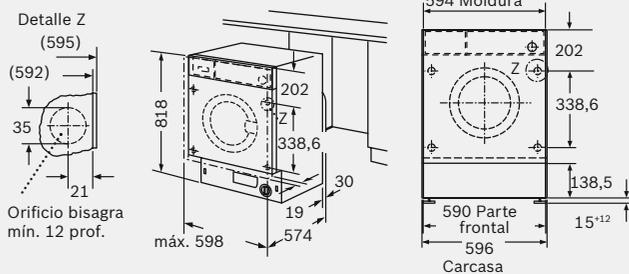
Dimensiones en mm

Lavadoras A+++ y A+: WAE2447PES, WAE20062EP,
 WAE2008TEE

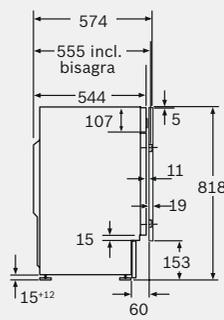


Dimensiones en mm

Lavadoras A+: WAB20261EE, WAB20060EE

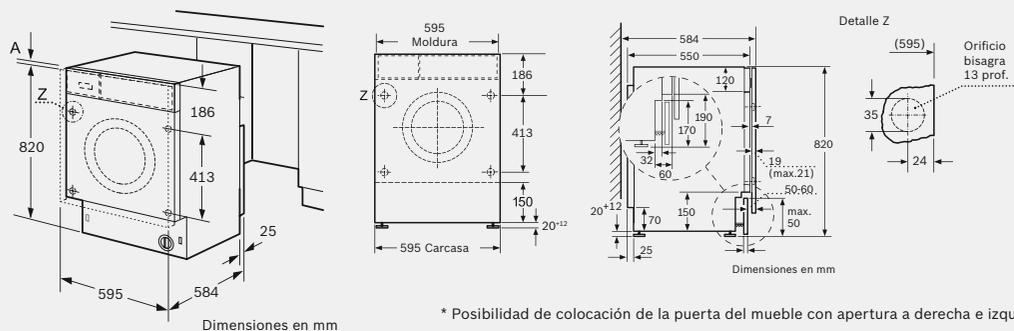


Lavadoras integrables* : WIS24461EE, WIS24161EE

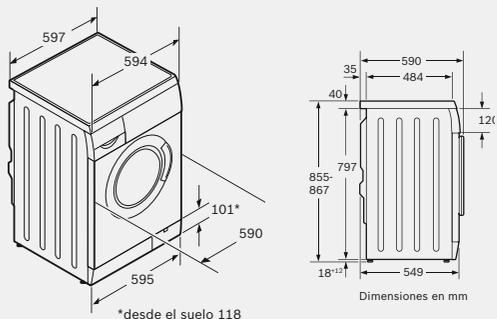


Dimensiones en mm

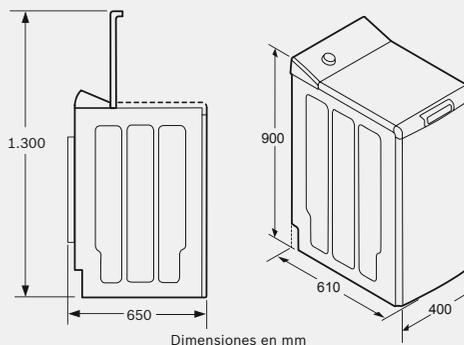
* Posibilidad de colocación de la puerta del mueble con apertura a derecha e izquierda.



Lavadoras integrables y lavadoras-secadoras integrables*: WIA24200EE, WIA20000EE, WKD28540EE, WKD24360EE

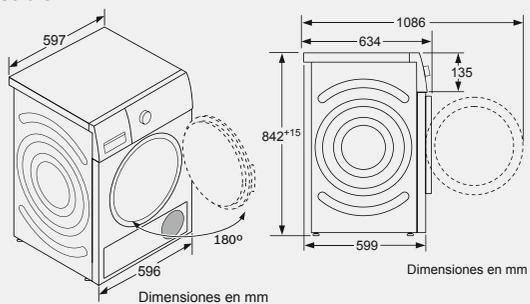


Lavadoras-secadoras libre instalación: WWD2452XEE, WWD24520EE

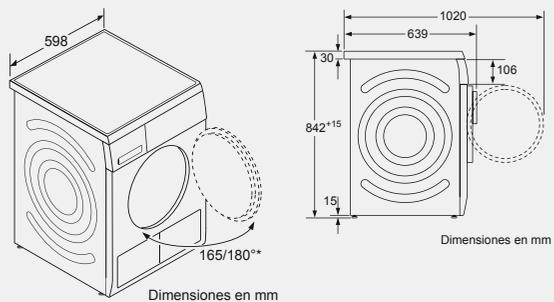


Lavadora carga superior: WOT24254EE

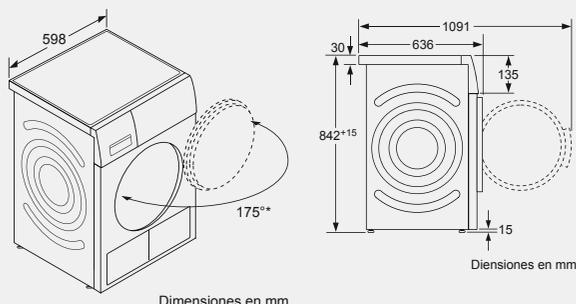
Secado



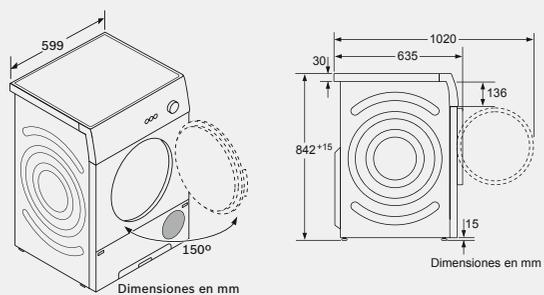
Secadoras Home Professional: WTY88710EE, WTY86701EE



Secadoras: WTW8659XEE, WTW86590EE, WTW86361EE, WTW84100EE*, WTE8611XEE, WTE86111EE, WTE8632PEE

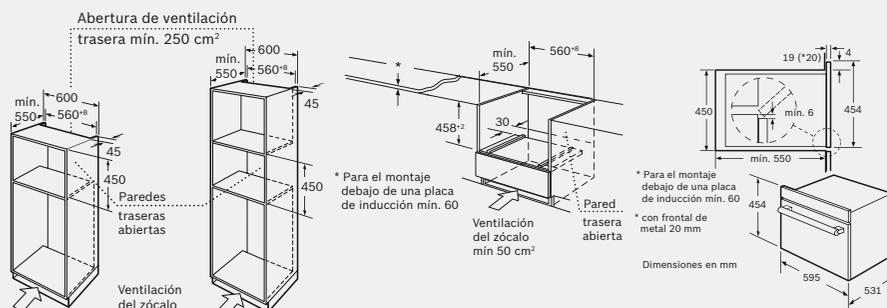


Secadoras: WTB86260EE, WTB84260EE



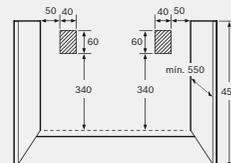
Secadora: WTC84102EE

Hornos y microondas

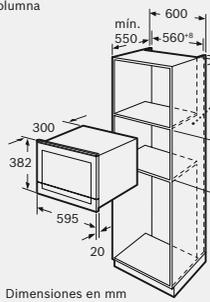


Horno de vapor HBC36D754

No es posible la instalación del horno de vapor bajo microondas modelos HMT85GR53, HMT85GL53, HMT85MR53, HMT85ML53, HMT85ML23 y HMT85ML63, ni tampoco bajo hornos con microondas HBC86P753, HBC86P723, HBC86P763, HBC84K553, HBC84H500 y HMT35M653

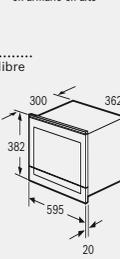


Aparato de cocción al vapor en columna



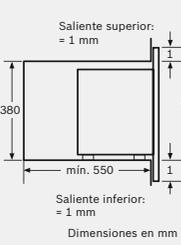
Dimensiones en mm

Aparato de cocción al vapor en armario en alto



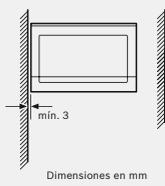
Dimensiones en mm

Aparato de cocción al vapor Saliente de la parte frontal Montaje en armario en alto



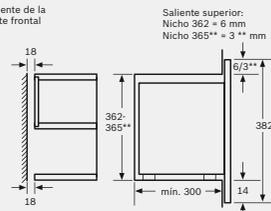
Dimensiones en mm

Aparato de cocción al vapor Montaje en esquina



Dimensiones en mm

Aparato de cocción al vapor Saliente de la parte frontal

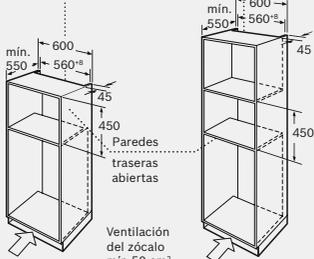


Dimensiones en mm

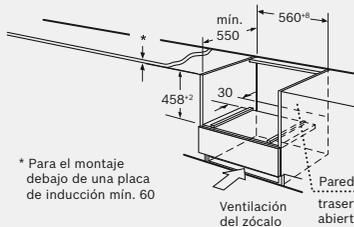
Horno de vapor HMT85DL53

No es posible la instalación de hornos de vapor bajo microondas modelos HMT85GR53, HMT85GL53, HMT85MR53, HMT85ML53, HMT85ML23 y HMT85ML63, ni tampoco bajo hornos con microondas HBC86P753, HBC86P723, HBC86P763, HBC84K553, HBC84H500 y HMT35M653

Abertura de ventilación trasera mín. 250 cm²

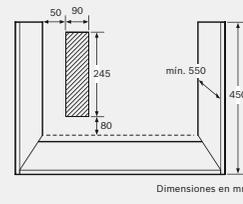


Dimensiones en mm

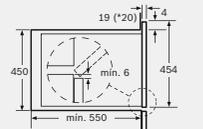


* Para el montaje debajo de una placa de inducción mín. 60

Dimensiones en mm



Dimensiones en mm



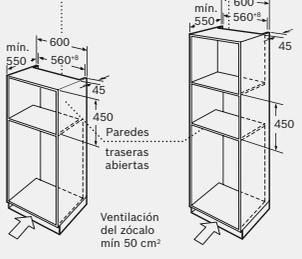
* Para el montaje debajo de una placa de inducción mín. 60

* con frontal de metal 20 mm

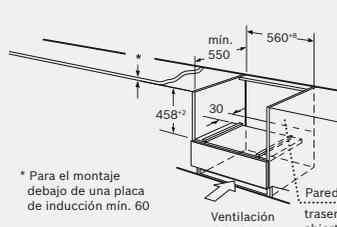
Dimensiones en mm

Hornos HBC86P723, HBC86P763, HBC86P753, HBC84K553, HBC36P753

Abertura de ventilación trasera mín. 250 cm²

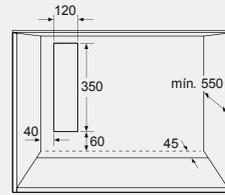


Dimensiones en mm

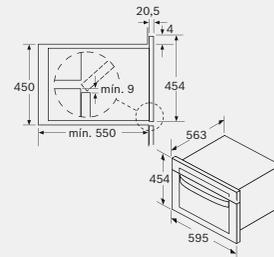


* Para el montaje debajo de una placa de inducción mín. 60

Dimensiones en mm

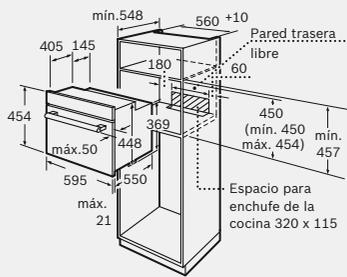


Dimensiones en mm

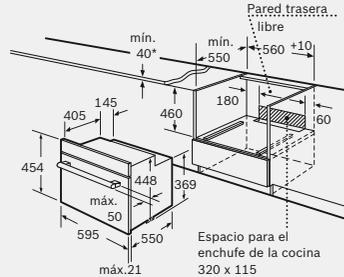


Dimensiones en mm

Horno HBC84H500

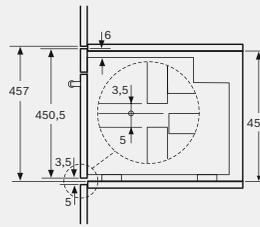


Dimensiones en mm



* Para el montaje debajo de una placa de inducción mín. 50

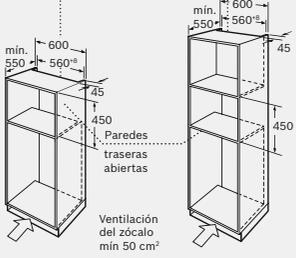
Dimensiones en mm



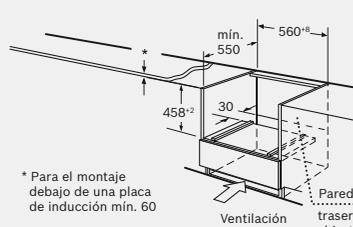
Dimensiones en mm

Hornos HBC33R550, HBC31B150

Abertura de ventilación trasera mín. 250 cm²

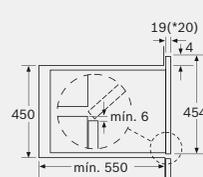


Dimensiones en mm



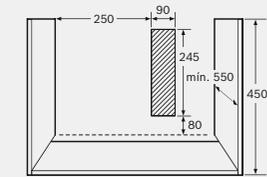
* Para el montaje debajo de una placa de inducción mín. 60

Dimensiones en mm



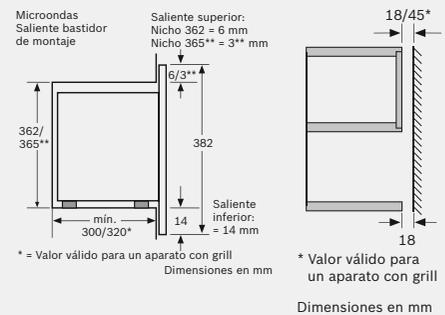
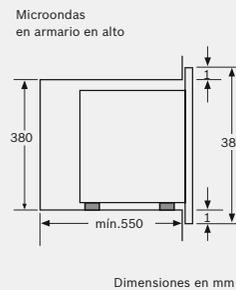
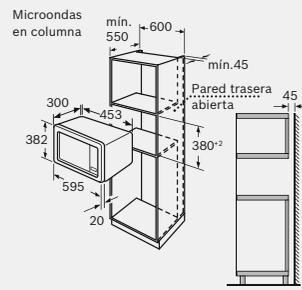
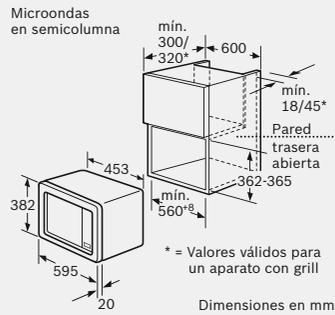
* Con frontal de metal 20 mm

Dimensiones en mm



Dimensiones en mm

Microondas HMT35M653



Microondas HMT75G651, HMT75M651, HMT72G650, HMT72M650

Placas inducción

La continua evolución de la tecnología de inducción y de los lavavajillas Bosch permite la instalación combinada de los mismos. Sólo hay que tener en cuenta, para asegurar una correcta ventilación y funcionamiento de la placa de inducción, las siguientes indicaciones de instalación:

- Instalar el accesorio lámina aislante para proteger la electrónica de la placa de inducción de la posible entrada de vapores.
- Tener en cuenta 65 mm en la parte frontal, desde la superficie de la encimera hasta la parte superior del lavavajillas de libre instalación, o de la puerta del mueble en el caso del lavavajillas integrable.
- Asegurar 20 mm de espacio libre en la parte trasera entre la parte superior del lavavajillas y la parte inferior de la encimera para la correcta ventilación.
- En los lavavajillas de libre instalación es necesario quitar la tapa del lavavajillas para realizar la instalación.

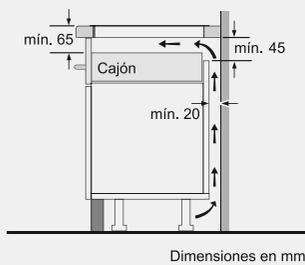
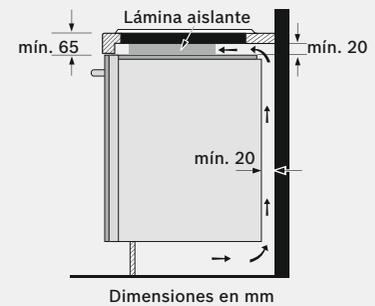
Estas medidas permiten instalar encimeras desde 20 hasta 40 mm, ya sea regruessando la parte frontal a 65 mm o utilizando algún tipo de embellecedor hasta completar los 65 mm frontales.

En el caso de la instalación de una placa de inducción sobre el Lavavajillas ActivaWater Smart sólo hay que tener en cuenta la medida de la parte frontal de la encimera de 60 mm.

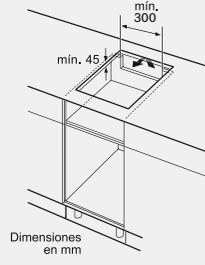
El accesorio lámina aislante se debe solicitar a través del Servicio Técnico Oficial y sus referencias para cada tipo de placa son las siguientes:

Placas inducción de 90* cm	ref. 686416
Placas inducción de 80/70/60 cm	ref. 686001
Placas inducción mixtas de 60 cm	ref. 476610
Placa inducción Dominó 30 cm	ref. 448964

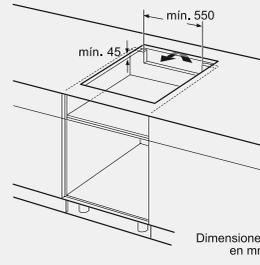
*Excepto PIL975N14E



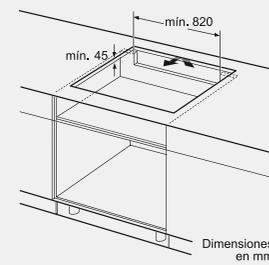
Para todas las placas de inducción del presente catálogo



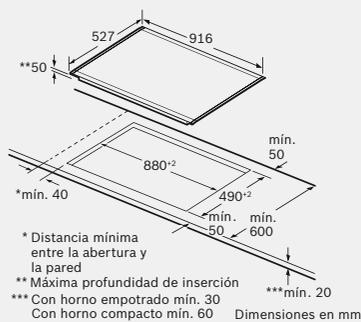
Para placa Dominó inducción



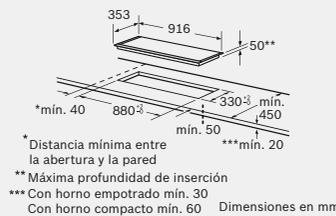
Para todas las placas de inducción de 60 cm.



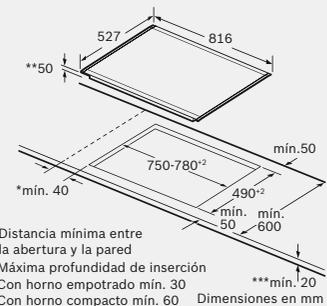
Para placas de inducción de 70, 80 y 90 cm.



Placas Inducción 90 cm. PIV975N17E, PIZ975N17E, PID975L24E

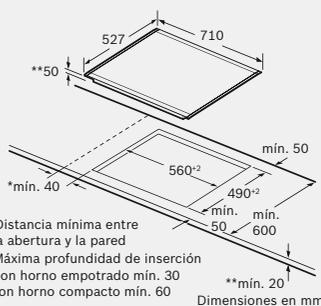


Placa inducción 90 x 35 cm. PIL975N14E

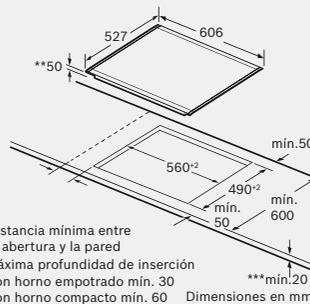


Instalable sobre casco estándar de mueble (ancho 600 mm) con hueco de encastre en la encimera de 750 ó 780 mm.

