

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INSTALACIONES TÉRMICAS Y
ELÉCTRICAS. EFICIENCIA ENERGÉTICA



“ANÁLISIS ENERGÉTICO DE UN EDIFICIO DE
OFICINAS Y DE SUS INSTALACIONES EN ELCHE,
UTILIZANDO LA HERRAMIENTA CALENER GT”

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Julio 2015

AUTOR: Rosa Ana Hurtado Latorre

DIRECTOR/ES: Pedro Martínez Martínez

Manuel Romero Rincón

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	3
2. DATOS DEL ALUMNO.....	3
3. NORMATIVA APLICADA	4
4. CRITERIOS Y CONSIDERACIONES SEGUIDAS.....	4
4.1. Justificación del cumplimiento del DB-HE0 del CTE DB-HE 20134	
4.2. Justificación del cumplimiento del DB-HE1 del CTE DB-HE 20137	
4.3. Justificación del cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador de ACS	13
4.4. Justificación de la cobertura solar térmica.....	14
4.5. Justificación de las características de las instalaciones de iluminación.....	15
4.6. Justificación de la producción de energía eléctrica fotovoltaica	17
5. CONCLUSIÓN	18
6. Certificado energético del edificio	19
ANEXO 1: PLANOS.....	31
ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS.....	33

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente documento se va a realizar un análisis energético, mediante el empleo de la herramienta Calener GT, de un edificio destinado a uso administrativo, de nueva construcción, situado en la localidad de Elche (Alicante).

El análisis energético, tiene por objeto potenciar el uso eficiente, prudente racional y sostenible de la energía en el edificio, haciendo compatible las necesidades de confort y otras prestaciones, con la reducción del consumo energético y de las emisiones.

Para realizar este uso eficiente de la energía en el edificio, se debe seguir la reglamentación vigente, que busca esos objetivos.

El edificio se encuentra en planta baja, teniendo 3 despachos, 2 salas, un aseo y un distribuidor; todos ellos espacios habitables. La distribución de cada uno de los espacios se encuentra en el anexo 1.

El documento va a constar de una primera parte donde se explica los criterios seleccionados o consideraciones seguidas para la realización del análisis, apartado 4, y una segunda parte, donde se realizará el certificado energético, apartado 6.

2. DATOS DEL ALUMNO

Nombre: Rosa Ana Hurtado Latorre

e-mail: rosa.hurtado@alu.umh.es

Teléfono: 661 189 237

3. NORMATIVA APLICADA

- Código técnico de la Edificación (CTE).
 - o Exigencias básicas de Ahorro de energía (DB-HE)
- Reglamento de Instalaciones térmicas en Edificios (RITE)
- Real Decreto 235/2013, Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

4. CRITERIOS Y CONSIDERACIONES SEGUIDAS

4.1. Justificación del cumplimiento del DB-HE0 del CTE DB-HE 2013

Según el CTE en el DB-HE0, los edificios de nueva construcción deben cumplir con la limitación de consumo energético establecido por este reglamento.

En el apartado 2.2.2, del mencionado documento, se exige que la calificación energética para el indicador del consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser igual o superior a la clase B.

Para justificar el cumplimiento de esta exigencia, se incluye la siguiente información del edificio.

El edificio se sitúa, como se ha dicho anteriormente, en la localidad de Elche, con una altura sobre el nivel del mar de 82 m. Siguiendo el Apéndice B de la sección HE1, **la zona climática** que le corresponde es B4.

El edificio cuenta con instalaciones de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación, cuyos consumos son de objeto en este apartado.

Los equipos instalados en el edificio son los siguientes:

- Calefacción: caldera estándar de gas natural, Vaillant modelo MAX plus VM ES 282-5, con una potencia nominal de 28 kW, y un rendimiento nominal del 91%.

- Refrigeración: planta enfriadora, Eagle A de simple circuito, modelo T-48, condensada por aire, con una potencia frigorífica de 46,2 kW, y un EER de 2,82.
- Climatización de los despachos: fancoils, Daikin FWD04, con una potencia de refrigeración de 3,9 kW y una potencia de calefacción de 4,05 kW.
- Climatización de la Sala 1: fancoils, Daikin FWD12, con una potencia de refrigeración de 10,34 kW y una potencia de calefacción de 18,78 kW.
- Climatización de la Sala 2 : fancoils, Daikin FWB10AT, con una potencia de refrigeración de 11,9 kW y una potencia de calefacción de 14,45 kW.
- Agua Caliente sanitaria: termo eléctrico, Ariston PRO ECO 100V, con un depósito de acumulación de 100 litros, con una potencia nominal de 1,5 kW.
- Iluminación: la iluminación instalada, se detalla en la siguiente tabla, mostrando los espacios, la potencia total instalada en cada espacio y el VEEI obtenido.

Recinto	Superficie [m ²]	Em [lux]	Potencia inst. [W]	VEEI
Despacho 1	36	500	288	1,6
Despacho 2	40	500	320	1,6
Despacho 3	40	500	320	1,6
Sala 1	112	500	896	1,6
Sala 2	96	500	768	1,6
Aseo	32	100	96	3
Distribuidor	78	100	234	3

En el anexo 2, se adjuntan las fichas técnicas de los aparatos.

Además de estos equipos, el edificio cuenta con una instalación de energía solar térmica, con una contribución del 89%, y una instalación solar fotovoltaica, con 4 módulos instalados, consiguiendo una producción anual de 1580 kWh/año.

El consumo de estos servicios, que se acaban de mencionar, **se obtienen** a partir de de las demandas de cada equipo. Estas demandas, han sido calculadas según los procedimientos indicados, para calefacción y refrigeración, en el DB-HE1; para agua caliente sanitaria, DB-HE4; y, para iluminación, DB-HE3.

Las demandas obtenidas son las siguientes:

- Calefacción: 8.376,2 kWh/año
- Refrigeración: 47.566,4 kWh/año
- Agua caliente sanitaria: 1.137,41 kWh/año

El término que interesa para el cumplimiento de esta sección de HE, es el consumo de energía primaria no renovable. Para obtener este consumo, se tendrán que utilizar los siguientes **coeficientes de paso** de energía final a energía primaria no renovable, establecidos por el HE0:

- Para electricidad: 2,603 kWh/kWh
- Para gas natural: 1,011 kWh/kWh

Una vez conocidas las instalaciones del edificio, lo que interesa conocer para saber si cumple con esta exigencia, es la calificación obtenida para el consumo de energía primaria no renovable.

Mediante la herramienta Calener GT, se ha realizado este análisis, y la calificación obtenida es A, por lo que cumple con la exigencia marcada por el HE0.