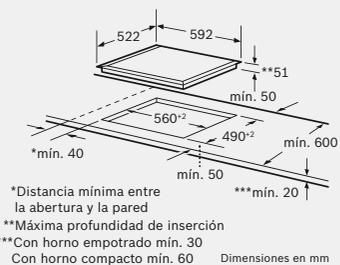
Placas Inducción 80 cm. PIP875N17E, PIL875L24E



Placas Inducción 70 cm. PID775L24E, PID775N24E

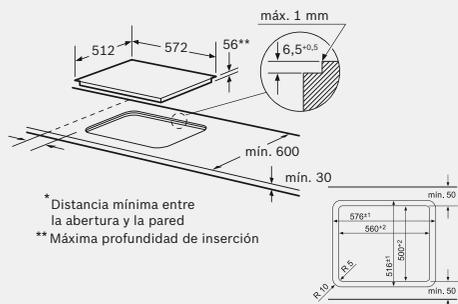


Placas Inducción terminación Premium 60 cm. PID675N24E, PID679F27E, PID631B17E, PIR675N17E, PIY679F17E, PIK675N24E.

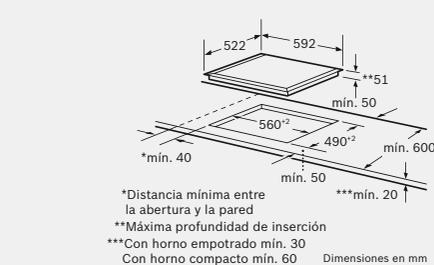


Placas Inducción terminación biselada 60 cm. PID651N24E, PIY651F17E, PIJ651F27E, PIJ659F27E, PIJ651B17E.

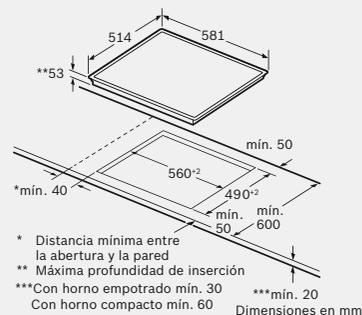
Planos de instalación



Placa inducción terminación enrasada 60 cm
PIK601N24E

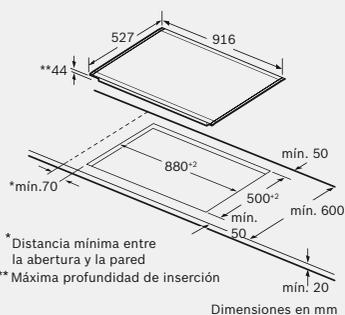


Placas Inducción terminación bisel delantero 60 cm.
PIL631B18E, PIM631B18E

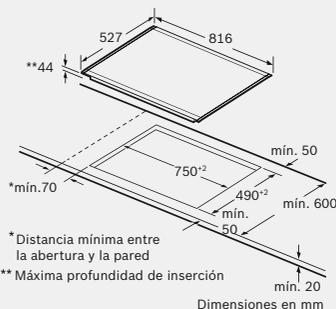


Placa inducción terminación en acero 60 cm
PIE645B18E

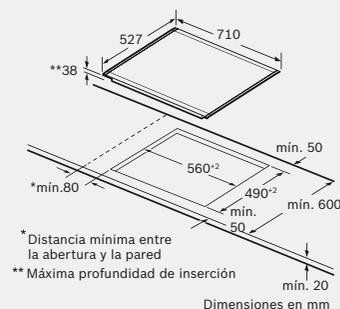
Placas vitrocerámicas



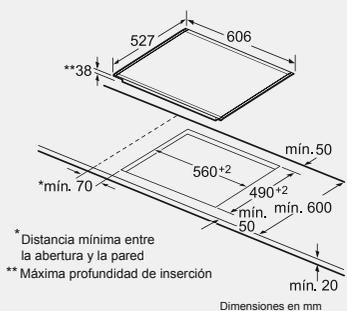
PKD975N24D



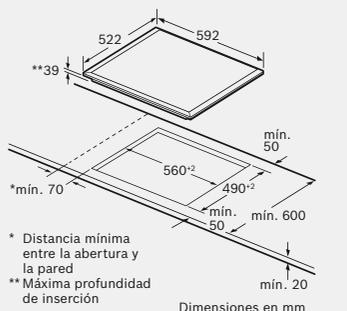
PKK875N14E



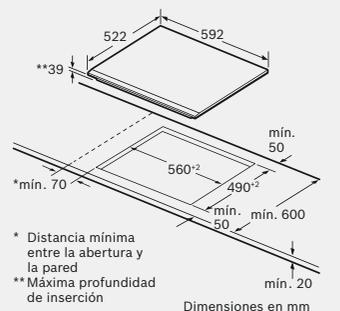
PKD775N15E



PKK675N24E

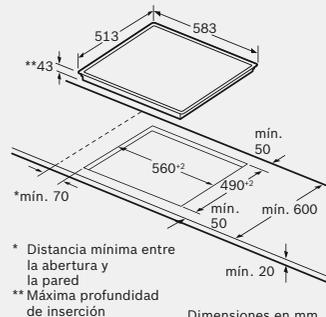


PKK651F17E

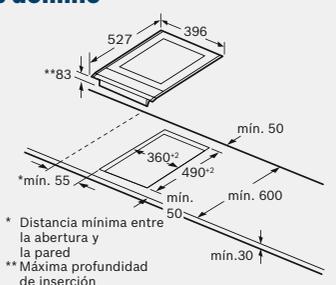


PKK631B17E, PKM631B17E, PKF631B17E

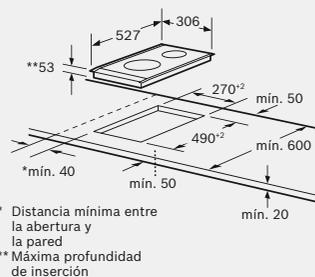
Placas dominó



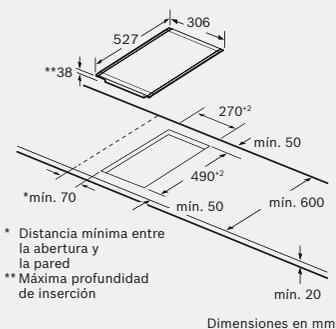
PKF645B17E



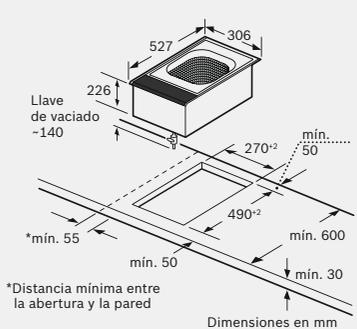
PKY475N14E



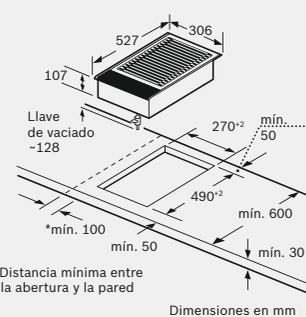
PIV375N17E, PIE375N14E



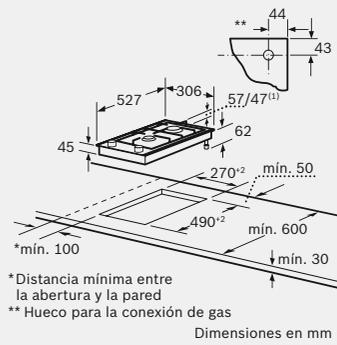
PKF375N14E, PKT375N14E



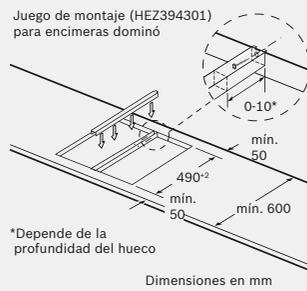
PKA375N14E



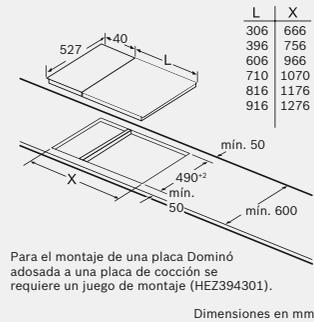
PKU375N14E



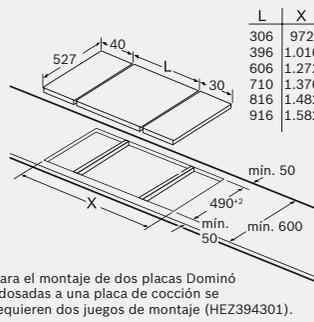
PRA326B70E, PRB326B70E⁽¹⁾



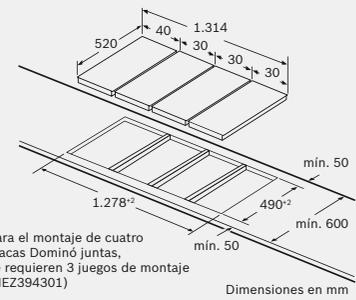
Accesorio de unión HEZ394301



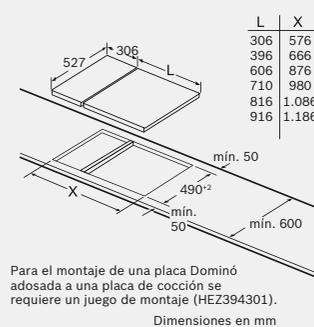
Instalación de placa Dominó PKY475N14E con otra Dominó u otra placa con cristal vitrocerámico y terminación Premium



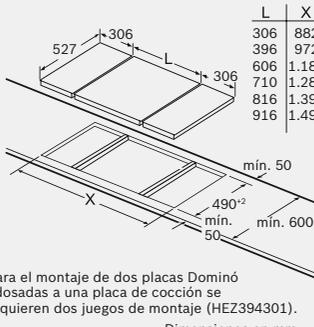
Instalación de placa Dominó PKY475N14E con placa Dominó y otra placa con cristal vitrocerámico y terminación Premium



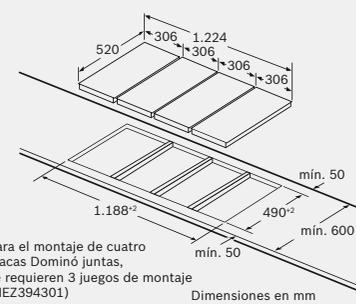
Instalación de placa Dominó PKY475N14E con otras tres placas Dominó



Instalación de dos placas Dominó, o de una placa Dominó con otra placa con cristal vitrocerámico y terminación Premium

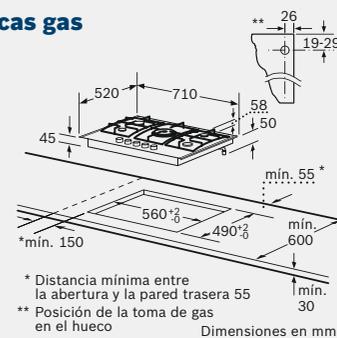


Instalación de tres placas Dominó, o de dos placas Dominó con otra placa con cristal vitrocerámico y terminación Premium

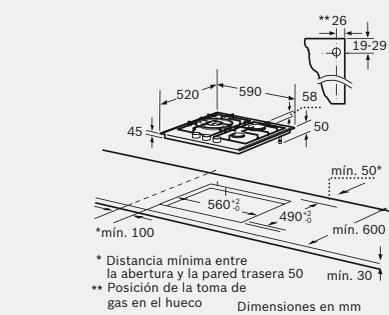
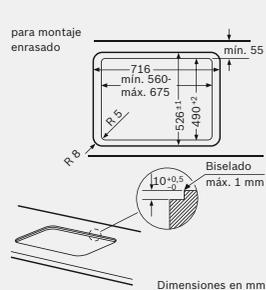


Instalación de cuatro placas Dominó

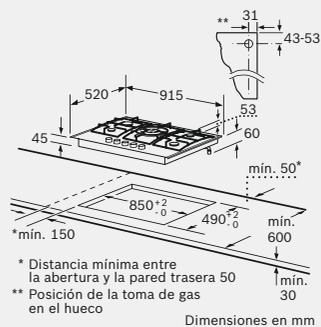
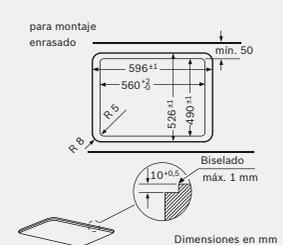
Placas gas



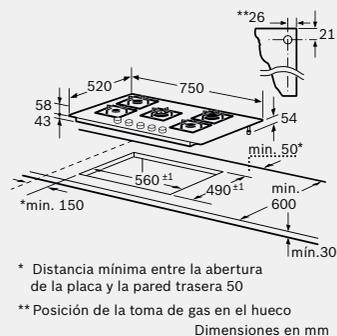
PPQ716B91E



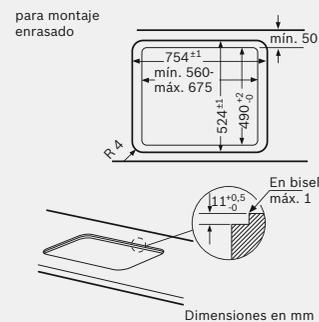
PPC616B21E, PPP616B21E

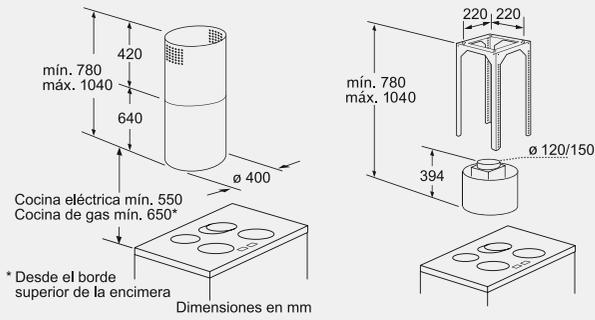


PCR915B91E

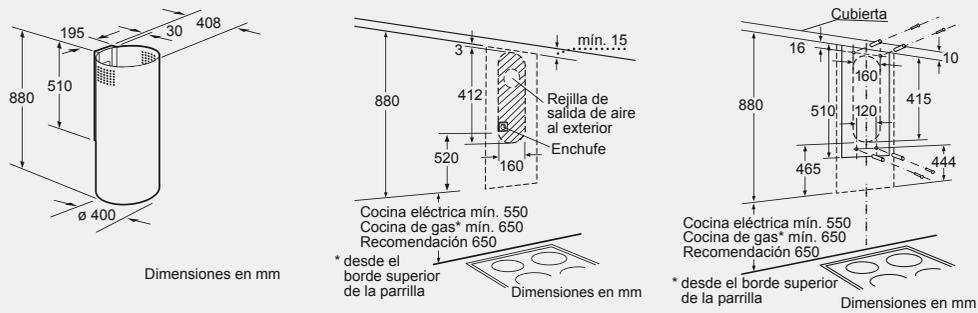


PCQ875B21E

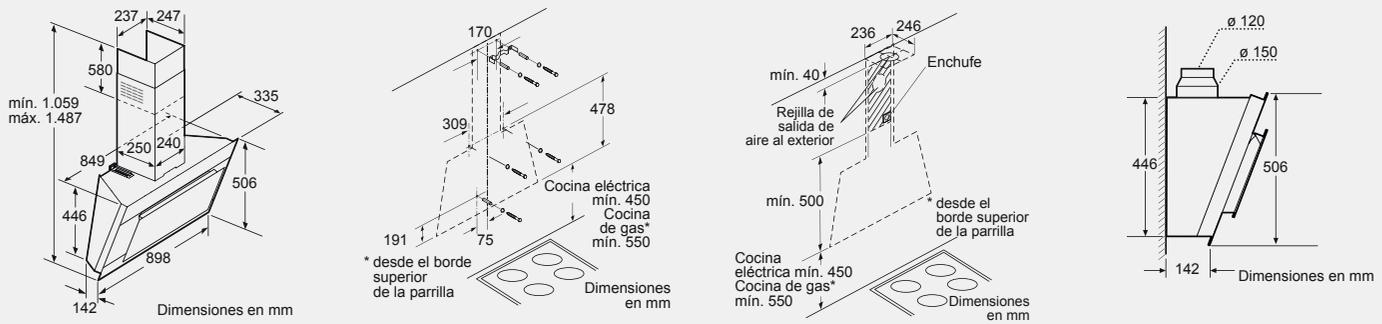




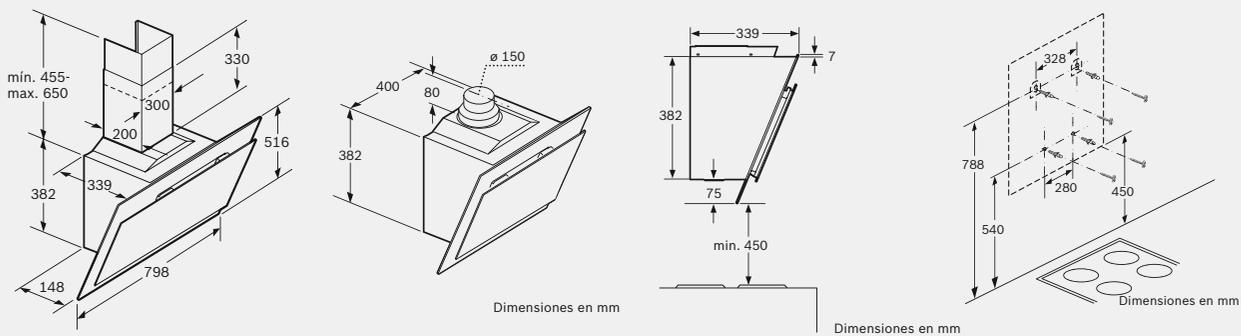
DIC043650



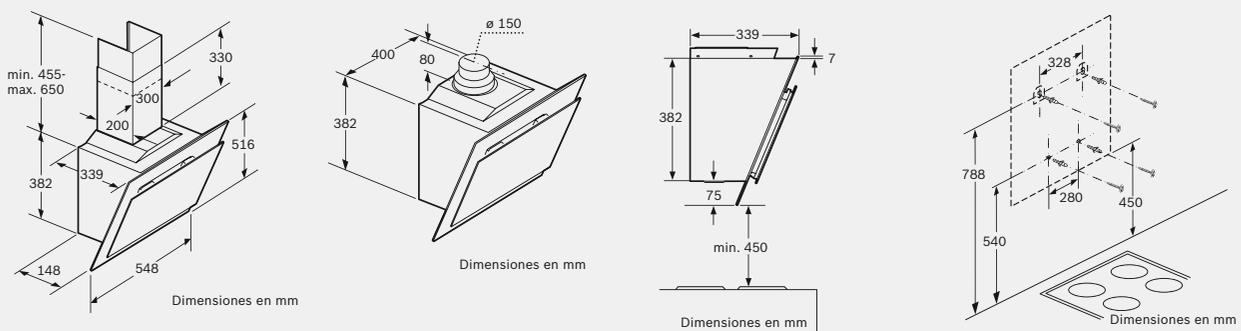
DWC041650



DWK09M720, DWK09M760, DWK09M750

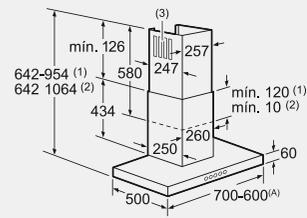


DWK09G620, DWK09G660

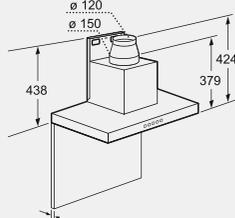


DWK06G620, DWK06G660

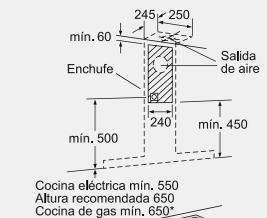
Planos de instalación



- (1) Salida de aire al exterior
 - (2) Circulación de aire
 - (3) Salida de aire - Montar con las orificios de salida de aire al exterior hacia abajo
- Dimensiones en mm

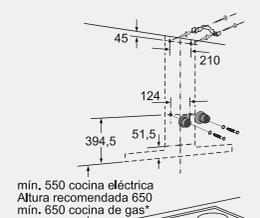


máx. 20 Dimensiones en mm



Cocina eléctrica mín. 550
Altura recomendada 650
Cocina de gas mín. 650*

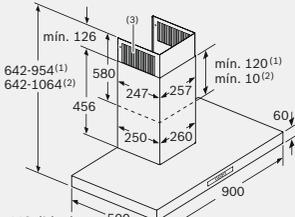
* Desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm



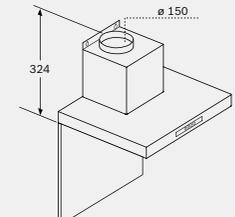
mín. 550 cocina eléctrica
Altura recomendada 650
mín. 650 cocina de gas*

* desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm

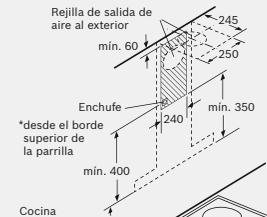
DWB07D650, DWB06D650(A)



- (1) Salida de aire al exterior
 - (2) Circulación de aire
 - (3) Salida de aire - Montar con las ranuras de la salida de aire al exterior hacia abajo
- Dimensiones en mm

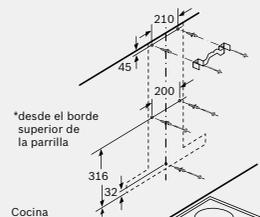


máx. 20 Dimensiones en mm



Cocina eléctrica mín. 550
Recomendación 650
Cocina de gas* mín. 650

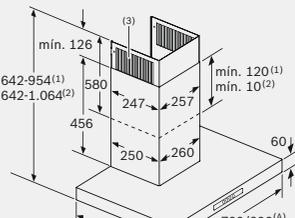
* desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm



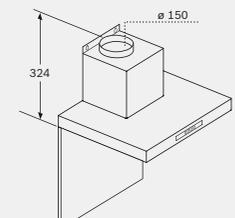
Cocina eléctrica mín. 550
Recomendación 650
Cocina de gas* mín. 650

* desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm

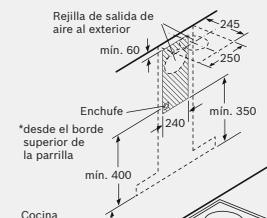
DWB09W651



- (1) Salida de aire al exterior
 - (2) Circulación de aire
 - (3) Salida de aire - Montar con las ranuras de la salida de aire al exterior hacia abajo
- Dimensiones en mm

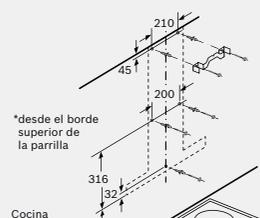


máx. 20 Dimensiones en mm



Cocina eléctrica mín. 550
Recomendación 650
Cocina de gas* mín. 650

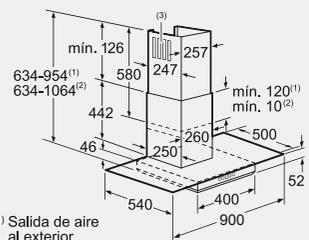
* desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm



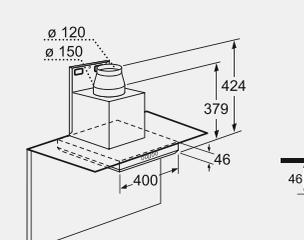
Cocina eléctrica mín. 550
Recomendación 650
Cocina de gas* mín. 650

* desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm

DWB07W651, DWB06W651(A)

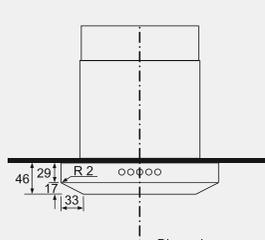


- (1) Salida de aire al exterior
 - (2) Circulación de aire
 - (3) Salida de aire - Montar con los orificios de salida de aire al exterior hacia abajo
- Dimensiones en mm

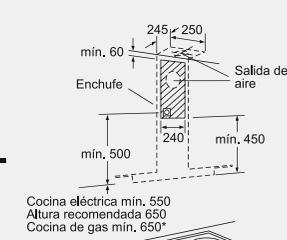


máx. 20 Dimensiones en mm

Si se usa una pared trasera se debe tener en cuenta el diseño del aparato.

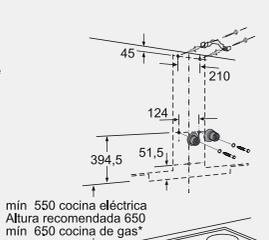


Dimensiones en mm



Cocina eléctrica mín. 550
Altura recomendada 650
Cocina de gas mín. 650*

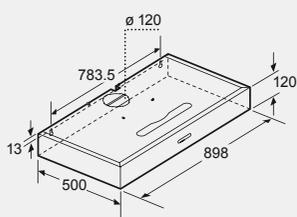
* Desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm



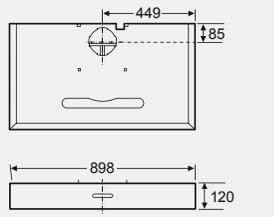
mín. 550 cocina eléctrica
Altura recomendada 650
mín. 650 cocina de gas*

* desde el borde superior de la parrilla Dimensiones en mm

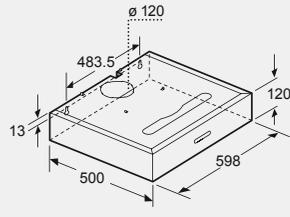
DWA09E650



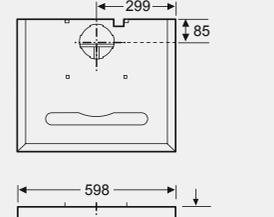
Dimensiones en mm



Dimensiones en mm



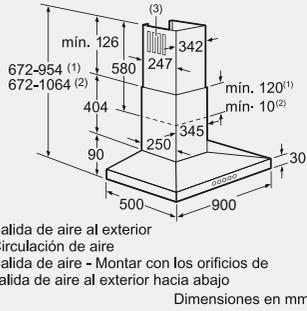
Dimensiones en mm



Dimensiones en mm

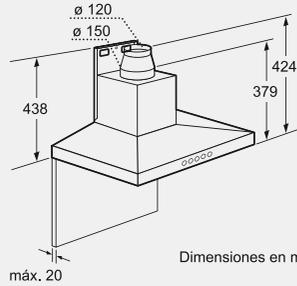
DHU965E

DHU665E

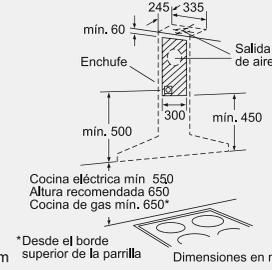


- (1) Salida de aire al exterior
- (2) Circulación de aire
- (3) Salida de aire - Montar con los orificios de salida de aire al exterior hacia abajo

Dimensiones en mm



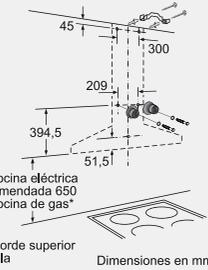
Dimensiones en mm



Cocina eléctrica mín. 550
Altura recomendada 650
Cocina de gas mín. 650*

*Desde el borde superior de la parrilla

Dimensiones en mm

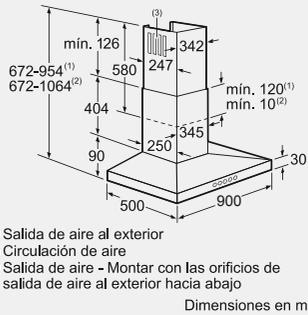


mín. 550 cocina eléctrica
Altura recomendada 650
mín. 650 cocina de gas*

*desde el borde superior de la parrilla

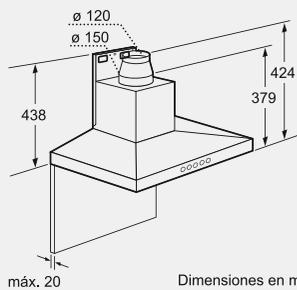
Dimensiones en mm

REFERENCIA
DWW09E850, DWW09E850

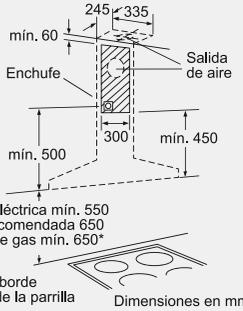


- (1) Salida de aire al exterior
- (2) Circulación de aire
- (3) Salida de aire - Montar con los orificios de salida de aire al exterior hacia abajo

Dimensiones en mm



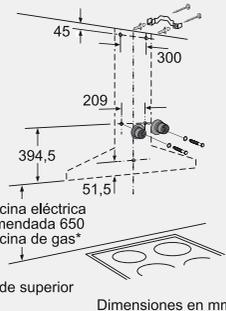
Dimensiones en mm



Cocina eléctrica mín. 550
Altura recomendada 650
Cocina de gas mín. 650*

*Desde el borde superior de la parrilla

Dimensiones en mm

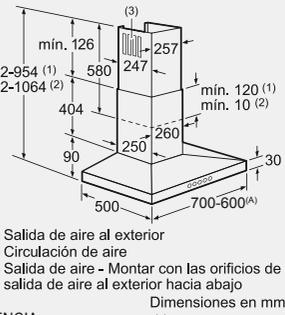


mín. 550 cocina eléctrica
Altura recomendada 650
mín. 650 cocina de gas*

*desde el borde superior de la parrilla

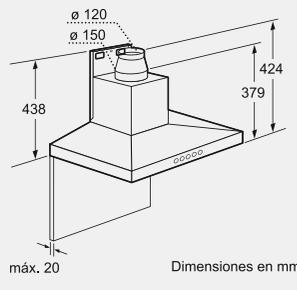
Dimensiones en mm

REFERENCIA

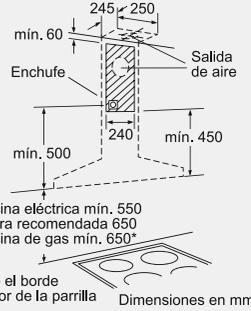


- (1) Salida de aire al exterior
- (2) Circulación de aire
- (3) Salida de aire - Montar con los orificios de salida de aire al exterior hacia abajo

Dimensiones en mm



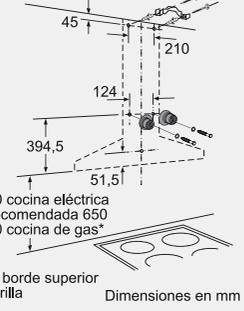
Dimensiones en mm



Cocina eléctrica mín. 550
Altura recomendada 650
Cocina de gas mín. 650*

*Desde el borde superior de la parrilla

Dimensiones en mm

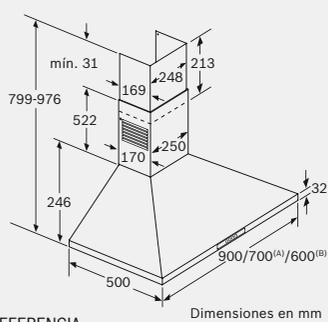


mín. 550 cocina eléctrica
Altura recomendada 650
mín. 650 cocina de gas*

*desde el borde superior de la parrilla

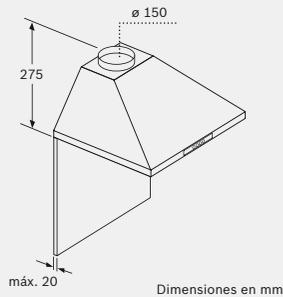
Dimensiones en mm

REFERENCIA
DWW06D650, DWW06D650(A)

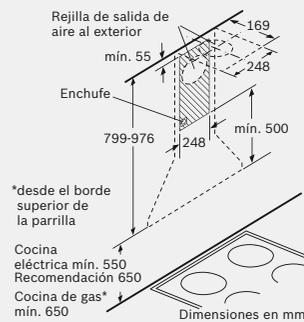


Dimensiones en mm

REFERENCIA
DWW09W850, DWW07W850(A), DWW06W850(B)



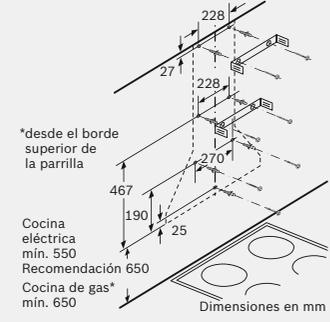
Dimensiones en mm



*desde el borde superior de la parrilla

Cocina eléctrica mín. 550
Recomendación 650
Cocina de gas* mín. 650

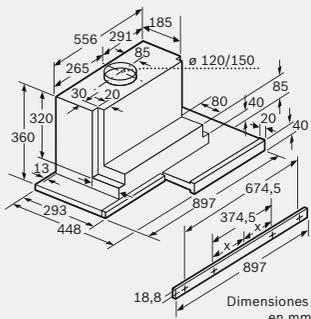
Dimensiones en mm



*desde el borde superior de la parrilla

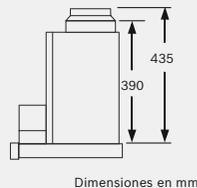
Cocina eléctrica mín. 550
Recomendación 650
Cocina de gas* mín. 650

Dimensiones en mm

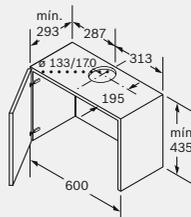


Dimensiones en mm

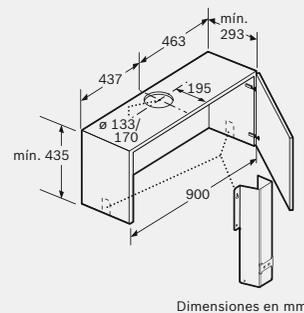
REFERENCIA
DH1955FX



Dimensiones en mm

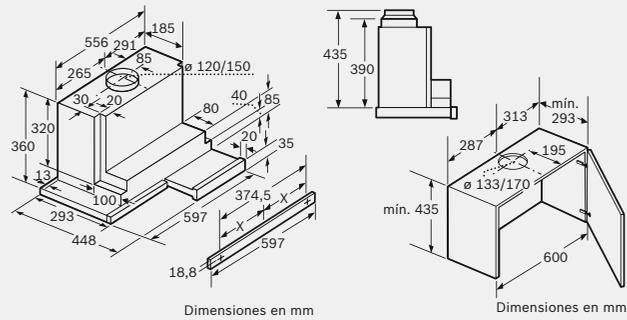


Dimensiones en mm

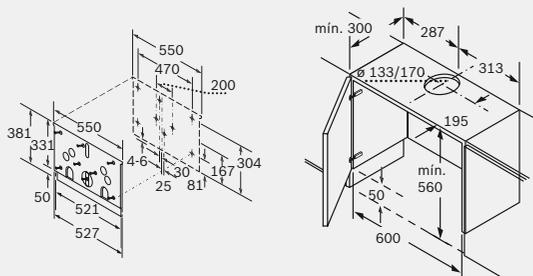


Dimensiones en mm

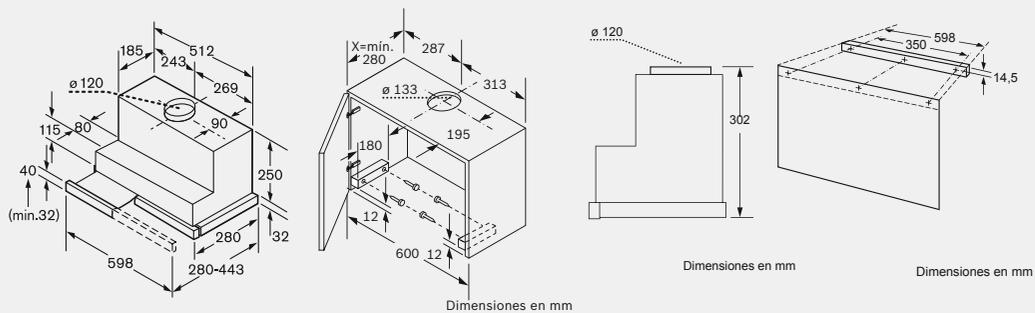
Planos de instalación



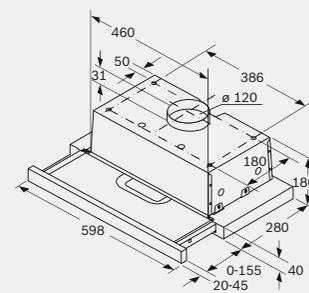
DH1655FX



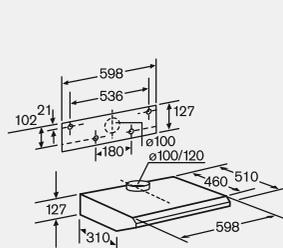
LZ46000



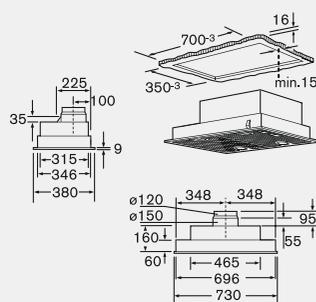
DH1645HX



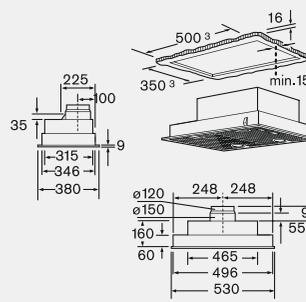
DH1625T y DH1625R



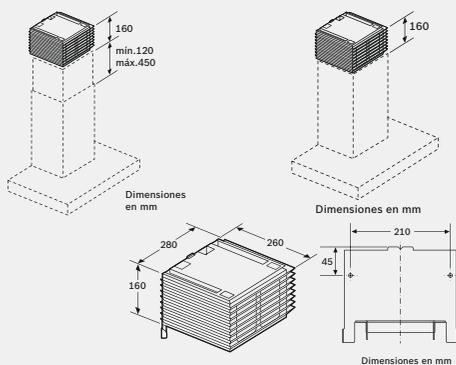
DHU665U



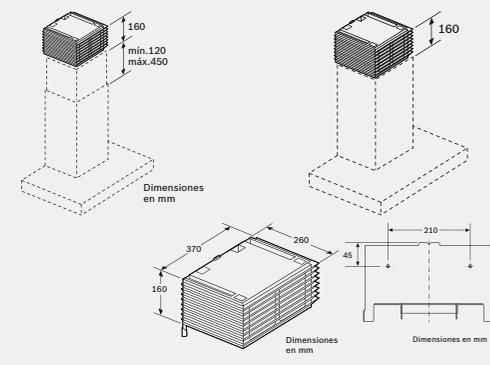
DHL755B



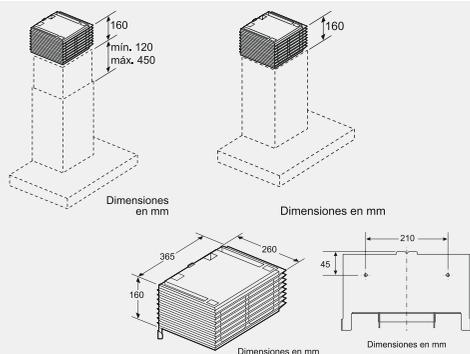
DHL555B



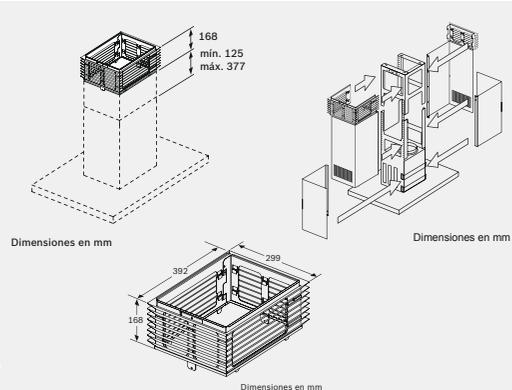
LZ56000



LZ56100



LZ56300



LZ56600

Correspondencias de modelos

Abril 2012	Marzo 2013
Frío y congelación	
Frigoríficos y Congeladores de 1 puerta	
KSR38S71	Desaparece
KSV36AI41	Continúa
KSV36AW41	Continúa
	Nuevo
	Nuevo
KSV36AI31	Continúa
KSV36AW31	Continúa
KSV36VI30	Continúa
KSV36VW30	Continúa
KSV33VL30	Continúa
KSV33VW30	Continúa
GSN32S71	Desaparece
	Nuevo
	Nuevo
GSN36AI31	Continúa
GSN36AW31	Continúa
GSN36VI30	Continúa
GSN36VW30	Continúa
GSN33VL30	Continúa
GSN33VW30	Continúa
	Nuevo
	Nuevo
KTW18V80	Continúa
Frigoríficos americanos	
KAD62V78	Desaparece
KAD62P91	Desaparece
KAD62S21	Continúa
KAD62S51	Continúa
KAD62A71	Continúa
KAD62V71	Sustituido por
	Nuevo
KAN62A75	Continúa
Frigoríficos 2 puertas cíclicos	
KDE33AI40	Continúa
KDV33VL30	Desaparece
KDV33VW30	Continúa
Frigoríficos 2 puertas NoFrost	
KDN46VI20	Continúa
KDN46VW20	Continúa
KDN42VI20	Continúa
KDN42VW20	Continúa
KDN32X73	Continúa
KDN32X10	Continúa
KDN30X74	Continúa
KDN30X13	Continúa
Frigoríficos combinados cíclicos	
KGE39AI40	Continúa
KGE39AW40	Continúa
KGE36AI40	Continúa
KGE36AW40	Continúa
Frigoríficos combinados No Frost	
KGN49S70	Sustituido por
KGN49S50	Desaparece
KGN49AI32	Continúa
KGN49AI22	Continúa
KGN49AW22	Continúa
KGN46AI22	Continúa
KGN46AW22	Continúa
KGN39AI40	Continúa
KGK39PI23	Desaparece
KGK39AI32	Continúa
KGK39AW32	Continúa
KGK39AI22	Continúa
KGK39AW22	Continúa
	Nuevo
KGK39AI20	Sustituido por
KGK39VI30	Sustituido por
	Nuevo
KGK39VW30	Sustituido por
KGK39VI20	Sustituido por
KGK39VW20	Sustituido por
KGK36SB40	Desaparece
KGK36S71	Desaparece
KGK36S51	Sustituido por
KGK36S55	Sustituido por
KGK36AI40	Desaparece
KGK36AI32	Continúa
KGK36AI22	Continúa
KGK36AW22	Continúa
	Nuevo
	Nuevo
KGK36AI20	Sustituido por
KGK36VI30	Sustituido por
	Nuevo
KGK36VW30	Sustituido por
KGK36VI20	Sustituido por
KGK36VW20	Sustituido por
Integrables	
KIF27P60	Desaparece
GIN25P60	Desaparece
	Nuevo
KIV34A21FF	Continúa