4.2. Justificación del cumplimiento del DB-HE1 del CTE DB-HE 2013

Para cumplir con esta sección del CTE DB-HE, se debe recurrir al apartado 2.2 de dicho documento, donde dice que para edificios de uso no residencial privado, el porcentaje de ahorro de la demanda energética de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia debe ser igual o superior a los valores que se muestran a continuación, en función de su zona climática y las cargas de las fuentes internas:

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1,2	25%	25%	25%	10%
3,4	25%	20%	15%	0%*

*No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

Además de esta exigencia, hay que realizar un estudio de las condensaciones intersticiales de la envolvente térmica, para ver si se producen dichas condensaciones que puedan alterar las prestaciones térmicas o la vida útil de la envolvente.

A continuación se procederá a la **justificación del cumplimiento** de estas exigencias impuestas en el DB-HE1, indicando la información del apartado 3.2. de dicha sección.

La **zona climática** del edificio, ha sido determinada en el apartado anterior, siendo ésta B4.

Para poder conocer la demanda energética del edificio, se debe conocer su geometría, orientación, así como la envolvente térmica del edificio y el distinto uso de los espacios.

La **geometría** del edificio, así como su orientación, se ven reflejadas en el anexo 1.

En cuanto a la **envolvente térmica**, se van a describir todos aquellos cerramientos que se encuentran en contacto con el aire exterior, en contacto con el suelo o en contacto con espacios no habitables.

En el caso de este edificio, los cerramientos que componen la envolvente térmica, son: la cubierta plana, la fachada y el suelo.

Cubierta Plana

Composición	Espesor [cm]
Plaqueta o baldosa cerámica	2
Mortero de Cemento	1
Poliestireno extruido XPS 0,034 W/mK	6
Impermeabilización betún	0,003
Mortero de Cemento	1
Hormigón en masa	2
Forjado unidireccional de hormigón	30
Cámara de aire	20
Enlucido de yeso	1,5
U [W/m²K]	0,43

Fachada

Composición	Espesor [cm]
½ pie LM	11,5
Mortero de Cemento	1
Poliestireno extruido EPS 0,037 W/mK	5
LH doble	7
Enlucido de yeso	1,5
U [W/m²K]	0,53

Suelo

Composición	Espesor [cm]
Plaqueta o baldosa cerámica	2
Mortero de Cemento	2
Poliestireno extruido EPS 0,037 W/mK	4
Hormigón armado	20
U [W/m²K]	0,72

Otro elemento a tener en cuenta, son los huecos del edificio.

Los huecos, o ventanas, están formados por un cristal doble 4-12-4, con una transmitancia térmica de 2,8 W/m²K, un factor solar de 0,78 y una transmisividad visible del 82%.

En lo relativo a los espacios, el edificio cuenta con cinco espacios de uso administrativo, oficinas y salas; y con dos espacios de zonas comunes, aseo y distribuidor.

Siguiendo el apartado 5., del mencionado reglamento, donde se indica el procedimiento, se deberá tener en cuenta las **cargas térmicas generadas en el edificio**, así como las temperaturas de consigna de refrigeración y calefacción y el acondicionamiento de los espacios.

En la siguiente tabla, se refleja el acondicionamiento de los espacios, así como las cargas producidas por ocupación, equipos e iluminación; y el caudal de ventilación necesario en cada espacio.

Espacio	Nivel acondicionamiento	S [m ²]	Ocup. [m ² /pers.]	Qsens. [W/pers.]	Qlat. [W/pers.]	Equipos [W/m ²]	Ilumi. [W/m ²]	Ventil. [ren/hora]
P01_E01	Acondicionado	36	12	75	55	33,3	8	1,35
P01_E02	No Acondicionado	32	16	75	55	0	3	-
P01_E03	Acondicionado	40	13,3	75	55	30	8	1,21

P01_E04	Acondicionado	40	13,3	75	55	30	8	1,21
P01_E05	No Acondicionado	78	78	75	55	0	3	-
P01_E06	Acondicionado	112	11,2	75	55	35,7	8	1,45
P01_E07	Acondicionado	96	12	75	55	33,3	8	1,35

Una vez conocido esto, se puede estimar que el **nivel de cargas** es, alto en los espacios acondicionados; y bajo en los espacios no acondicionados. Todos los espacios que comprenden el edificio, tienen un perfil de uso de 8 horas.

En cuanto a las **condiciones operacionales** la temperatura de consigna de refrigeración es de 25°C, y la temperatura de calefacción de 20 °C.

Una vez conocidas las características del edificio, tanto en lo referente a soluciones constructivas, como cargas internas, se puede obtener la **demanda energética del edificio**, que en este caso, se ha utilizado la herramienta unificada, herramienta que recomienda el CTE para la realización de esta sección.

Como se ve en los resultados obtenidos, la demanda energética del edificio está por debajo del valor límite, por lo que se puede concluir con que el edificio cumple con las exigencias del HE1.

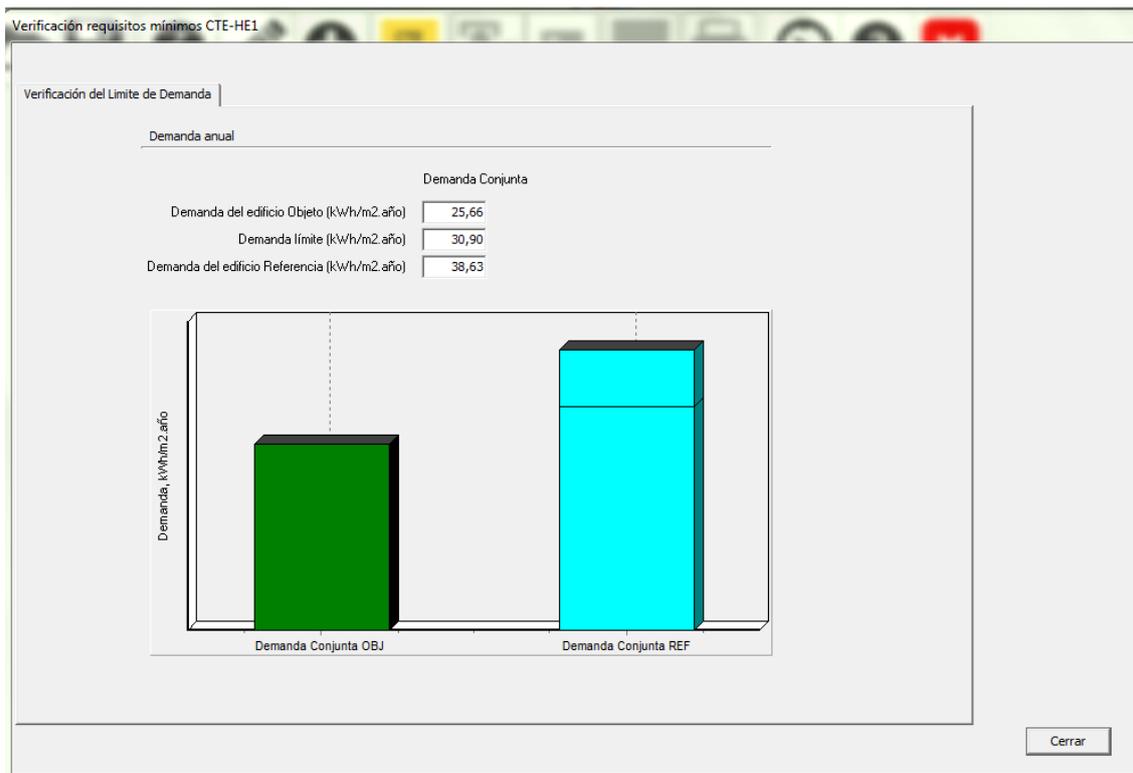


Ilustración 1- Resultados obtenidos en Herramienta Unificada

El porcentaje de ahorro conseguido, viene determinado por la siguiente expresión:

$$\%AD = \frac{100 \cdot (D_{ref} - D_{obj})}{D_{ref}} = \frac{100 \cdot (38,63 - 25,66)}{38,63} = 33,6\%$$

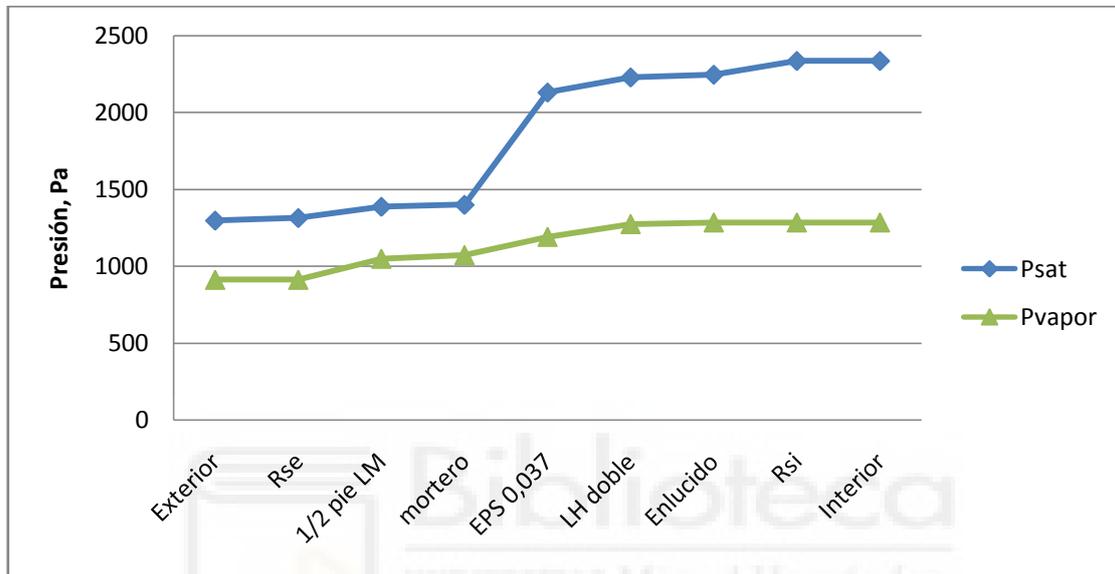
Una vez justificado el ahorro de demanda, respecto al edificio de referencia, que cumple con la tabla antes descrita, se verifica que se cumple la limitación de **condensaciones**.

La clase higrométrica, en el interior del edificio, es 3, siendo la temperatura interior 20°C y la humedad relativa del 55%.

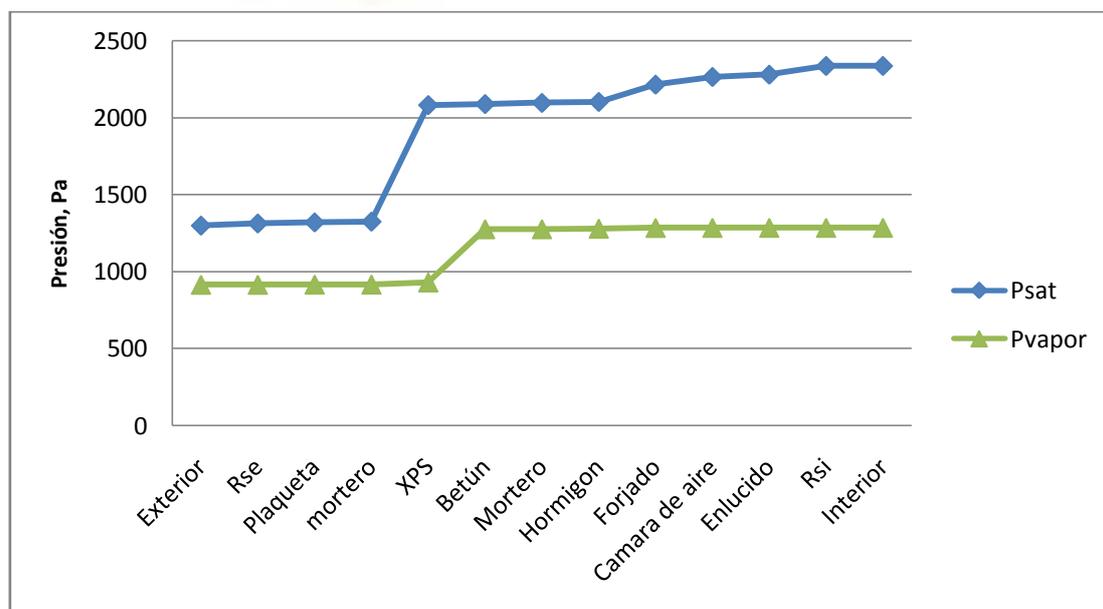
Las condiciones exteriores, vienen determinadas por la provincia, que en este caso es Alicante, y siguiendo lo indicado en el Documento de Apoyo DB-HE /2,

la temperatura exterior en la localidad, para el mes de enero, será de 10,85 °C y la humedad relativa del 70,42%.

A continuación se muestran unos gráficos, de la composición de la fachada y de la cubierta plana, donde se muestra que no se crean condensaciones en la envolvente térmica del edificio.



Gráfica 1-Condensaciones en fachada



Gráfica 2-Condensaciones en cubierta

4.3. Justificación del cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador de ACS

Para el cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador [W/°C], se debe recurrir a la ecuación de la transmisión de calor, donde:

$$P_T = U \cdot A \cdot \Delta T$$

siendo

P_T : pérdidas totales [W]

U: coeficiente de transmisión de calor [W/m²]

A: área del acumulador [m²]

ΔT : la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del edificio [°C]

Las pérdidas vienen determinadas por el fabricante. En el caso del acumulador seleccionado, este dato, denominado “Dispersión térmica a 65°C”, tiene un valor de 1,39 kWh/24h.