Abril 2012	Marzo 2013
KIR38A50	Sustituido por
KIL24A51FF	Sustituido por
KIR20V51	Continúa
GID14A20	Continúa
Arcones	
GCM35AW20	Desaparece
GCM34AW30	Desaparece
GCM28AW20	Desaparece
Accesorios frío	
KSZ36AW00	Continúa
KSZ36AL00	Continúa
KSZ12596	Desaparece
Lavavajillas	
Lavavajillas libre instalación ancho 60 cm	
SMS69U38EU	Sustituido por
	Nuevo
SMS69T52EU	Desaparece
SMS54M38EU	Desaparece
	Nuevo
SMS54M32EU	Sustituido por
SMS58N68EP	Continúa
SMS58N62EU	Continúa
SMS58N38EU	Sustituido por
SMS58N32EU	Sustituido por
SMS54M48EU	Continúa
SMS54M42EU	Continúa
SMS58N36EU	Sustituido por
SMS57E28EU	Continúa
SMS57E22EU	Continúa
SMS50E28EU	Continúa
SMS50E22EU	Continúa
SMS40D18EU	Sustituido por
SMS40D12EU	Sustituido por
Lavavajillas totalmente integrable ancho 60 cm.	
SMV69U30EU	Sustituido por
SBE65M30EU	Desaparece
	Nuevo
SMV58M20EU	Sustituido por
SMV53N00EU	Sustituido por
SMV51E10EU	Continúa
SMV40D10EU	Sustituido por
Lavavajillas integrables ancho 60 cm	
SMI68M45EU	Sustituido por
SMI40E25EU	Sustituido por
Lavavajillas libre instalación ancho 45 cm.	
SPS58M38EU	Sustituido por
SPS58M32EU	Sustituido por
SPS50E08EU	Continúa
SPS50E02EU	Continúa
SPS40E38EU	Continúa
SPS40E32EU	Continúa
Lavavajillas totalmente integrable ancho 45 cm.	
SPV58M10EU	Sustituido por
SPV43E00EU	Sustituido por
Lavavajillas ActiveWater Smart	
SCE53M05EU	Sustituido por
SCE53M05EU	Desaparece
Lavavajillas compacto	
SKS50E02EU	Sustituido por
Accesorios lavavajillas	
SMZ2055	Continúa
SZ72145EP	Continúa
SZ73115	Continúa
SZ75560	Continúa
Z6360N0	Continúa
SZ73010	Continúa
SZ72010	Continúa
SZ73100	Continúa
SZ73001	Continúa
Lavado	
Lavadoras HomeProfessional extrasilencio 8kg	
WAY2874XEE	Continúa
WAY28740EE	Continúa
	Nuevo
Lavadoras carga frontal con función secado 7kg	
VWH2854XEP	Continúa
VWH28540EP	Continúa
VWH2846XEP	Continúa
VWH28460EP	Continúa
VWH24460EP	Continúa
Lavadoras carga frontal A+++ -10% extrasilencio 9 kg	
WAS2849XEE	Sustituido por
WAS28429EE	Sustituido por
Lavadoras carga frontal A+++ extraSilencio 8 kg	
WAS28890EE	Continúa
WAS2442XEE	Continúa
WAS24420EE	Continúa
WAS20420EE	Desaparece
Lavadoras carga frontal A+++ con ActiveWater 8kg	
WAQ28468EE	Continúa
WAQ2448XEE	Continúa

Abril 2012	Marzo 2013
WAQ24468EE	Continúa
WAQ2038XEE	Continúa
WAQ20368EE	Continúa
Lavadoras carga frontal A+++ con ActiveWater 7kg	
WAQ2441XEE	Continúa
WAQ24417EE	Continúa
WAQ2037XEE	Continúa
WAQ20367EE	Continúa
Lavadoras carga frontal A+++ 7 kg	
WAE2447PEE	Sustituido por
Lavadoras carga frontal A+ 7 kg	
WAE20062EP	Continúa
Lavadoras carga frontal A+ 6 kg	
WAE20262EE	Sustituido por
WAE2008TEE	Continúa
WAB20260EE	Desaparece
Lavadoras carga frontal A+ 5,5 kg	
WAB20060EE	Continúa
Lavadoras carga superior A+ 5,5 kg	
WOT20351EE	Desaparece
WOR16152EE	Desaparece
Lavadoras carga superior A+ 6 kg	
	Nuevo
Lavadoras integrables A+ 7 kg	
WIS24461EE	Continúa
WIS20161EE	Sustituido por
Lavadoras integrables A+ 6 kg	
WIA24200EE	Continúa
WIA20000EE	Continúa
Lavadoras-secadoras	
WKD28540EE	Continúa
WKD24360EE	Continúa
WVD2452XEE	Continúa
WVD24520EE	Continúa
Secado	
Secadoras HomeProfessional con bomba de calor 8kg	
	Nuevo
WTY88740EE	Desaparece
WTY86700EE	Sustituido por
Secadoras con bomba de calor 7 kg	
WTW8659XEE	Continúa
WTW86590EE	Continúa
WTW86360EE	Desaparece
	Nuevo
	Nuevo
Secadoras de condensación B 8 kg	
WTS86530EE	Desaparece
WTE86321EE	Desaparece
	Nuevo
	Nuevo
WTE8611XEE	Continúa
WTE86111EE	Continúa
Secadoras de condensación B 7 kg	
WTE8632PEE	Continúa
WTC84102EE	Continúa
Accesorios lavado y secado	
WZ21110	Continúa
WZ20400	Continúa
WZ20300	Continúa
WZ20310	Continúa
WZ20311	Continúa
WZ211330	Continúa
WZ210290	Continúa
WMZ20430	Continúa
	Nuevo
WZ10190	Continúa
Hornos	
HBG78S751E	Continúa
HBR78S751E	Desaparece
HBL78S751E	Desaparece
HBB78C752E	Continúa
HBB78C752E	Continúa
HBB78C652E	Desaparece
HBB78C652E	Desaparece
HBA74S451E	Continúa
HBR73S452E	Continúa
HBL73S452E	Continúa
HBB74C451E	Continúa
HBA74S421E	Continúa
HBA74S461E	Continúa
HBA74R251E	Continúa
HBA74B250E	Continúa
HBA43S452E	Continúa
HBA43S422E	Continúa
HBA43S462E	Continúa
HBL43S451E	Continúa
HBR43S451E	Continúa
HBB43C452E	Continúa

Correspondencias de modelos

Abril 2012		Marzo 2013
HBA42R451E	Continúa	HBA42R451E
HBA22R251E	Continúa	HBA22R251E
HBA21B451E	Sustituido por	HBA21B250E
HBA21B421E	Continúa	HBA21B421E
HBA10B450E	Sustituido por	HBA10B250E
HEV43S351	Desaparece	
HEV10B350	Desaparece	
HBX33R50	Desaparece	
	Nuevo	HBX33R52
Compactos		
HBC36D754	Continúa	HBC36D754
HBC24D553	Desaparece	
HMT85DL53	Continúa	HMT85DL53
HBC86P753	Continúa	HBC86P753
HBC36P753	Continúa	HBC36P753
HBC86P723	Continúa	HBC86P723
HBC86P763	Continúa	HBC86P763
HBC84K553	Continúa	HBC84K553
HBC84H500	Continúa	HBC84H500
HBC53R550	Sustituido por	HBC33R550
	Nuevo	HBC31B150
HMT35M653	Continúa	HMT35M653
TCC78K751	Continúa	TCC78K751
HSC290652	Desaparece	
HSC140652	Continúa	HSC140652
HSC140P51	Continúa	HSC140P51
HSC140P21	Continúa	HSC140P21
HSC140P61	Continúa	HSC140P61
HSC140A51	Desaparece	
Microondas		
HMT85GR53	Continúa	HMT85GR53
HMT85GL53	Continúa	HMT85GL53
HMT85ML53	Continúa	HMT85ML53
HMT85MR53	Continúa	HMT85MR53
HMT85ML23	Continúa	HMT85ML23
HMT85ML63	Continúa	HMT85ML63
HMT84G651	Continúa	HMT84G651
HMT75G651	Continúa	HMT75G651
HMT75M651	Continúa	HMT75M651
HMT75M551	Desaparece	
HMT72G650	Continúa	HMT72G650
HMT72M650	Continúa	HMT72M650
HMT75G451	Continúa	HMT75G451
Accesorios hornos		
	Nuevo	HZ338301
Placas		
Placas de inducción		
	Nuevo	PIV975N17E
PIZ975N14E	Sustituido por	PIZ975N17E
PID975L24E	Continúa	PID975L24E
PID975N24E	Desaparece	
PIL975N14E	Continúa	PIL975N14E
	Nuevo	PIP875N17E
PIN875N14E	Desaparece	
	Nuevo	PIL875L24E
PIL875N24E	Desaparece	
PID775L24E	Continúa	PID775L24E
PID775N24E	Continúa	PID775N24E
PID675N24E	Continúa	PID675N24E
PID651N24E	Continúa	PID651N24E
PID679T14E	Sustituido por	PID679F27E
	Nuevo	PID631B17E
PIR675N14E	Sustituido por	PIR675N17E
	Nuevo	PIY679F17E
	Nuevo	PIY651F17E
PIV675N14E	Desaparece	
PIK601N24E	Continúa	PIK601N24E
PIK675N24E	Continúa	PIK675N24E
PIK675T14E	Desaparece	
	Nuevo	PIJ659F27E
PIK651T14E	Sustituido por	PIJ651F27E
	Nuevo	PIJ651B17E
PIL651R14E	Sustituido por	PIL631B18E
PIL645R14E	Desaparece	
PIM651R16E	Sustituido por	PIM631B18E
PIE651R14E	Desaparece	
	Nuevo	PIE645B18E
PIF651T14E	Desaparece	
Placas vitrocerámicas		
PKD975N24D	Continúa	PKD975N24D
PKK875N14E	Continúa	PKK875N14E
PKD775N15E	Continúa	PKD775N15E

Abril 2012		Marzo 2013
PKK675N24E	Continúa	PKK675N24E
PKK651T14E	Sustituido por	PKK651F17E
PKK651R14E	Sustituido por	PKK631B17E
PKE651R14E	Sustituido por	PKM631B17E
PKF651R14E	Sustituido por	PKF631B17E
PKF645R14E	Sustituido por	PKF645B17E
NVF645H15E	Desaparece	
Placas de gas		
PPQ716B91E	Continúa	PPQ716B91E
PPC616B21E	Continúa	PPC616B21E
PPP616B21E	Continúa	PPP616B21E
PCR915B91E	Continúa	PCR915B91E
PCQ875B21E	Continúa	PCQ875B21E
PCX815B90E	Continúa	PCX815B90E
PCQ715B90E	Continúa	PCQ715B90E
PCC615B90E	Continúa	PCC615B90E
PCC615B80E	Continúa	PCC615B80E
PBH615B90E	Continúa	PBH615B90E
	Nuevo	PBH615B80E
NNH615XEU	Desaparece	
Dominós		
PKY475N14E	Continúa	PKY475N14E
	Nuevo	PIV375N17E
PIE375N14E	Continúa	PIE375N14E
PKF375N14E	Continúa	PKF375N14E
PKT375N14E	Continúa	PKT375N14E
PKA375N14E	Continúa	PKA375N14E
PKU375N14E	Continúa	PKU375N14E
PRA326B70E	Continúa	PRA326B70E
PRB326B70E	Continúa	PRB326B70E
PSB326B21E	Desaparece	
PSA326B21E	Desaparece	
HEZ394301	Continúa	HEZ394301
Accesorios placas		
HZ390230	Continúa	HZ390230
HZ390220	Continúa	HZ390220
HZ390210	Continúa	HZ390210
	Nuevo	HZ390511
	Nuevo	HZ390522
	Nuevo	HZ390042
HZ390011	Continúa	HZ390011
HZ390012	Continúa	HZ390012
HZ390240	Continúa	HZ390240
HKV115BEU	Desaparece	
Campanas		
DIB129950	Continúa	DIB129950
DIT099850	Desaparece	
DIB099950	Continúa	DIB099950
DIB09T152	Continúa	DIB09T152
DIA09E751	Desaparece	
DIB09D650	Continúa	DIB09D650
DIC046750	Desaparece	
DIC043650	Continúa	DIC043650
DWC046750	Desaparece	
DWC041650	Continúa	DWC041650
DWK09M720	Continúa	DWK09M720
DWK09M760	Continúa	DWK09M760
DWK096750	Desaparece	
	Nuevo	DWK09M750
	Nuevo	DWK09M850
	Nuevo	DWK06G620
	Nuevo	DWK06G660
	Nuevo	DWK09G620
	Nuevo	DWK09G660
DWK09E650	Continúa	DWK09E650
DWK06E650	Continúa	DWK06E650
DWB099752	Continúa	DWB099752
DWT09U850	Continúa	DWT09U850
DWT09E750	Desaparece	
DWB129950	Continúa	DWB129950
DWB099950	Continúa	DWB099950
DWB099750	Continúa	DWB099750
DWB09T151	Continúa	DWB09T151
DWB09E752	Continúa	DWB09E752
DWB09E750	Continúa	DWB09E750
DWB123652	Continúa	DWB123652
DWB09D650	Continúa	DWB09D650
DWB07D650	Continúa	DWB07D650
DWB06D650	Continúa	DWB06D650
DWB09W450	Sustituido por	DWB09W651
DWB07W450	Sustituido por	DWB07W651
DWB06W450	Sustituido por	DWB06W651

Abril 2012		Marzo 2013
DWA09E650	Continúa	DWA09E650
DWA06E650	Desaparece	
DHU965E	Continúa	DHU965E
DHU665E	Continúa	DHU665E
DWW09U850	Continúa	DWW09U850
DWW09E850	Continúa	DWW09E850
DWW09D650	Continúa	DWW09D650
DWW07D650	Continúa	DWW07D650
DWW06D650	Continúa	DWW06D650
DWW092750	Sustituido por	DWW09W850
DWW072750	Sustituido por	DWW07W850
DWW062750	Sustituido por	DWW06W850
DHI955FX	Continúa	DHI955FX
DHI655FX	Continúa	DHI655FX
DHI645HX	Continúa	DHI645HX
DHI625S	Sustituido por	DHI625T
DHI625P	Sustituido por	DHI625R
DHU665U	Continúa	DHU665U
DHL755B	Continúa	DHL755B
DHL555B	Continúa	DHL555B
Accesorios campanas		
DSZ0660	Continúa	DSZ0660
DSZ0620	Continúa	DSZ0620
LZ12240	Continúa	LZ12240
LZ12340	Continúa	LZ12340
LZ12250	Continúa	LZ12250
LZ12350	Continúa	LZ12350
LZ12260	Continúa	LZ12260
LZ12275	Desaparece	
LZ12285	Continúa	LZ12285
LZ12500	Desaparece	
LZ12375	Desaparece	
LZ12385	Continúa	LZ12385
LZ12520	Desaparece	
LZ12265	Continúa	LZ12265
LZ12365	Continúa	LZ12365
LZ12360	Continúa	LZ12360
LZ12290	Continúa	LZ12290
LZ12510	Continúa	LZ12510
LZ12390	Continúa	LZ12390
LZ12530	Continúa	LZ12530
DSZ5100	Continúa	DSZ5100
DHZ5595	Continúa	DHZ5595
3AB365T	Continúa	3AB365T
3AB367T	Desaparece	
LZ34500	Continúa	LZ34500
LZ45500	Continúa	LZ45500
LZ51450	Desaparece	
LZ52850	Continúa	LZ52850
LZ52450	Continúa	LZ52450
	Nuevo	LZ52750
LZ53250	Continúa	LZ53250
LZ53450	Continúa	LZ53450
LZ53550	Continúa	LZ53550
LZ53650	Desaparece	
LZ53850	Continúa	LZ53850
LZ54650	Desaparece	
LZ54750	Desaparece	
LZ54950	Continúa	LZ54950
LZ55250	Continúa	LZ55250
LZ55350	Continúa	LZ55350
LZ56000	Continúa	LZ56000
LZ56100	Continúa	LZ56100
LZ56600	Continúa	LZ56600
LZ56500	Desaparece	
LZ56300	Continúa	LZ56300
LZ56200	Continúa	LZ56200
LZ74003	Continúa	LZ74003
LZ74004	Continúa	LZ74004
AD752070	Continúa	AD752070
AB2005	Continúa	AB2005
AB2030	Continúa	AB2030
AB2075	Continúa	AB2075
AB2002	Continúa	AB2002
AB2020	Continúa	AB2020
AB2050	Continúa	AB2050
AB150	Continúa	AB150
AB2040	Continúa	AB2040
AB2060	Continúa	AB2060
AB2070	Continúa	AB2070
AB2052	Continúa	AB2052
LZ49100	Continúa	LZ49100
LZ46000	Continúa	LZ46000