Por lo que ese valor, tendrá un valor de 57,92 W.

En cuanto a la diferencias de temperaturas, el interior estará a 65 °C, y el exterior, a 20 °C, por lo que tendrá un valor de 45°C.

Una vez conocidos estos datos, se puede calcular el coeficiente de pérdidas:

$$57,92 \text{ [W]} = U \cdot A \cdot 45 \text{ [°C]}$$

$$UA = \frac{57,92 \text{ [W]}}{45 \text{ [°C]}} = 1,29 \frac{\text{W}}{\text{°C}}$$

Como se puede ver, el coeficiente de pérdidas en el acumulador tendrá un valor de 1,29 W/°C

4.4. Justificación de la cobertura solar térmica

En la sección HE 4, del CTE DB-HE, se establece que todo edificio de nueva contribución solar, con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/día, debe tener una contribución mínima de energía solar térmica.

Esta contribución solar mínima está establecida por dicho reglamento, en función de la zona climática y de la demanda de ACS del edificio.

La zona climática del edificio, es una zona V. Esta zona ha sido determinada teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre una superficie horizontal (H), cuyo valor es superior a 5 kWh/m en la localidad de Elche. Con este valor, y siguiendo la tabla que se muestra a continuación, perteneciente al apartado 4.2. del CTE DB-HE 4, se ha obtenido la zona climática anteriormente citada:

Zona climática	MJ/m²	kWh/m²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Otro dato a calcular es la demanda de agua caliente que va a tener el edificio a estudio.

Tal y como indica el CTE DB-HE4, en el apartado 4.1., para un uso de oficinas, la demanda es de 2 litros/día por persona.

Estimando una ocupación de 27 personas en el edificio, la demanda total diaria será de 54 litros.

Conociendo los valores de la zona climática y la demanda diaria, se puede proceder al cálculo de la contribución solar mínima necesaria.

Siguiendo la tabla que se muestra a continuación, perteneciente al apartado 2.2. del mencionado reglamento, la contribución solar mínima necesaria, en el caso de este edificio, es del 60%.

Demanda total de ACS del edificio [l/d]	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Seleccionando un captador, modelo ESCOSOL SOL 2100 XBA, con una superficie de captación de 1,96 m², y mediante el método F-Chart, la contribución solar anual obtenida es de 88,86%, cumpliendo así las exigencias impuestas por el DB-HE4.

4.5. Justificación de las características de las instalaciones de iluminación

Para justificar las instalaciones de iluminación, se debe recurrir a la sección 3, de DB-HE del CTE.

El objeto de cálculo de este apartado, es el Valor de eficiencia energética en recintos interiores (VEEI), cuyo valor debe de ser inferior a los límites marcados por la sección de la reglamentación antes descrita.

El valor del VEEI, en el caso de este edificio, será de 3 para las zonas de oficinas y salas; y de 4 para las zonas comunes, es decir, el aseo y el distribuidor, tal y como se indica en la siguiente tabla, perteneciente al DB-HE3:

Zonas de actividad diferenciada	VEEI limite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico (1)	3,5
aulas y laboratorios (2)	3,5
habitaciones de hospital (3)	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes (4)	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos (5)	4,0

El cálculo de este parámetro viene determinado por la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

P la potencia de la lámpara [W]

S la superficie iluminada [m²]

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

La potencia instalada en iluminación, siguiendo la siguiente tabla que pertenece al DB-HE3, no debe superar el valor de 12 W/m² en un edificio de uso administrativo.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

En el caso de este edificio, se ha estimado una potencia de 8 W/m² para los despachos y las salas; y una potencia de 3 W/m² para el aseo y el distribuidor.

En cuanto a la iluminancia media horizontal mantenida, su valor viene determinado por la norma UNE EN 12464-1:2012, siendo este de 500 lux para las oficinas y las salas; y 100 lux para el baño y el distribuidor.

Conociendo estos valores, se resume en la siguiente tabla, la potencia de iluminación [W] de cada espacio, la superficie del espacio y el VEEI resultante.

Espacio	Superficie [m²]	Potencia [W]	Em [lux]	VEEI
Despacho 1	36	288	500	1,6
Aseo	32	96	100	3
Despacho 2	40	320	500	1,6
Despacho 3	40	320	500	1,6
Distribuidor	78	234	100	3
Sala 1	112	896	500	1,6
Sala 2	96	768	500	1,6

4.6. Justificación de la producción de energía eléctrica fotovoltaica

El edificio en estudio, cuenta con 4 módulos fotovoltaicos de 250 Wp cada uno, teniendo así, una potencia total instalada de 1 kWp.

La contribución fotovoltaica está reglada por la sección 5 del DB-HE5 del CTE.

El dato objeto de cálculo, es la producción anual de la instalación. Para el cálculo de ese dato, se ha utilizado la herramienta PVGIS.

Además de la producción anual, se ha estimado la inclinación óptima de los módulos, siendo el valor de esta de 34 °.

Así es, que para una instalación de 4 módulos a 34°, situada en el municipio de Elche, con una potencia total de 1 kWp, la producción anual obtenida es de 1.580 kWh/año.

5. CONCLUSIÓN

Tras el análisis de los elementos importantes que comprenden el edificio, objetos de su estudio para evaluar el consumo y eficiencia energética del edificio, se puede concluir con que:

- El edificio cumple con la limitación de consumo energético, exigido por el DB-HE0.
- El edificio cumple con la limitación de demanda energética, exigida por el DB-HE1.
- El edificio cumple con los valores límite de eficiencia energética en recintos interiores, en lo referido a iluminación, exigido por el DB-HE3.
- El edificio, tal y como exige el DB-HE4, con una contribución, superior a la mínima exigida, de energía solar térmica para la demanda de agua caliente sanitaria.
- Finalmente, el edificio cuenta con una instalación solar fotovoltaica, compuesta de una potencia total instalada de 1 kWp, consiguiendo así una producción anual de 1.580 kWh/año. Esta instalación, cumple con las exigencias establecidas en el DB-HE5.

Una vez realizado este análisis del edificio, se procede a realizar el certificado energético del edificio, con todos los datos recogidos hasta ahora, que nos indicará la clase energética, referente a las emisiones,

del edificio; así como la clase energética, relativa a la demanda y el consumo energético del edificio.

6. Certificado energético del edificio

En este apartado encontraremos la siguiente información:

- Documento de registro de la Certificación energética en la Comunidad autónoma
- Etiqueta energética con la clase energética del edificio
- Documento de certificación energética del edificio, donde se describen las características energéticas del edificio.

La certificación energética del edificio, se ha realizado con la herramienta Calener GT.