Servicio Distribuidor Bosch

Atención especializada y personalizada para gestión de pedidos

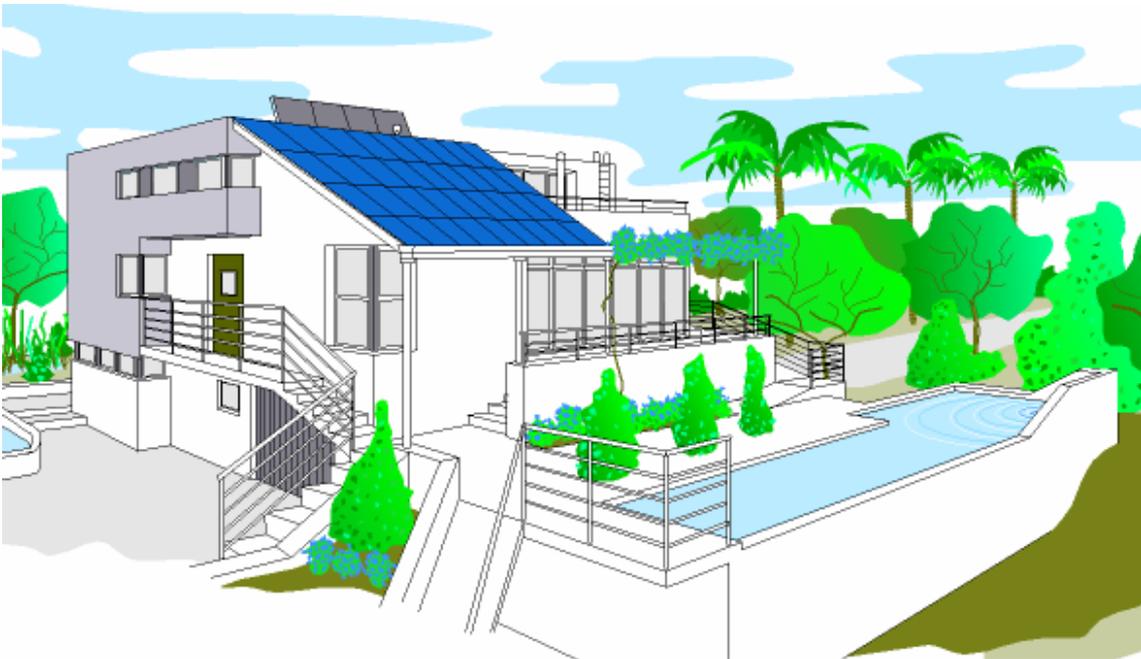


Tel: 902 331 442

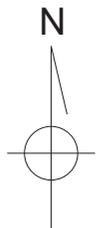
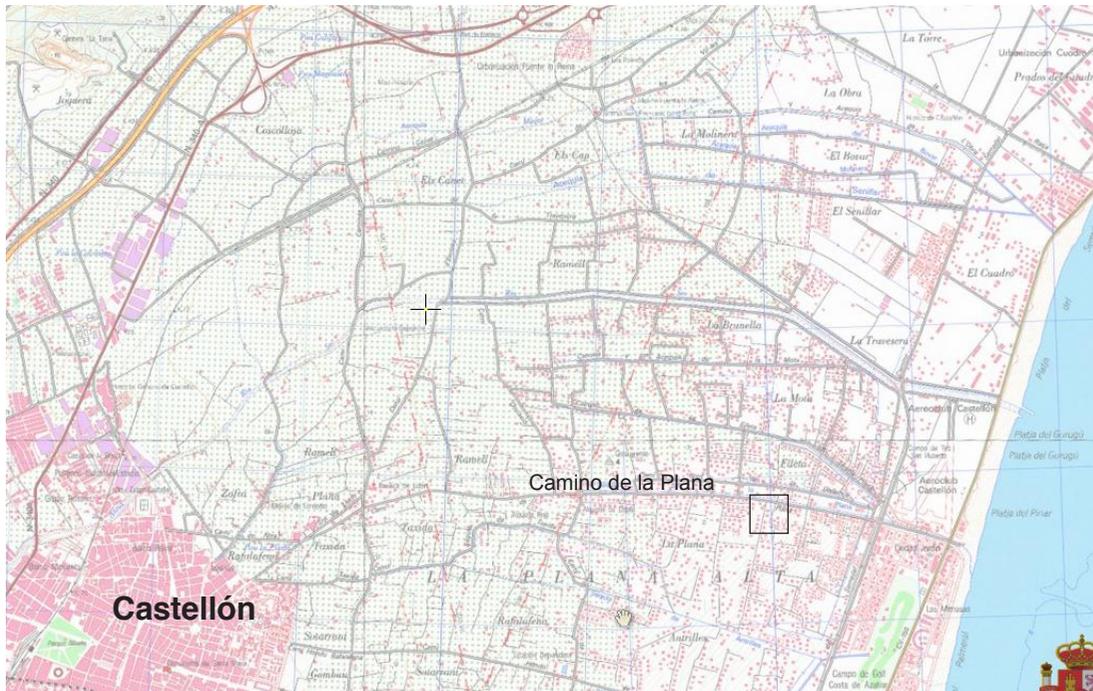
On-line: www.bosch-home.es/Área Profesional Bosch

ANEXO IV

Planos



Vivienda Autosuficiente Unifamiliar Aislada en Castellón

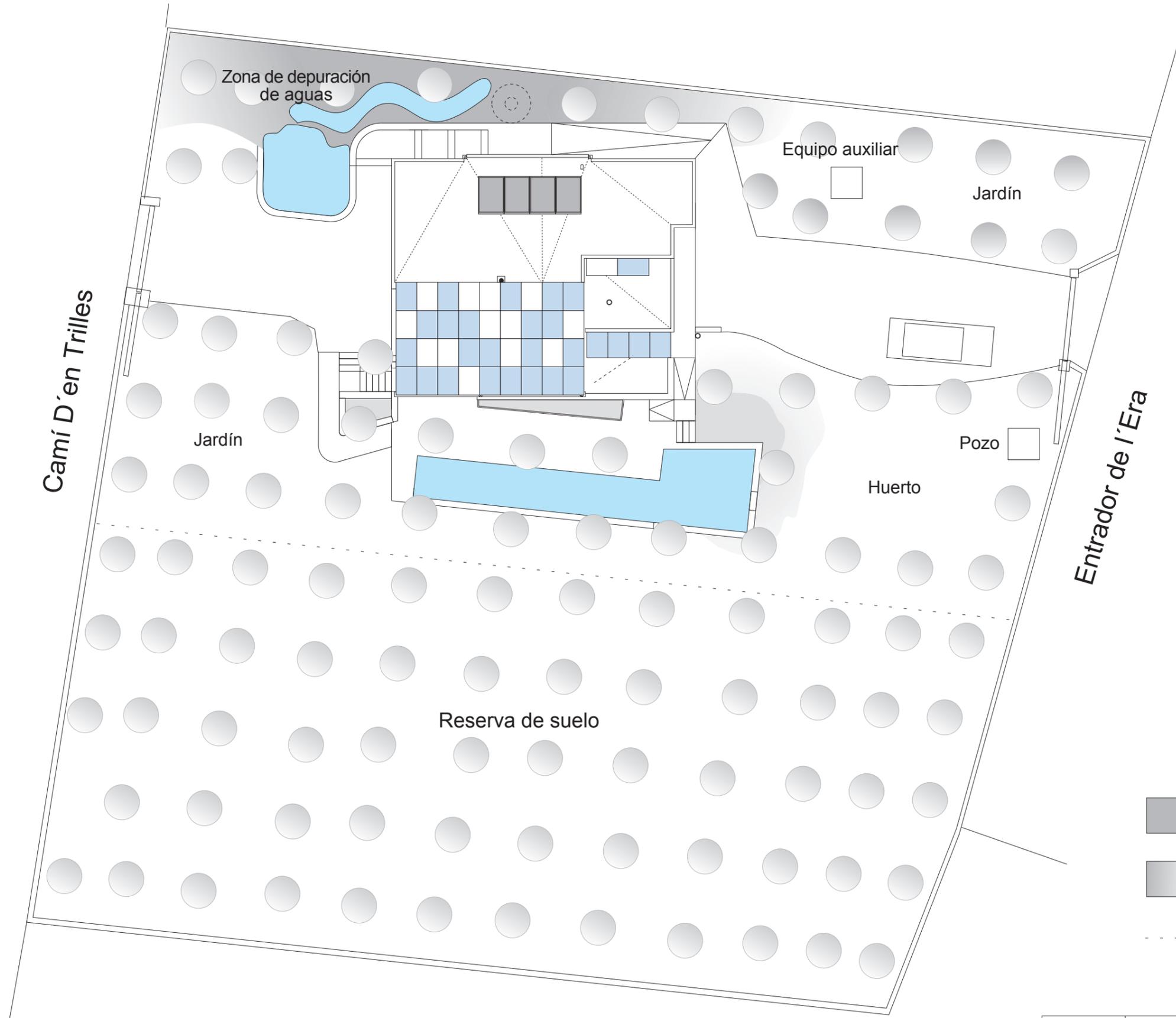


Localización de la parcela



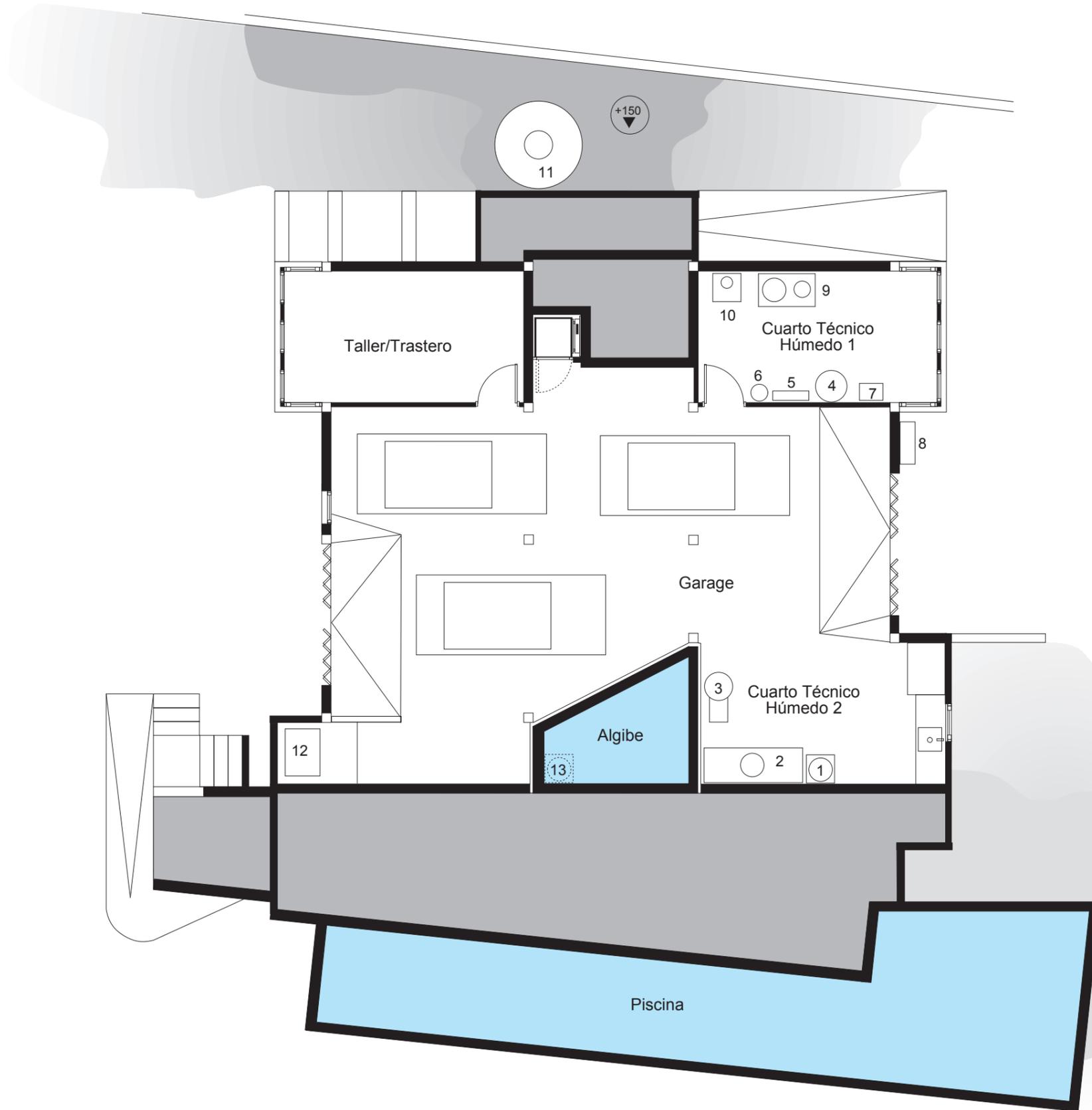
Identificación de la parcela

Plano nº: 1	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón UJI - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor :	Localización	
Vte. Calabuig			Escala:



-  Relleno
-  Relleno hasta alcanzar el nivel del terreno existente
-  Límite de subparcela

Plano nº: 2	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Situación. Distribución parcela	Escala: 1:200

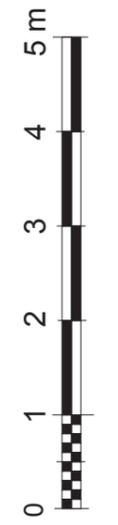
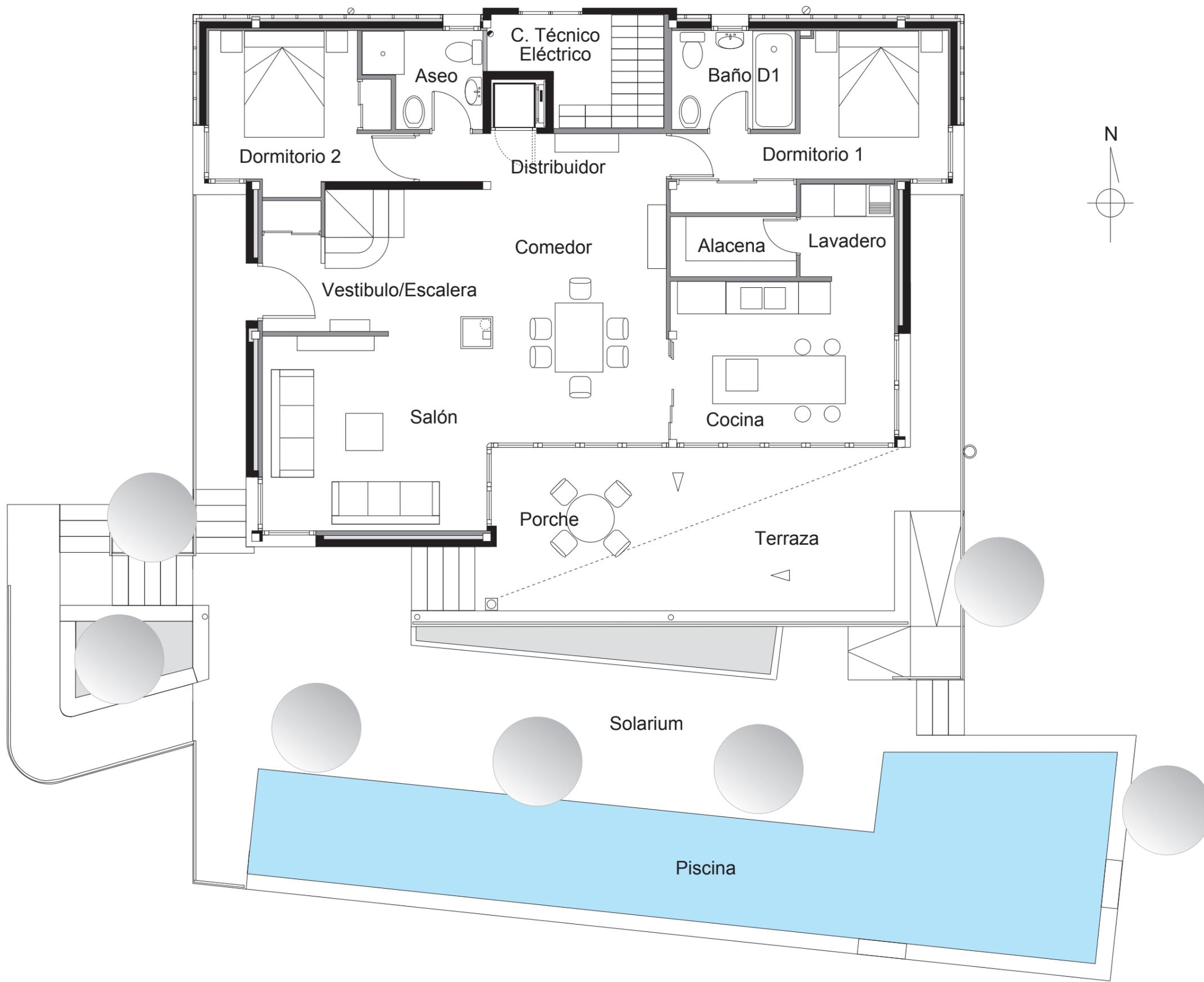


Relleno
 Relleno hasta alcanzar el nivel del terreno existente

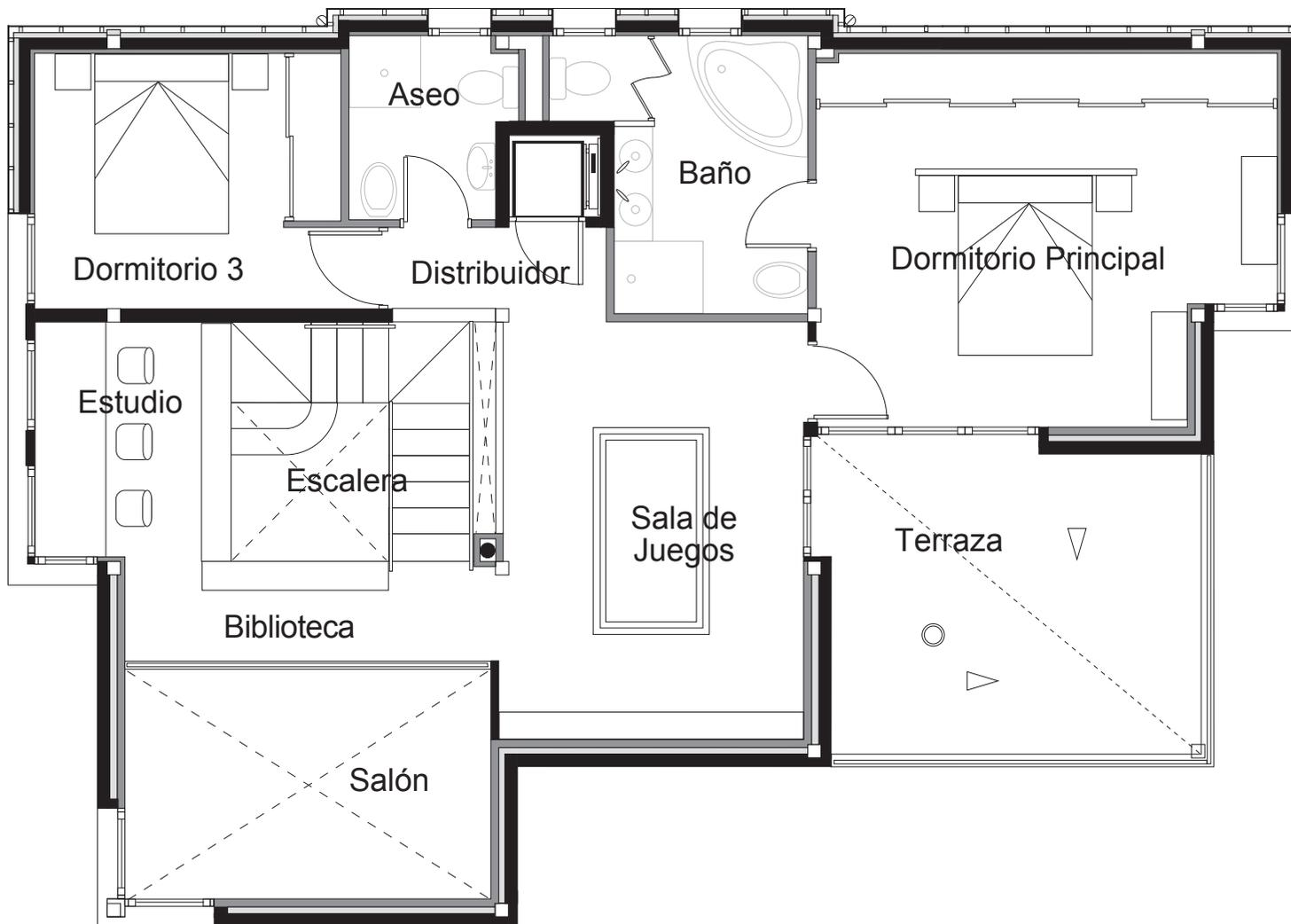
- 1 Filtro agua del pozo
- 2 Depósito agua del pozo
- 3 Bomba general abastecimiento de agua
- 4 Depósito acumulación ACS
- 5 Kit solar
- 6 Depósito expansión
- 7 Hidrokit. Unidad interior
- 8 Unidad exterior. Bomba de calor
- 9 Sistema de filtrado de aguas grises
- 10 Depósito y bomba aguas grises
- 11 Digestor
- 12 Depuradora piscina
- 13 Filtro aguas pluviales