DOCUMENTO DE REGISTRO CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

El siguiente edificio ha sido inscrito en el Registro de Certificación de Eficiencia Energética de Edificios, con las siguientes características:

CÓDIGO DE REGISTRO: 123456789X

PROPIETARIO: _____

CIF PROPIETARIO: 000000000x

TIPO DE EDIFICIO: Administrativo (Terciario)

DIRECCIÓN DEL EDIFICIO: Elche

CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA:

Valencia, a jueves 9 de Julio de 2015

Fdo. D. _____
Director General de Energía

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL PROYECTO

ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente construcción / rehabilitación	Tipo de edificio	Administrativo (Terciario)
CTE 2013	Dirección	Calle
Referencia/s catastral/es	Municipio	Elche
	C.P.	03201
	C. Autónoma	Comunidad Valenciana

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

	Consumo de energía kWh / m ² año	Emisiones kg CO ₂ / m ² año
A más eficiente	66,8	16,6
B		
C		
D		
E		
F		
G menos eficiente		

REGISTRO

XXXXXXXX	09/07/2025
	Válido hasta dd/mm/aaaa



CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OBRA NUEVA

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio		
Dirección	Calle		
Municipio	Elche	Código Postal	03201
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4		
Normativa vigente (construcción)	CTE 2013		

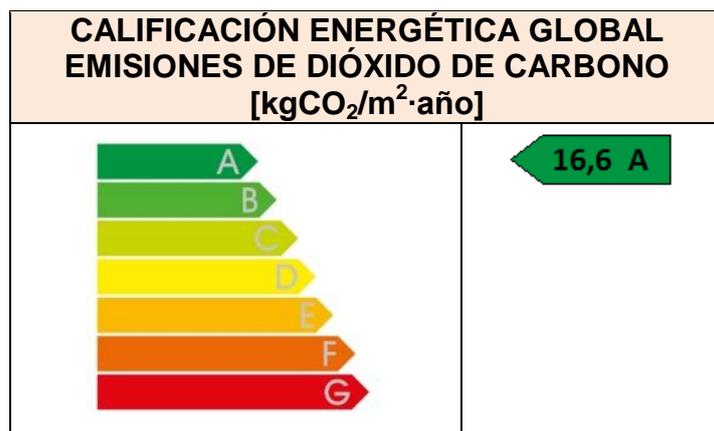
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input checked="" type="checkbox"/> Local
--	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Rosa Ana Hurtado Latorre		NIF	48661984-X
Razón social	Estudiante		CIF	
Domicilio	San José 23			
Municipio	Alguazas	Código Postal	30560	
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia	
e-mail:	rosa.hurtado@alu.umh.es			
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Técnico de Minas			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	Calener GT 3.21			

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: 09/7/2015

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Pruebas y comprobaciones

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

Superficie habitable [m²]	434
---	-----

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada-C	16,68	0,53	Estimado
P01_E01_PE002	Fachada-C	16,68	0,53	Estimado
P01_E01_FE004	Cubierta plana-C	36	0,43	Estimado
P01_E01_FTER001	I_Suelo-C	36	0,66	Estimado
P01_E02_PE003	Fachada-C	22,24	0,53	Estimado
P01_E02_FE005	Cubierta plana-C	32	0,43	Estimado
P01_E02_FTER002	I_Suelo-C	32	0,66	Estimado
P01_E03_PE001	Fachada-C	22,24	0,53	Estimado
P01_E03_FE006	Cubierta plana-C	40	0,43	Estimado
P01_E03_FTER003	I_Suelo-C	40	0,66	Estimado
P01_E04_PE001	Fachada-C	22,24	0,53	Estimado
P01_E04_PE002	Fachada-C	13,90	0,53	Estimado
P01_E04_FE007	Cubierta plana-C	40	0,43	Estimado
P01_E04_FTER004	I_Suelo-C	40	0,66	Estimado
P01_E05_PE001	Fachada-C	5,56	0,53	Estimado
P01_E05_PE002	Fachada-C	5,56	0,53	Estimado
P01_E05_FE002	Cubierta plana-C	78	0,43	Estimado
P01_E05_FTER005	I_Suelo-C	78	0,66	Estimado
P01_E06_PE001	Fachada-C	22,24	0,53	Estimado
P01_E06_PE002	Fachada-C	38,92	0,53	Estimado
P01_E06_PE003	Fachada-C	2,78	0,43	Estimado
P01_E06_FE001	Cubierta plana-C	112	0,66	Estimado
P01_E06_FTER006	I_Suelo-C	112	0,53	Estimado
P01_E07_PE001	Fachada-C	44,48	0,53	Estimado
P01_E07_PE002	Fachada-C	16,68	0,43	Estimado
P01_E07_FE003	Cubierta plana-C	96	0,66	Estimado
P01_E07_FTER007	I_Suelo_C	96	0,53	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
P01_E01_PE001_V1	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E02_PE003_V1	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E02_PE003_V2	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E03_PE001_V1	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E03_PE001_V2	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E04_PE001_V1	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E04_PE001_V2	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E06_PE002_V1	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E06_PE002_V2	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E06_PE002_V3	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E07_PE001_V1	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E07_PE001_V2	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado
P01_E07_PE001_V3	Hueco	2,4	2,8	0,78	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento[%]	Energía	Modo de obtención
Caldera	Caldera convencional	28	91	Gas Natural	Conocido

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento[%]	Energía	Modo de obtención
Planta_enfriadora	Planta enfriadora	46,2	282	Electricidad	Conocido

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento[%]	Energía	Modo de obtención
Termo_ACS	Efecto Joule	1,5	100	Electricidad	Conocido

Subsistemas secundarios

Nombre	F_E01		
Tipo	Fan-coil	Zona asociada	Z_P01_E01
Potencia calor [kW]	4,05	Potencia frío [kW]	3,9
Caudal de aire [m3/h]	800		

Nombre	F_E03		
Tipo	Fan-coil	Zona asociada	Z_P01_E03
Potencia calor [kW]	4,05	Potencia frío [kW]	3,9
Caudal de aire [m3/h]	800		

Nombre	F_E04		
Tipo	Fan-coil	Zona asociada	Z_P01_E04
Potencia calor [kW]	4,05	Potencia frío [kW]	3,9
Caudal de aire [m3/h]	800		

Nombre	F_E06		
Tipo	Fan-coil	Zona asociada	Z_P01_E06
Potencia calor [kW]	14,45	Potencia frío [kW]	11,9
Caudal de aire [m3/h]	2.200		

Nombre	F_E07		
Tipo	Fan-coil	Zona asociada	Z_P01_E07
Potencia calor [kW]	18,78	Potencia frío [kW]	10,34
Caudal de aire [m3/h]	1.200		

Bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Potencia Nominal [kW]
B_AC1	Velocidad constante	Circuito primario Agua Caliente	0,1
B_AC2_Despachos	Velocidad constante	Circuito secundario agua caliente	0,04
B_AC3_Salas	Velocidad constante	Circuito secundario agua caliente	0,07
B_AF1	Velocidad constante	Circuito primario Agua Fría	0,1
B_AF2_Despachos	Velocidad constante	Circuito secundario agua fría	0,04
B_AF3_Salas	Velocidad constante	Circuito secundario agua fría	0,07

Ventilación

Potencia ventilación [kW]	Zona Asociada
0,08	Z_P01_E01
0,08	Z_P01_E03
0,08	Z_P01_E04
0,22	Z_P01_E06
0,12	Z_P01_E07

Tipo	Consumo energía [kWh/año]
Bombeo	245,8
Ventilación	1072

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
P01_E01	8	1,6	500	Estimado
P01_E02	3	3	100	Estimado
P01_E03	8	1,6	500	Estimado
P01_E04	8	1,6	500	Estimado
P01_E05	3	3	100	Estimado
P01_E06	8	1,6	500	Estimado
P01_E07	8	1,6	500	Estimado

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
P01_E01	36	Alta
P01_E02	32	Baja
P01_E03	40	Alta
P01_E04	40	Alta
P01_E05	78	Baja
P01_E06	112	Media
P01_E07	96	Media

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Administrativo (Terciario)
-----------------------	----	------------	----------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
		CLIMATIZACIÓN	
		A	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m²·año]</i>	
		8,2	
		ACS	ILUMINACIÓN
		A	B
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m²·año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m²·año]</i>	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m²·año]</i>
16,6		0,7	7,7

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

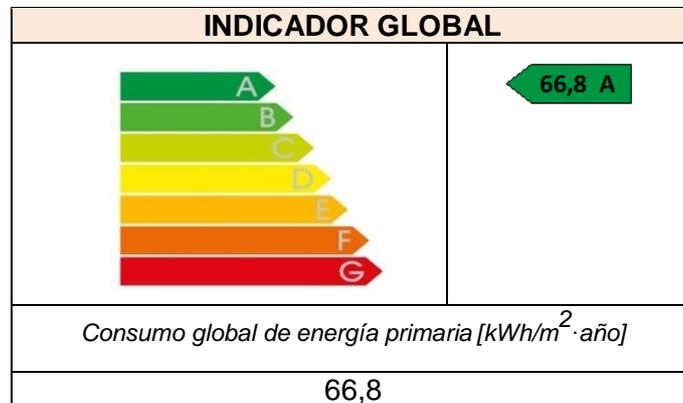
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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	
19,3		109,6	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primara 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.



ANEXO III PRUEBAS Y COMPROBACIONES

El técnico competente ha realizado las pruebas y comprobaciones necesarias para la realización de este certificado energético.



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

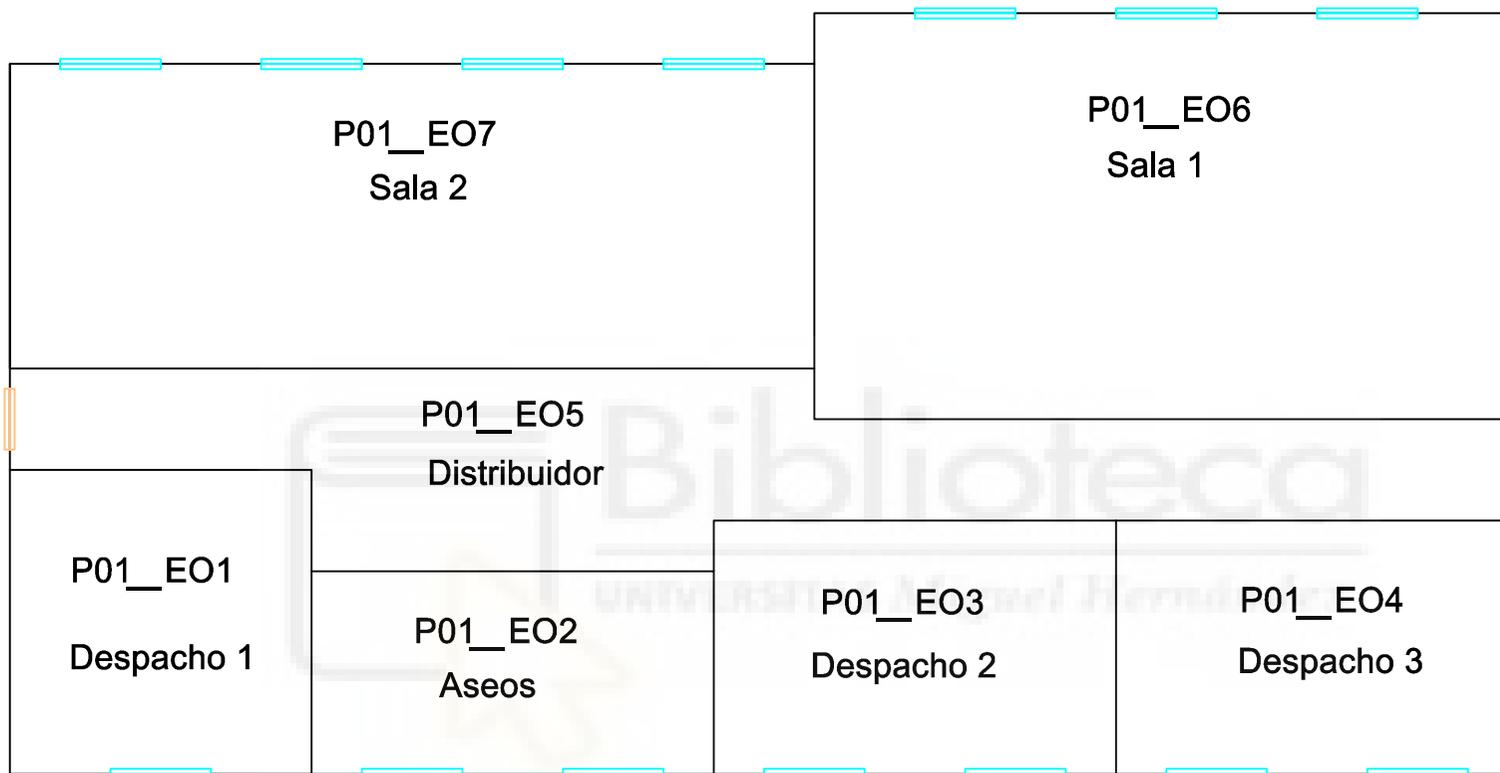
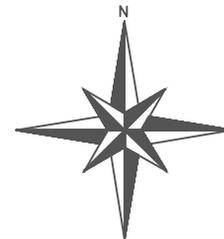
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INSTALACIONES TÉRMICAS Y
ELÉCTRICAS. EFICIENCIA ENERGÉTICA