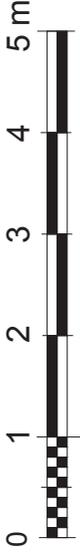
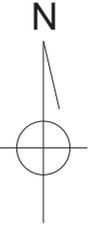
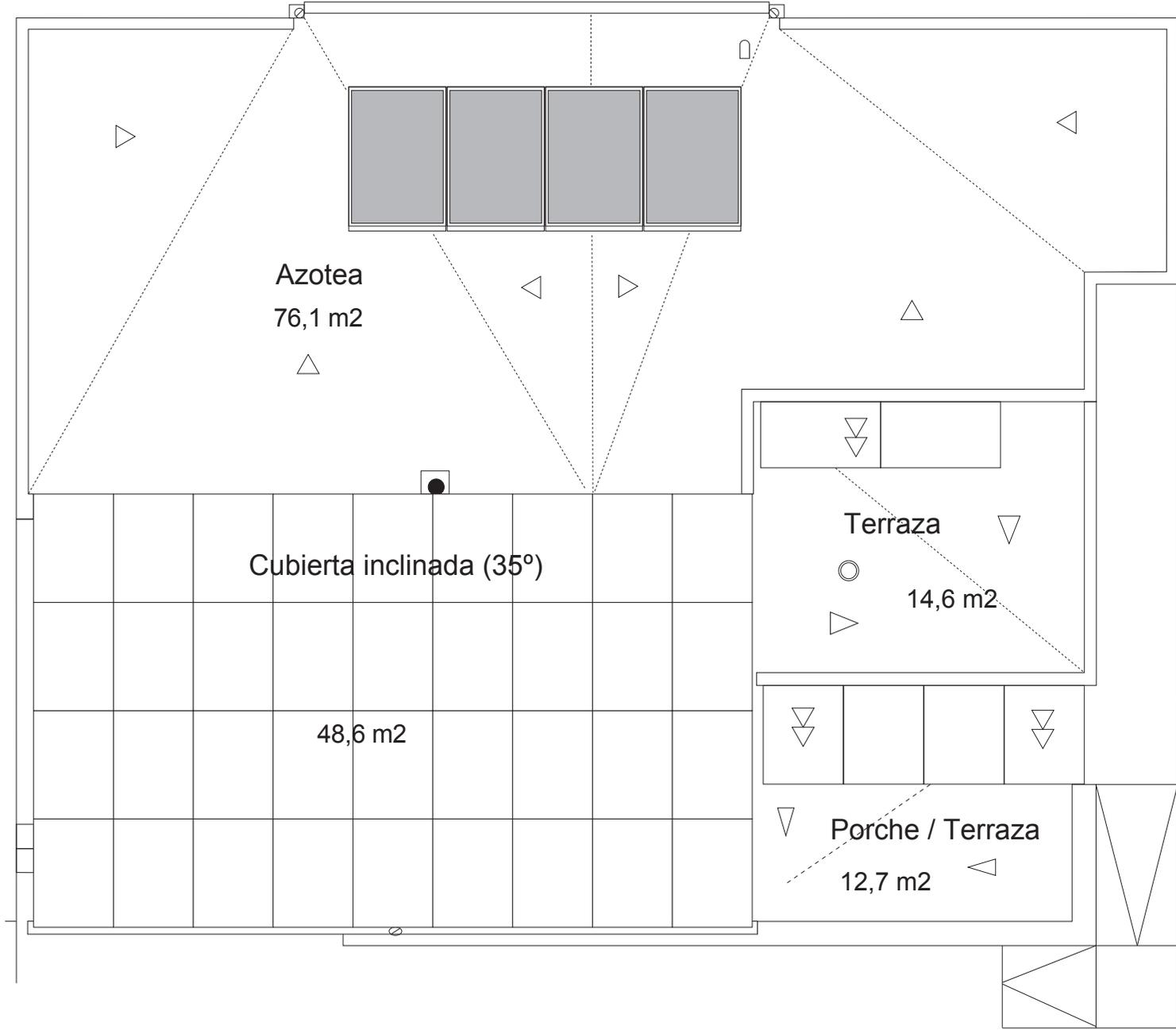
Plano nº: 3	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Distribución Planta Baja	Escala: 1:100



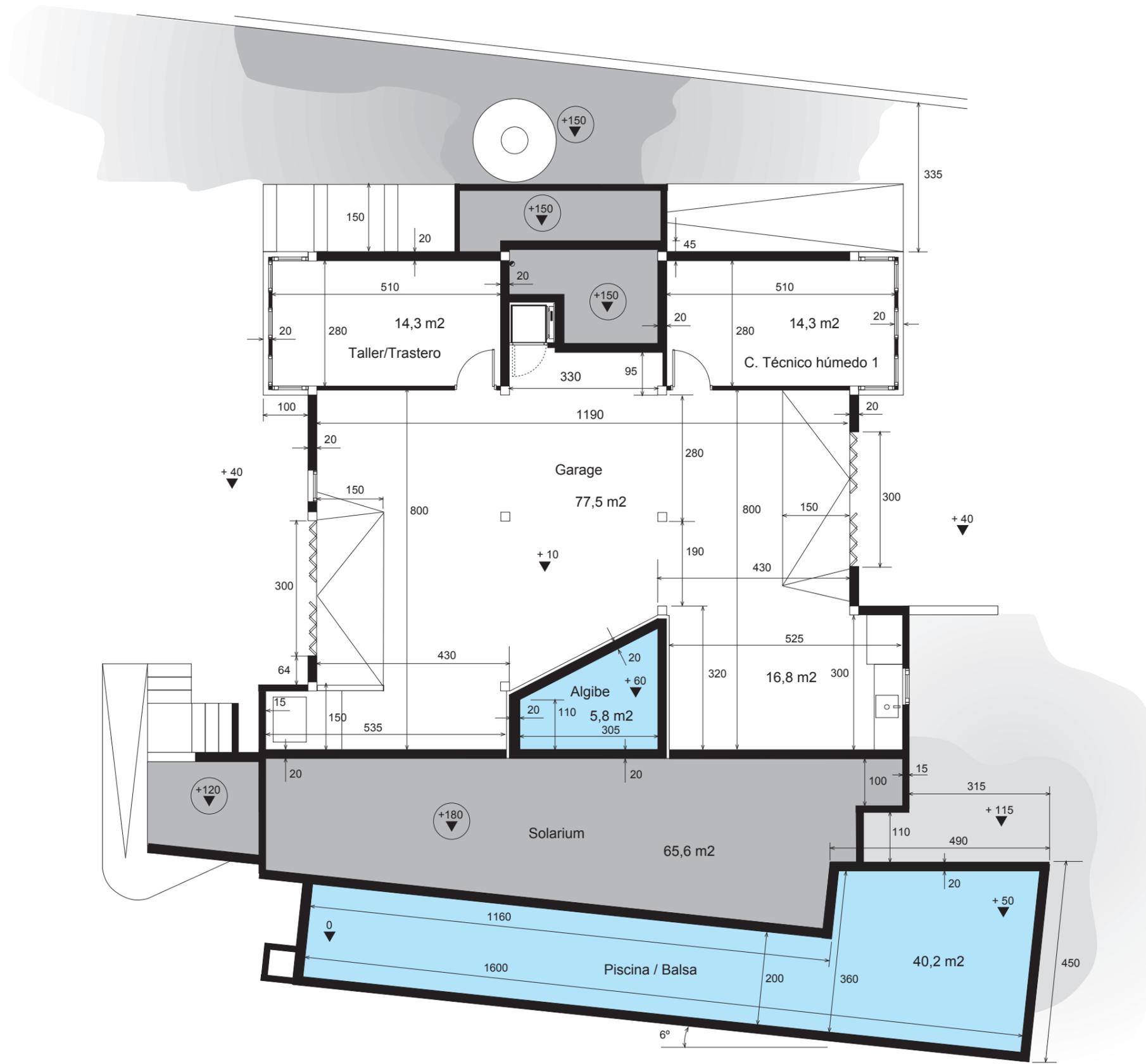
Plano nº: 4	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Distribución Planta Primera	Escala: 1:75



Plano nº: 5	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Distribución Planta Segunda	Escala: 1:75



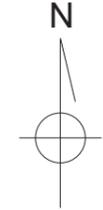
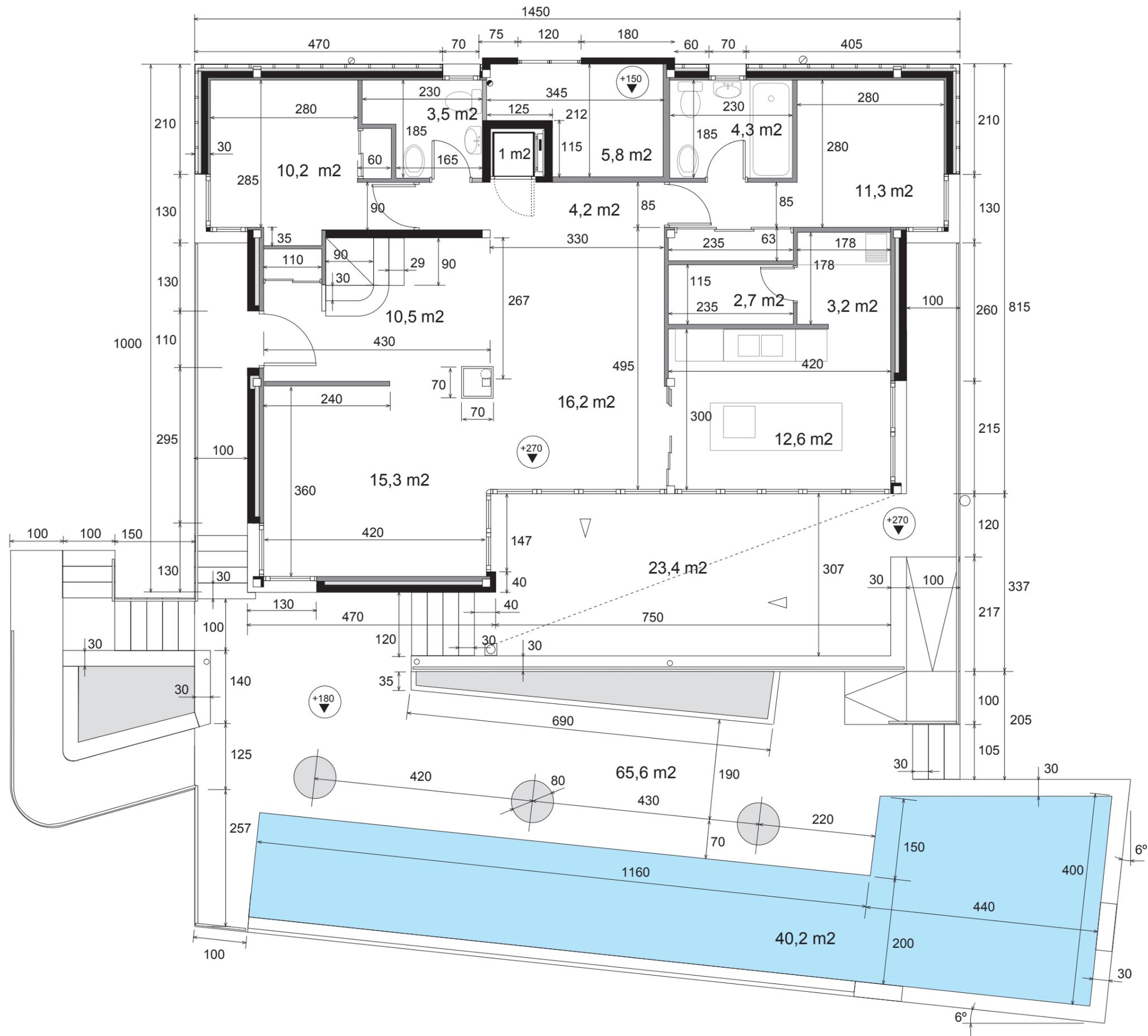
Plano nº: 6	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Cubiertas	Escala: 1:75



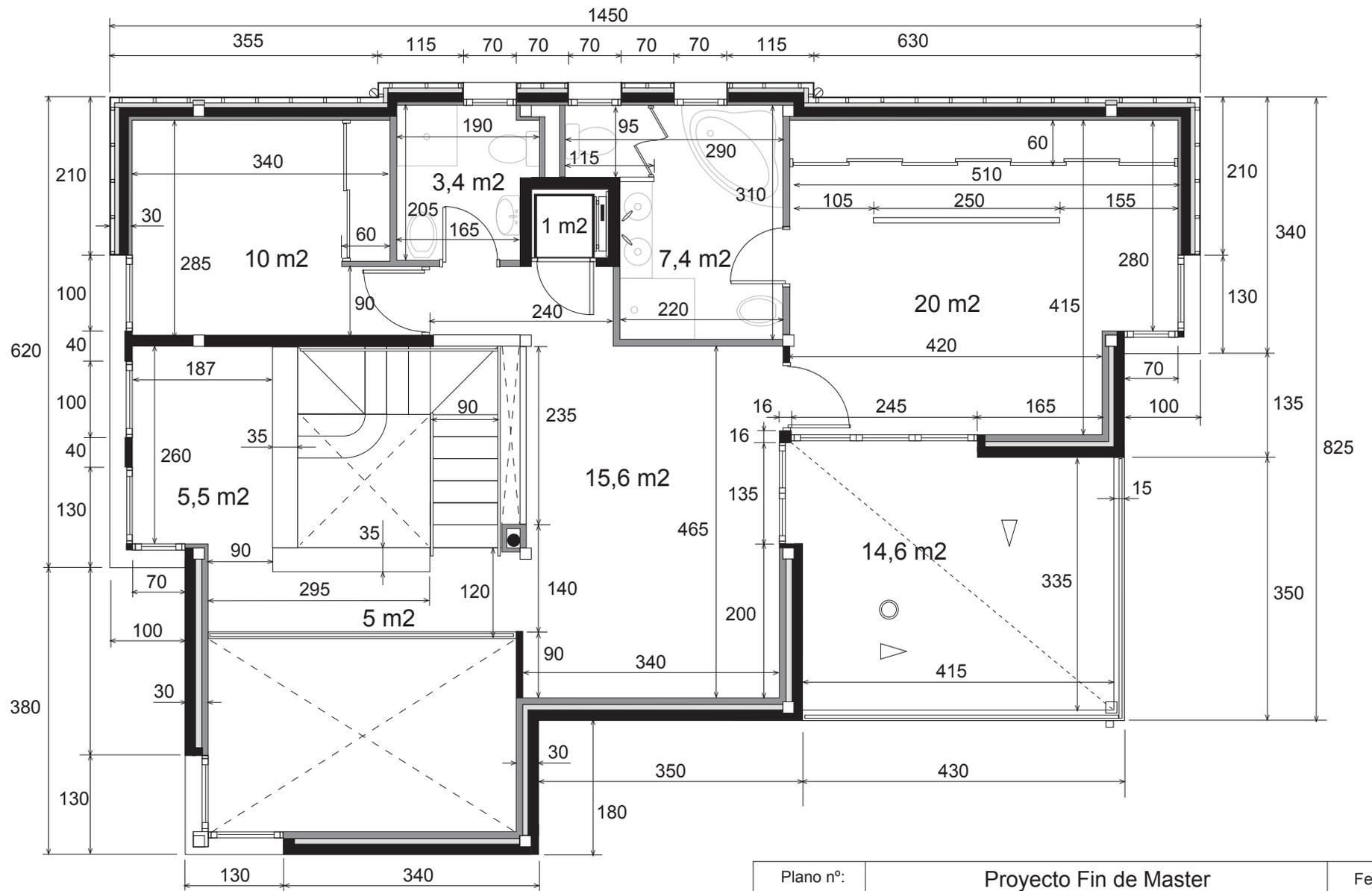
- Relleno
- Relleno hasta alcanzar el nivel del terreno existente



Plano nº: 7	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor :	Cotas y Superf. Planta Baja	Escala: 1:100
Vte. Calabuig		



Plano nº:	8	Fecha:	21/3/2012
Autor:	Vte. Calabuig	Escala:	1:75
Proyecto Fin de Master		Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón	
Cotas y Superf. Planta 1ª		Universidad Jaime I - Castellón	



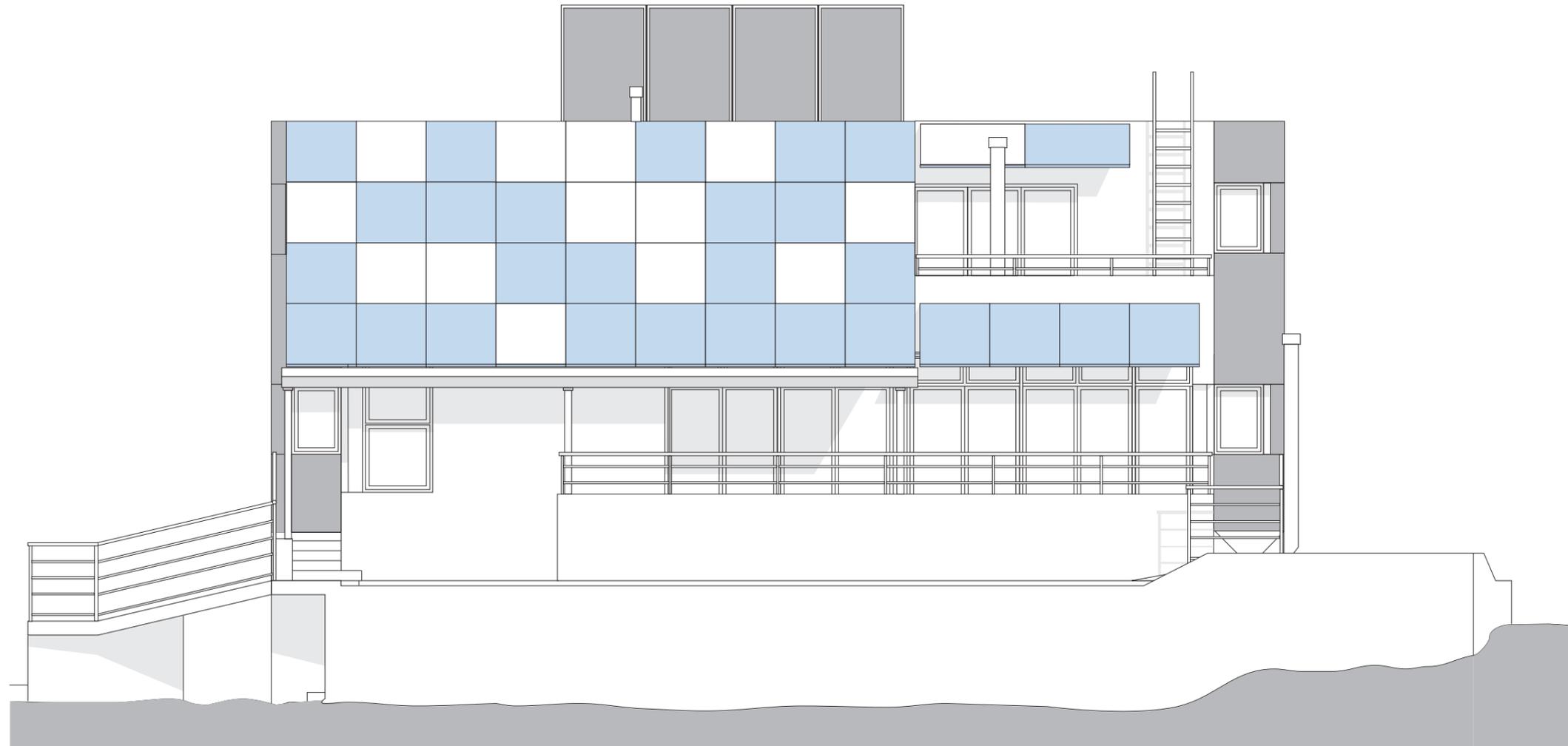
Plano nº: 9	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Cotas y Superf. Planta 2ª	Escala: 1:75



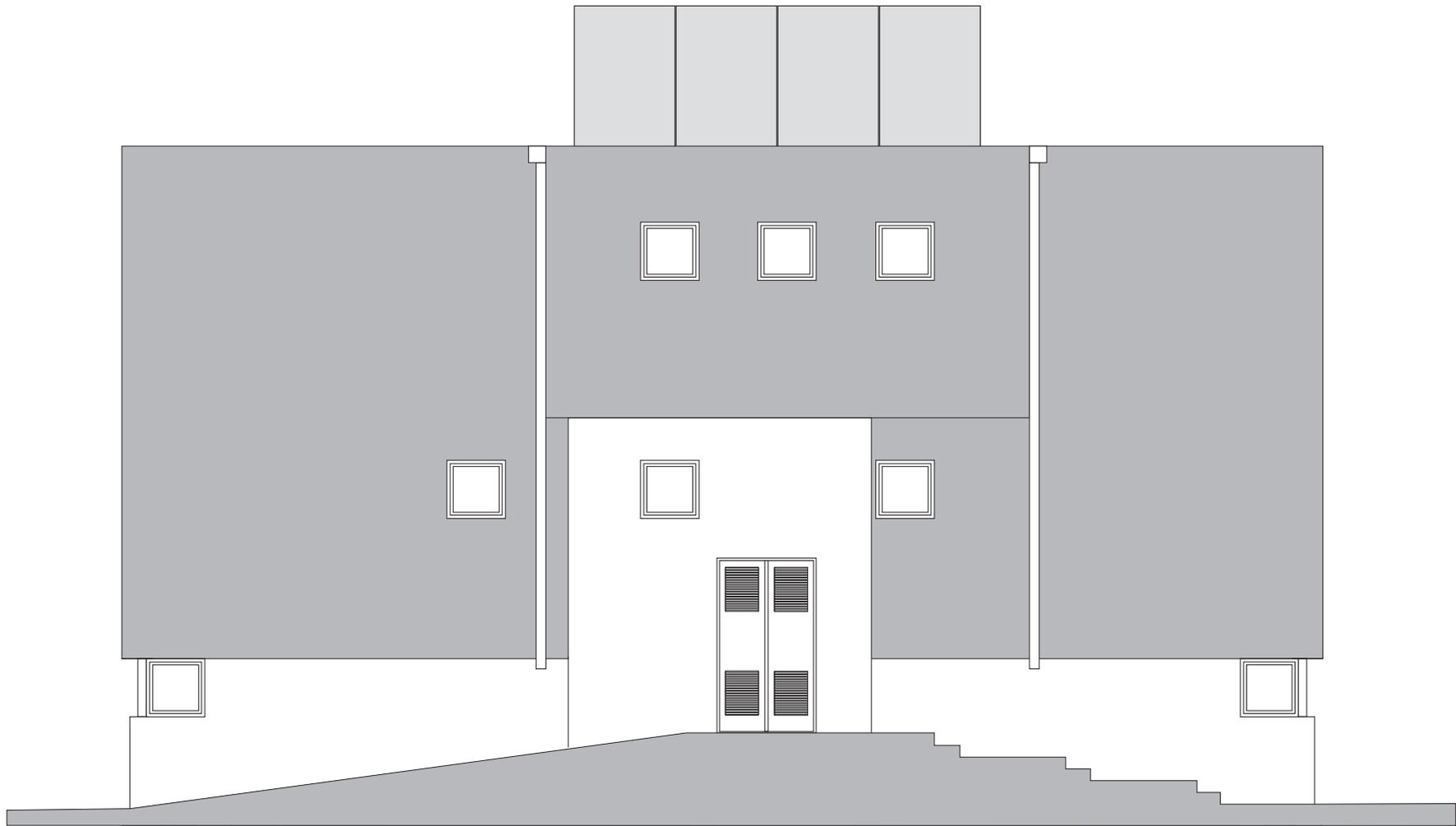
Plano nº: 11	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Fachada Este	Escala: 1:75



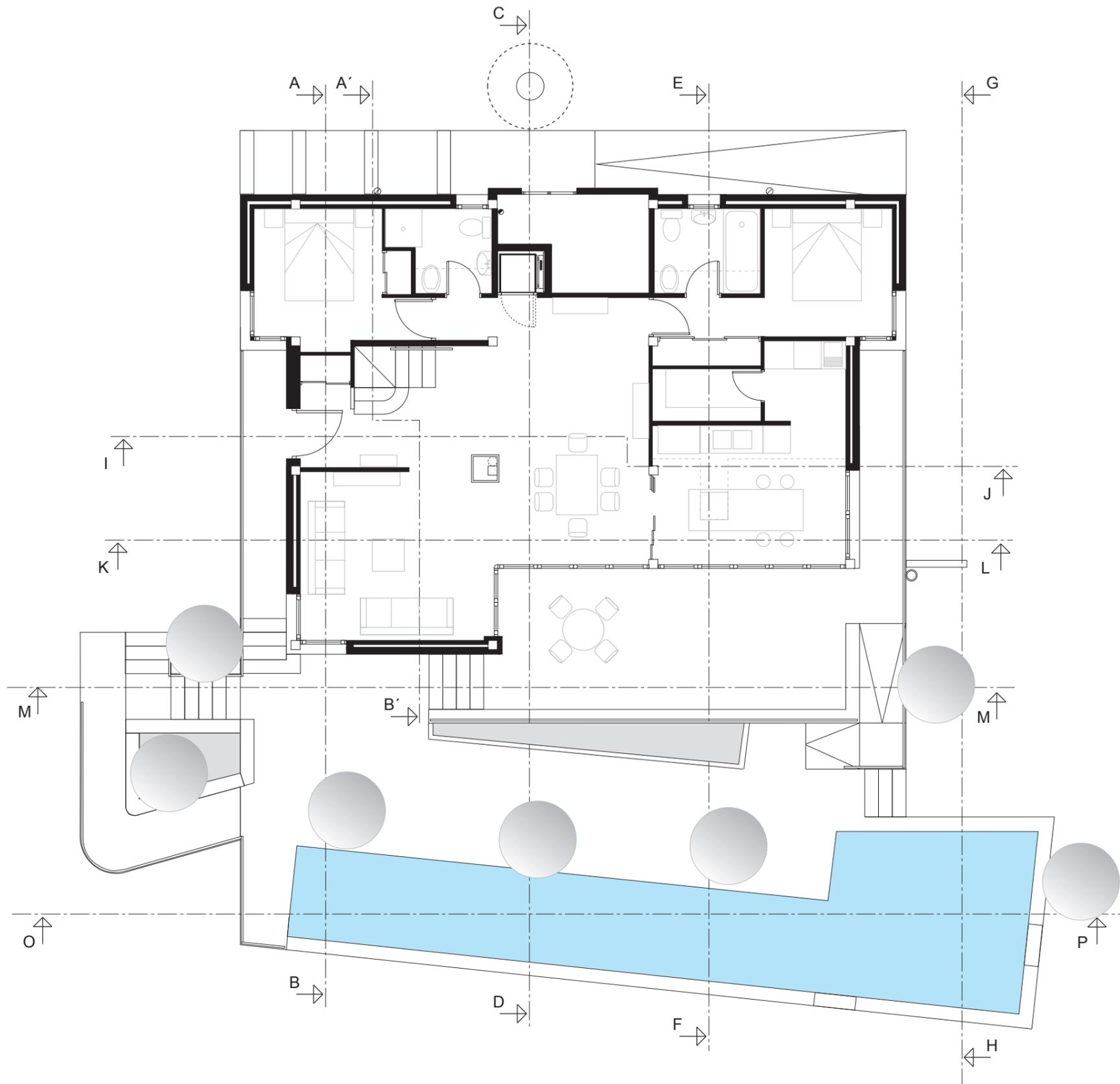
Plano nº: 12	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Fachada Oeste	Escala: 1:75



Plano n°: 13	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón UYniversidad Jaime I -Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Fachada Sur	Escala: 1:75



Plano nº: 14	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Fachada Norte	Escala: 1:75

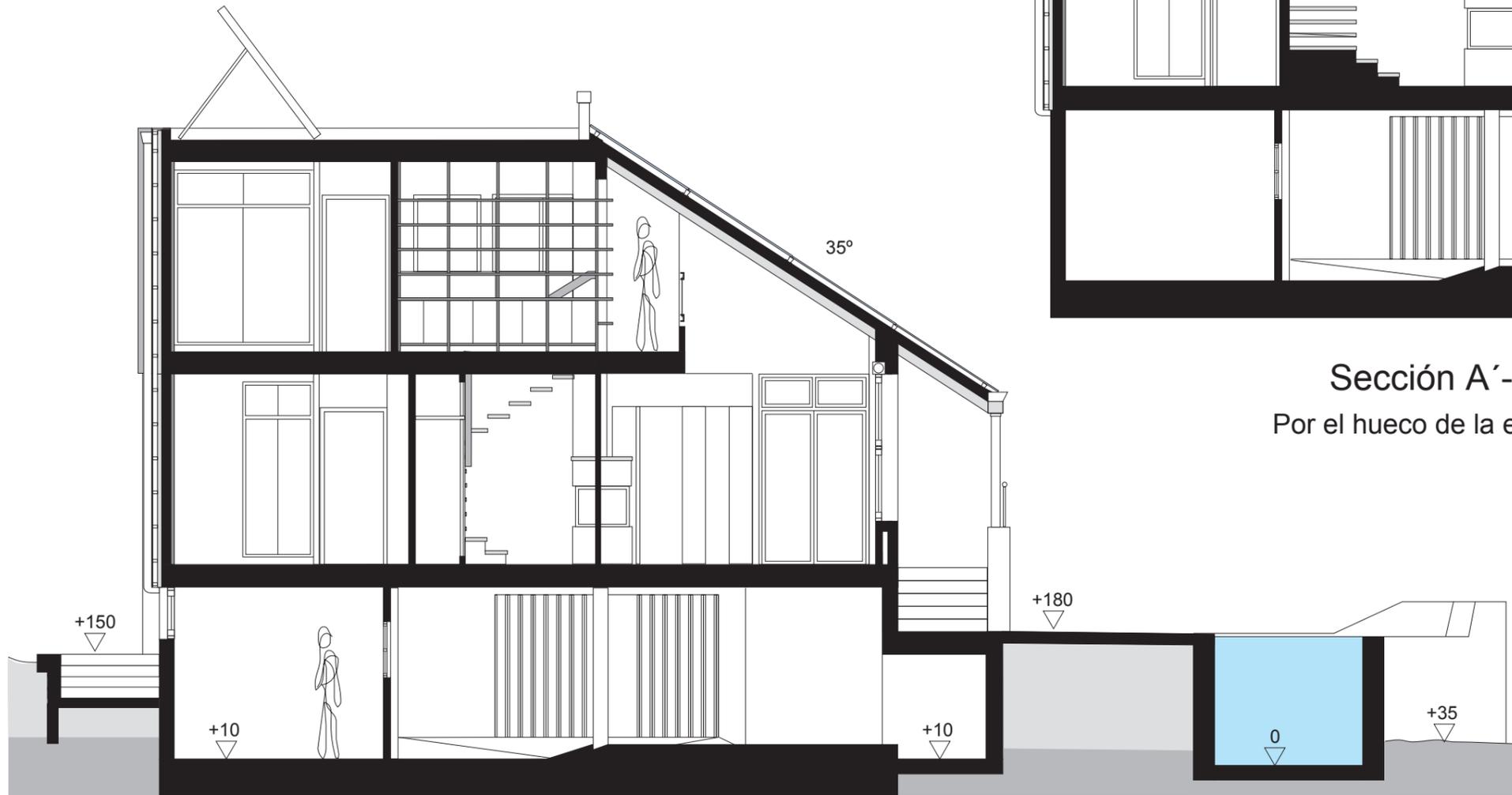


Plano nº: 15	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Planta de Secciones	
		Escala: 1:100

Relleno

 Terreno existente

+850
 +840
 +810
 Altura libre 255
 +555
 +525
 Altura libre 255
 +270
 +240
 Altura libre 230
 +150 P
 +40
 Cota 0 NM
 -40



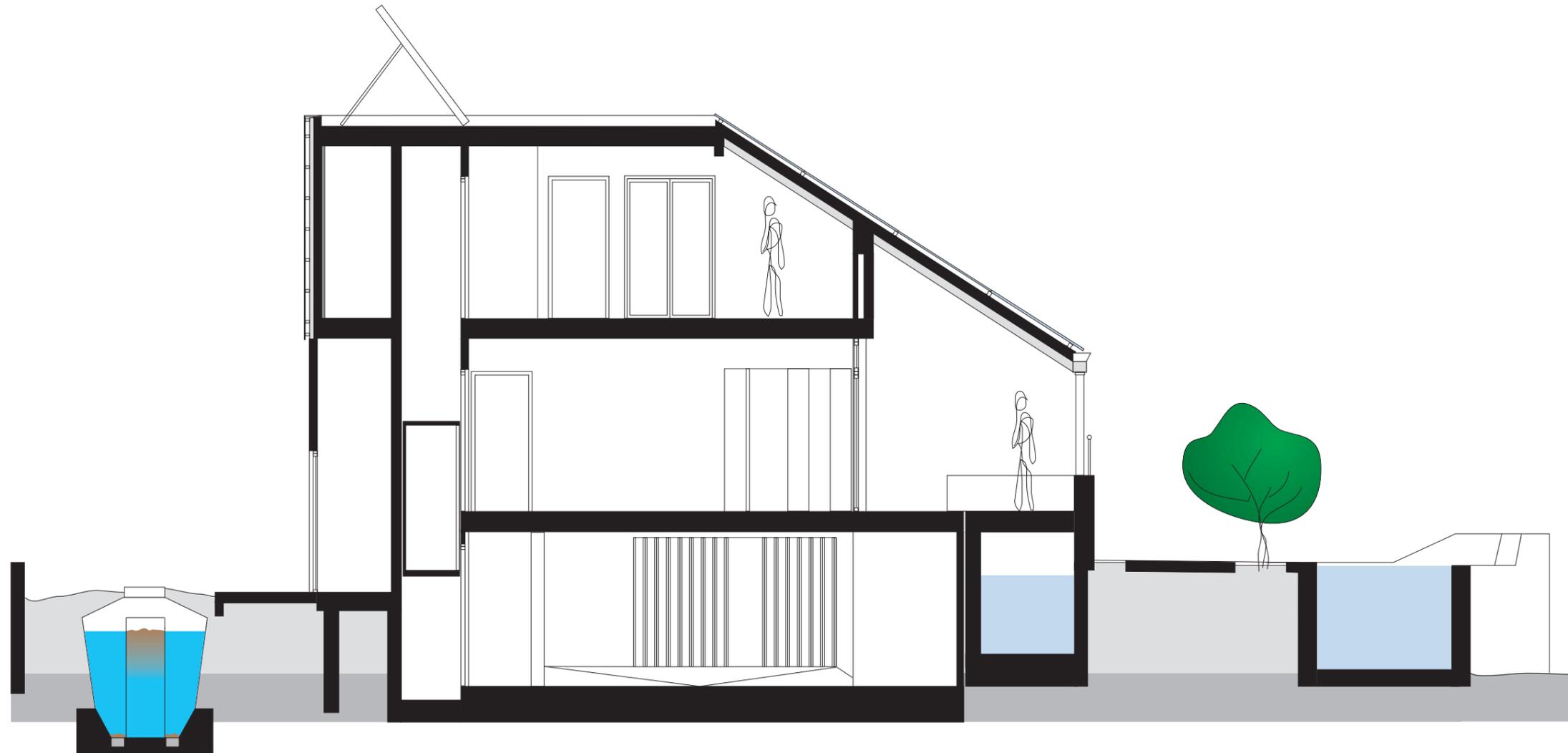
Sección A-B



Sección A'-B'
Por el hueco de la escalera



Plano nº: 16	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Transversal A-B	Escala: 1:75



Sección Transversal C-D

- Relleno
- Terreno existente



Plano nº: 17	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Transversal C-D	Escala: 1:75