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Julio-2015



GEOMETRÍA Y DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO

ROSA ANA HURTADO LATORRE

Localidad: Elche

Escala: 1:150

Universidad
Miguel Hernández

Plano 1

Julio 2015



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INSTALACIONES TÉRMICAS Y
ELÉCTRICAS. EFICIENCIA ENERGÉTICA



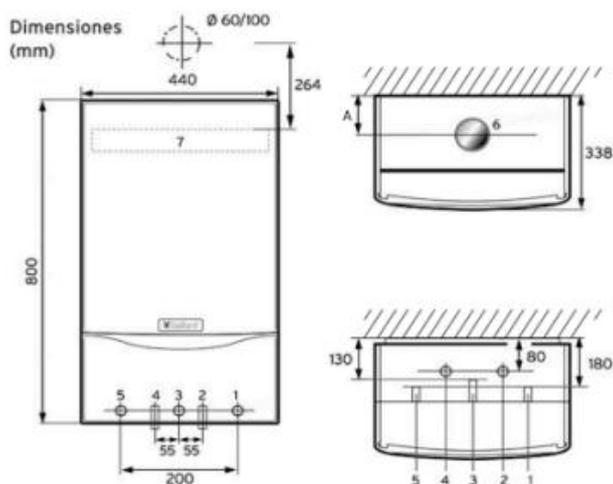
ANEXO 2:

FICHAS TÉCNICAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Julio-2015

MAX plus VM sólo calefacción



- Dimensiones (mm)
- A turboMAX plus: 145 mm / atmoMAX plus: 197 mm
 - 1 Retorno de calefacción
 - 2 Retorno del serpentín del acumulador
 - 3 Conexión de gas
 - 4 Conexión de agua caliente
 - 5 Ida del serpentín del acumulador
 - 6 Conducto de salida de gases:
Ø 100 turboMAX plus / Ø 130 atmoMAX plus
 - 7 Soporte de sujeción

Caldera estanca homologada para salida concéntrica con accesorios Vaillant 60/100 y 80/125 y para salida excéntrica con accesorios Vaillant 80/80.

MAX plus VM sólo calefacción

Unidad	turboMAX plus		atmoMAX plus		
	VM ES 242-5	VM ES 282-5	VM ES 240-5	VM ES 280-5	
Calefacción/Acumulación					
Consumo calorífico nominal máximo	kW	26,7	31,1	26,7	31,1
Consumo calorífico nominal mínimo	kW	10,6	12,4	10,6	12,4
Margen de modulación de potencia	kW	8,9 - 24	10,4 - 28	9,1 - 24	10,7 - 28
Potencia nominal	kW	24	28	24	28
Rendimiento máximo	%	93	93	93	93
Rendimiento nominal	%	91	91	90	90
Rango de temperaturas de impulsión	°C	35 - 82	35 - 82	35 - 82	35 - 82
Cantidad nominal de agua (ΔT= 20 K)	l/h	1032	1203	1032	1203
Presión disponible para circuito primario	mbar	250	250	250	250
Volumen del vaso de expansión	l	6	10	6	10
Presión previa del vaso de expansión	bar	0,75	0,75	0,75	0,75
Presión máxima del circuito	bar	3	3	3	3
Conexiones de la caldera					
Ida y retorno de calefacción	mm Ø	22	22	22	22
Entrada y salida de agua san. (con machón)	R"	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4
Toma de gas	mm Ø	15	15	15	15
Salida de la válvula de seguridad	mm Ø	15	15	15	15
Dimensiones					
Altura	mm	800	800	800	800
Anchura	mm	440	440	440	440
Profundidad	mm	338	338	338	338
Peso, aprox.	kg	41	43	43	35
Conducto de evacuación					
Díámetro	mm	60/100	60/100	130	130
Distancia alcanzable	Vertical m	5,3	4,3	-	-
	Horizontal m	4,5 + 1 codo 90°	3,2 + 1 codo 90°	-	-
Conexión eléctrica					
Tensión/frecuencia de alimentación	V/Hz	220/50	220/50	220/50	220/50
Potencia absorbida	W	150	150	110	110
Tipo de protección eléctrica	IPx4D	IPx4D	IPx4D	IPx4D	IPx4D
Combustión					
Caudal de los PDC (Potencia mín./máx.)	g/s	17,8/16,1	21,4/18,9	20,0/21,1	20,6/21,7
Temperatura de los PDC (Potencia máx.)	°C	130	140	115	120
Homologación		CE-0063BL3068	CE-0063BL3068	CE-0085AU0462	CE-0085AU0462

CARACTERÍSTICAS Y DATOS NOMINALES

EAGLE.A simple circuito

MODELO		T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.220	T.290
		P2-S	P2-S	P2-S	P3-S	P3-S						
Tamaño		U5	U5	U5	U6	U6	U7	U7	U8L	U8L	U8L	U9L
Potencia frigorífica (1)	kW	40,0	46,2	53,8	61,3	70,9	90,8	112,7	148,6	192,7	223,4	287,0
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Potencia absorbida (1)	kW	13,8	16,4	19,3	20,6	24,3	30,7	39,1	50,5	63,4	78,3	95,3
Circuito de gas	n.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Presión sonora (2)	dB(A)	65,0	65,0	65,0	66,3	66,4	74,2	74,4	76,0	75,4	75,3	76,5

EAGLE.A doble circuito

MODELO		T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.240	T.300	T.340	T.380	T.460	T.570
		P2-D	P2-D	P2-D	P4-D	P4-D	P4-D	P4-D	P6-D	P6-D						
Tamaño		U5	U5	U5	U6	U6	U7	U7	U8L	U8L	Y2	Y2	Y2	Y3	Y3	Y4
Potencia frigorífica (1)	kW	40,2	48,4	53,5	61,3	71,8	91,0	111,7	146,9	193,7	236,8	298,1	334,6	373,7	447,3	555,8
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6
Potencia absorbida (1)	kW	13,8	16,4	19,3	20,6	24,3	30,8	39,0	50,4	63,5	76,0	100,1	117,2	127,4	154,6	195,3
Circuito de gas	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Presión sonora (2)	dB(A)	65,0	65,0	65,0	66,3	66,4	74,2	74,4	76,0	75,4	80,2	80,2	80,8	80,4	81,5	82,3