+850
+810 +840

Altura libre 255

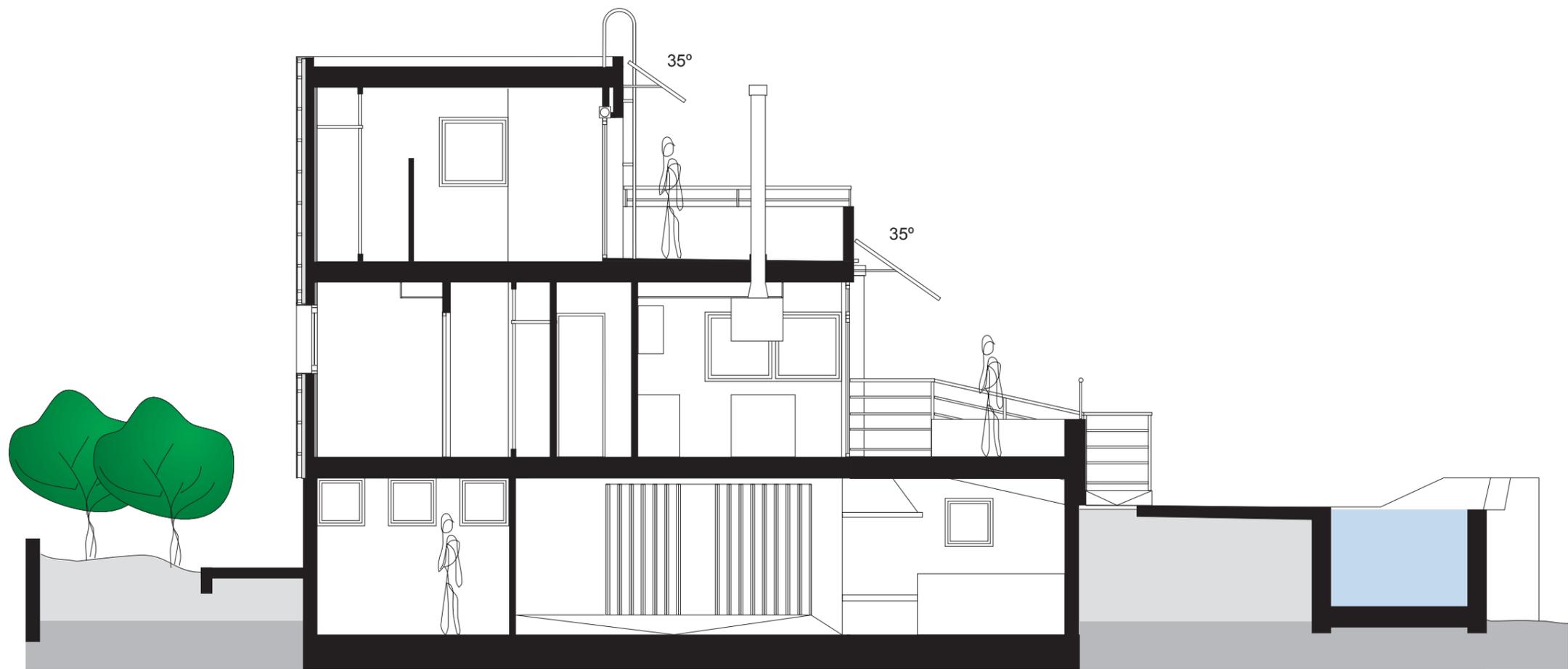
+555
+525

Altura libre 255

+270
+240

Altura libre 230
+150 P

+40
Cota 0 NM
-40

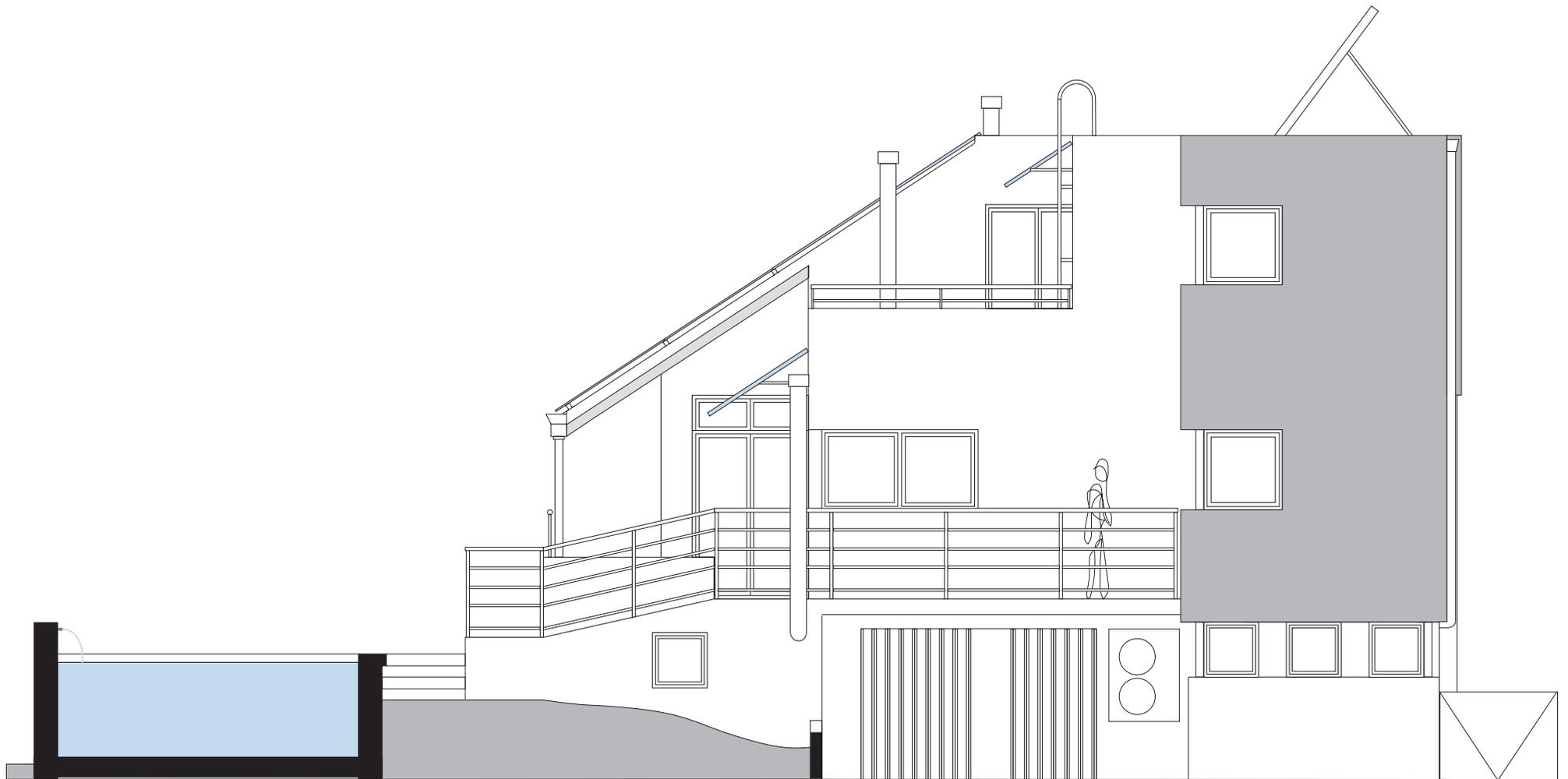


Sección Transversal E-F

-  Nivel del terreno
-  Relleno hasta alcanzar el nivel del terreno existente



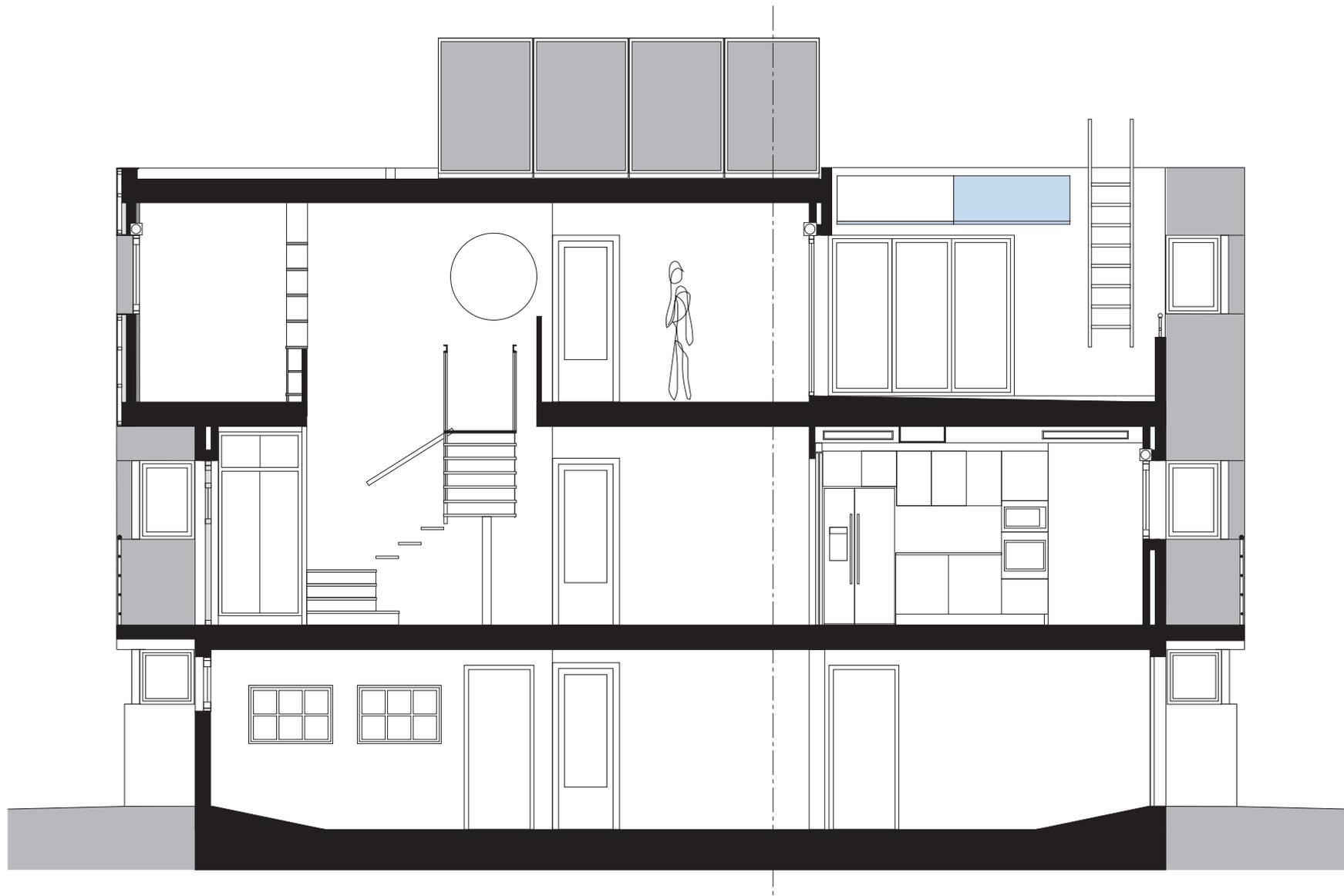
Plano n°: 18	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Transversal E-F	Escala: 1:75



Sección Transversal G-H



Plano nº: 19	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Transversal G-H	Escala: 1:75



Sección Longitudinal I-J



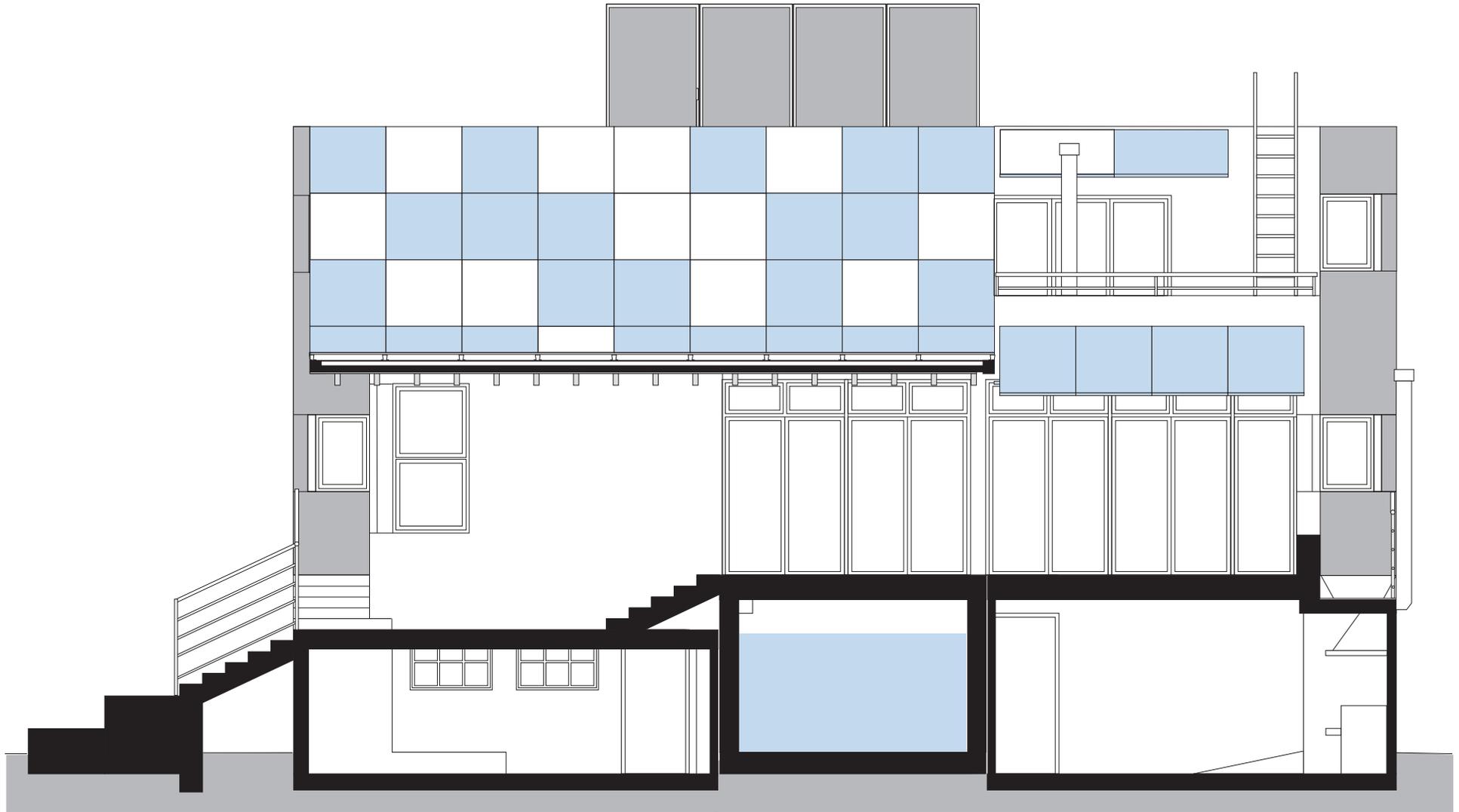
Plano nº: 20	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Longitudinal I-J	Escala: 1:75



Sección Longitudinal K-L



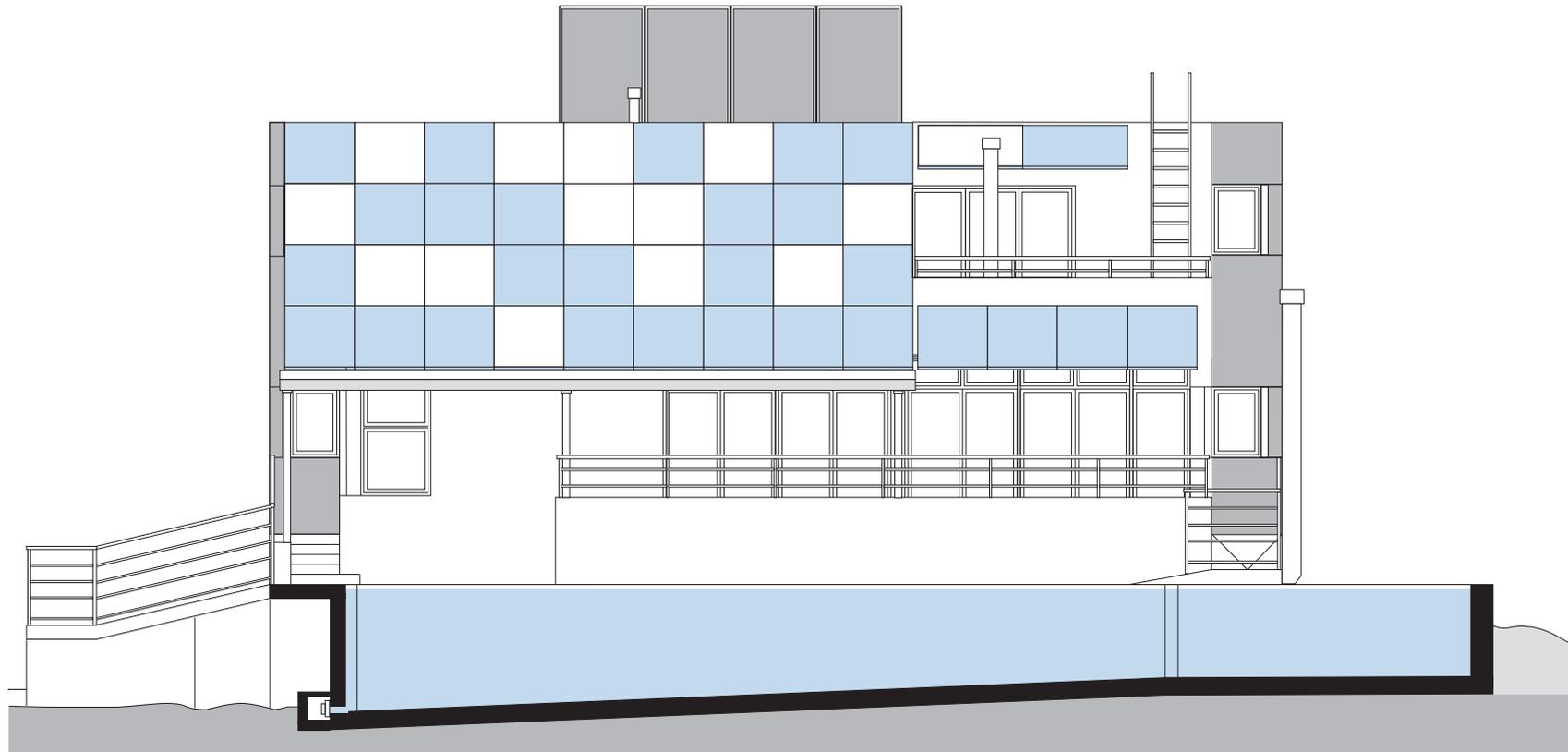
Plano nº: 21	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Longitudinal K-L	Escala: 1:75



Sección Longitudinal M-N



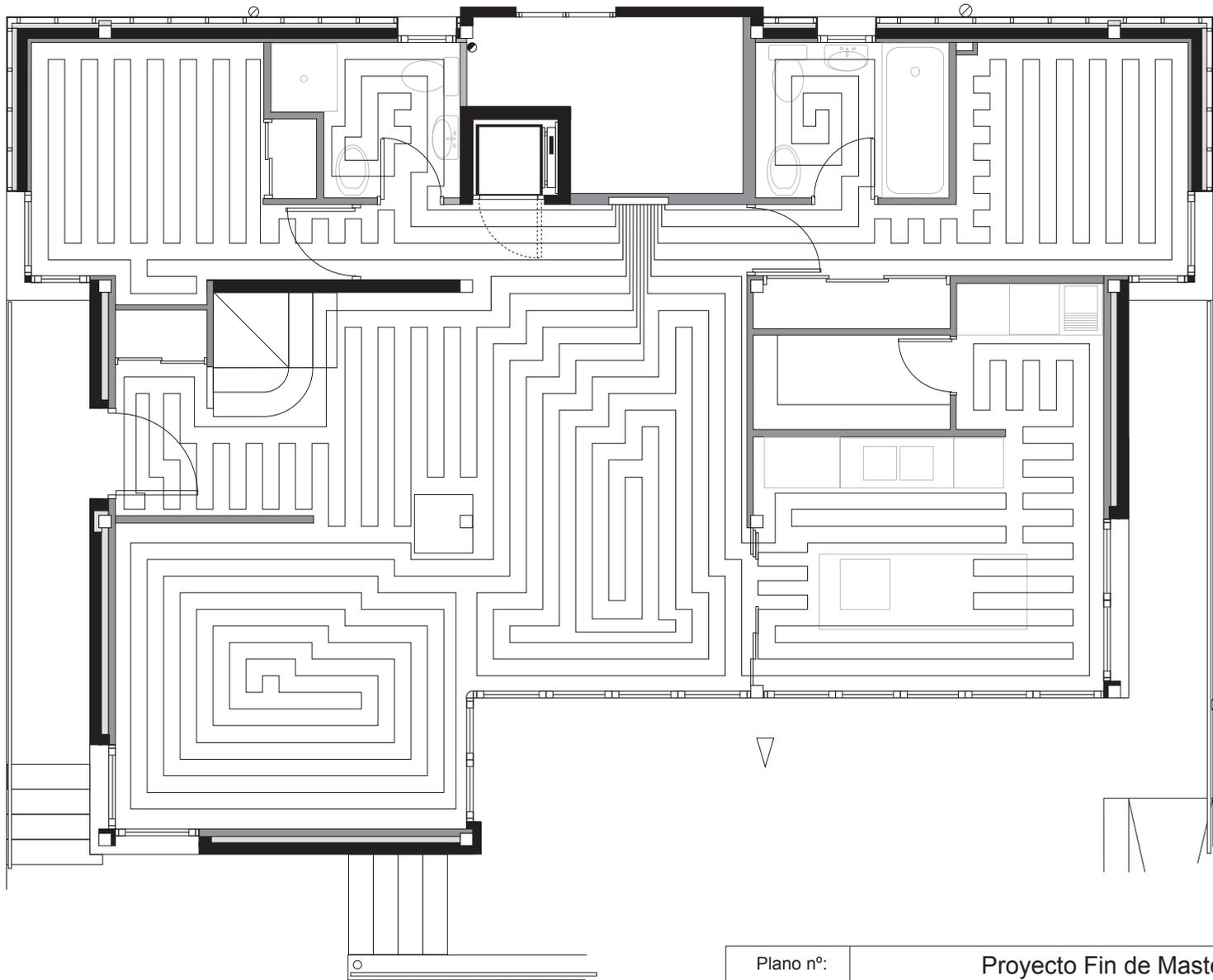
Plano nº: 22	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Longitudinal M-N	Escala: 1:75



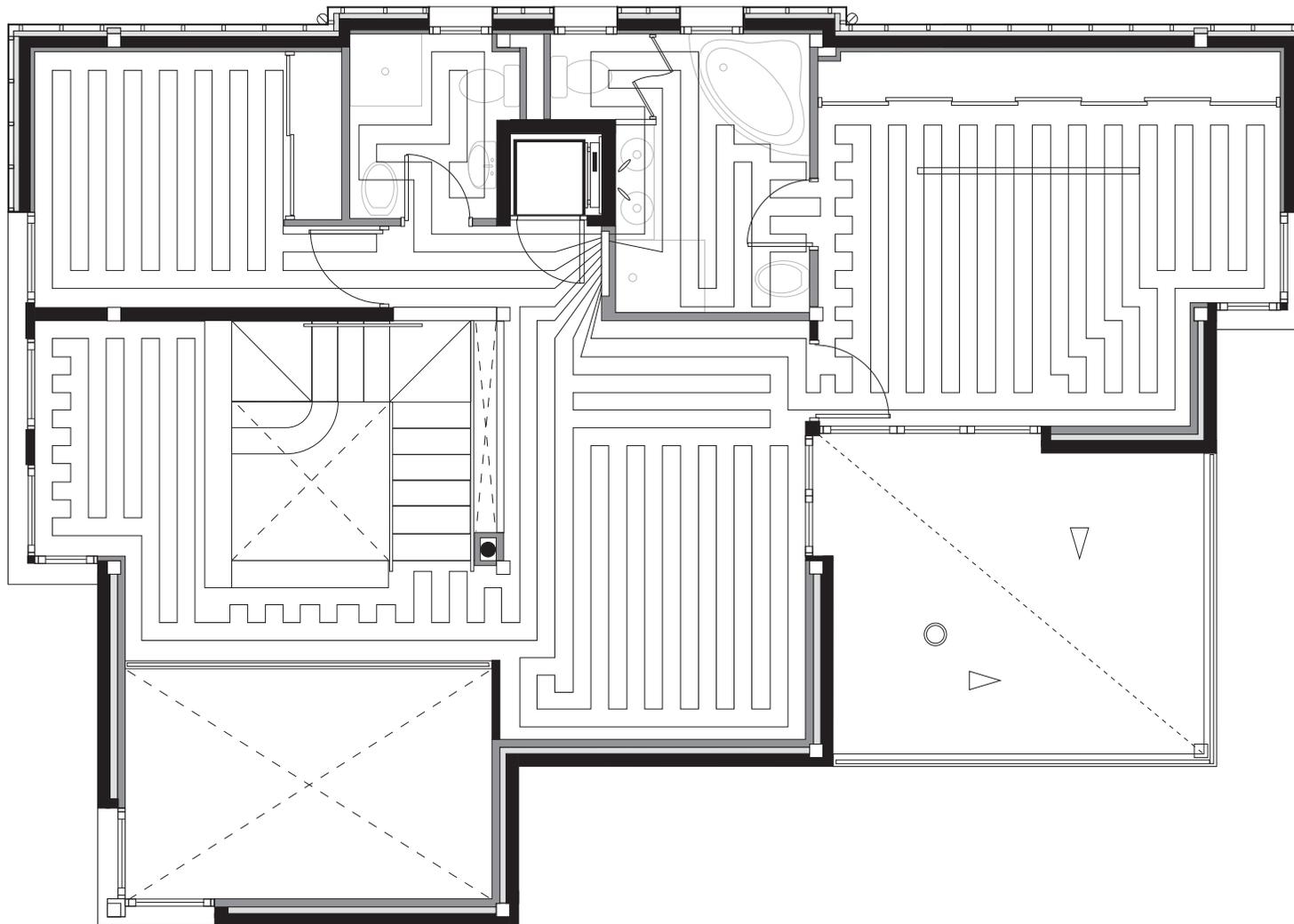
Sección Longitudinal O-P



Plano nº: 23	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Sección Longitudinal O-P	Escala: 1:100



Plano nº: 24	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Suelo Radiante Planta Primera	Escala: 1:75



Plano nº: 25	Proyecto Fin de Master Vivienda unifamiliar aislada autosuficiente en Castellón Universidad Jaime I - Castellón	Fecha : 21/3/2012
Autor : Vte. Calabuig	Suelo Radiante Planta Segunda	Escala: 1:75