EAGLE.A.ELN simple circuito - supersilenciosas

MODELO		T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.220	T.290
		P2-S	P2-S	P2-S	P3-S	P3-S						
Tamaño		U6	U6	U6	U6	U7	U8L	U8L	U9L	U9L	U9L	Y3
Potencia frigorífica (1)	kW	39,6	46,2	53,8	59,7	70,7	89,9	113,9	147,5	190,3	221,7	283,1
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Potencia absorbida (1)	kW	14,0	16,5	18,9	21,4	24,8	31,2	39,1	50,7	64,7	77,6	97,4
Circuito de gas	n.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Presión sonora (2)	dB(A)	53,9	55,6	57,5	57,7	60,5	63,2	63,6	62,9	67,4	68,6	69,2

EAGLE.A.ELN doble circuito - supersilenciosas

MODELO		T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.240	T.300	T.340	T.380
		P2-D	P2-D	P2-D	P4-D	P4-D	P4-D	P4-D						
Tamaño		U6	U6	U6	U6	U7	U8L	U8L	U9L	U9L	Y2	Y3	Y3	Y4
Potencia frigorífica (1)	kW	39,8	46,3	54,2	59,7	70,1	90,1	112,9	145,9	191,2	231,2	291,1	335,3	369,0
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4
Potencia absorbida (1)	kW	14,0	16,5	18,9	21,4	24,8	31,3	39,0	50,5	64,8	79,2	101,4	116,8	129,9
Circuito de gas	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Presión sonora (2)	dB(A)	53,9	55,6	57,5	57,7	60,5	63,2	63,6	62,9	67,4	67,8	68,5	70,7	69,6

(1) Temperatura de agua refrigerada 12/7°C; aire exterior: 35°C

(2) Presión sonora a 1m en campo libre según la norma ISO3744

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: Tamaño U5 / U6 : 400.3.50+N

Tamaño U7 / U8L / U9L / Y2 / Y3 / Y4 : 400.3.50



**Termo eléctrico de pequeña y mediana capacidad
Instalación vertical u horizontal (modelos distintos)
Resistencia blindada**



RESPECTO MEDIOAMBIENTAL

SLIM

REGULACION ELECTRONICA DE LA TEMPERATURA

COMPATIBLE PLANTILLA INSTAFIX

- 5 AÑOS DE GARANTÍA DEL CALDERÍN
- CALDERÍN ESMALTADO AL TITANIO A 850°C
- MODELOS CON DIÁMETROS SUPER-REDUCIDOS (SLIM)
- REGULACIÓN PRECISA Y PERSONALIZABLE DE LA TEMPERATURA
- RESET FÁCIL E INMEDIATO
- ÁNODO DE MAGNESIO DE GRANDES DIMENSIONES
- VÁLVULA SEGURIDAD TESTADA A 8 BAR
- COMPATIBLE CON PLANTILLA INSTAFIX
- PACK DE SEGURIDAD ABS INCLUIDO

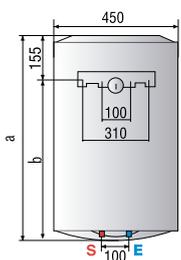
confort y ahorro

Datos técnicos - Dimensiones del producto

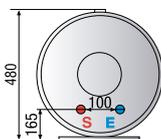
	PRO ECO								PRO ECO							
	50 V	80 V	100 V	80 H	100 H	30 V SLIM	50 V SLIM	50 V	80 V	100 V	80 H	100 H	30 V SLIM	50 V SLIM		
Capacidad	l	50	80	100	80	100	30	50	Tubos ent./sal.	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
Potencia	W	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.800	1.800	a mm	550	758	913	758	913	575	852
Voltaje	V	230	230	230	230	230	230	230	b mm	398	603	758	-	-	416	693
Tiempo calent. (ΔT=45°C)	h. min.	1,56	3,06	3,52	3,06	3,52	0,55	1,37	c mm	-	-	-	174	177	-	-
Temp. max. ejercicio	°C	80	80	80	80	80	80	80	d mm	-	-	-	335	487	-	-
Dispersión termica 65°C	kWh/24h	0,96	1,22	1,39	1,48	1,65	0,86	1,21								
Presión max. ejercicio	bar	8	8	8	8	8	8	8								
Peso neto	kg	16,5	22,0	25,5	22,0	25,5	14,0	18,1								
Índice protección	IP	IPX3	IPX3	IPX3	IPX1	IPX1	IPX3	IPX3								

Modelo	PRO ECO 50 V	PRO ECO 80 V	PRO ECO 100 V	PRO ECO 80 H	PRO ECO 100 H	PRO ECO 30 V SLIM	PRO ECO 50 V SLIM
Código	3200456	3200457	3200458	3200459	3200460	3700258	3605197

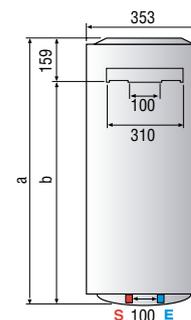
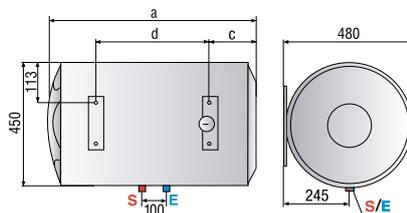
INSTAFIX Caja de 5 soportes universales código 3208080



PRO ECO VERTICAL

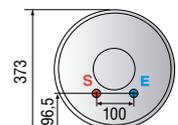


PRO ECO HORIZONTAL



PRO ECO SLIM VERTICAL

LEYENDA
E Entrada agua fría.
S Salida agua caliente.



FAN COILS

FAN COILS CONDUCTOS (VERTICAL Y HORIZONTAL)

!
NUEVO

UNIDADES DE SUELO/TECHO SIN ENVOLVENTE 2 TUBOS / 4 TUBOS			FWM01	FWM02	FWM03	FWM04	FWM05	FWM08	FWM10
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	1,54	2,09	2,93	4,33	4,77	6,71	8,01
	Sensible	kW	1,20	1,51	2,11	3,15	3,65	4,91	5,96
Consumo Total (A)	Calefacción	kW	2,14	2,57	3,81	5,63	6,36	7,83	10,03
	W		37	53	66	98	98	182	244
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h		319/178	344/211	442/241	706/361	785/470	1.011/570	1.393/642
Dimensiones	(AlxAanf)	mm	224/584/535	224/584/535	224/794/535	224/1.004/535	224/1.004/535	249/1.214/535	249/1.214/535
Peso	kg		14,1	15,1	18,8	22,9	23,4	31,75	31,75
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)		45/33	50/38	47/33	52/35	56/43	61/47	66/49

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE (30 PA DE PRESIÓN DISPONIBLE) 2 TUBOS			FWB02JT	FWB03JT	FWB04JT	FWB05JT	FWB06JT	FWB07JT	FWB08JT	FWB09JT	FWB10JT	FWB11JT
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	1,64	2,67	2,99	3,34	4,81	5,31	6,16	7,26	8,49	8,99
	Sensible	kW	0,94	1,88	1,95	2,07	3,40	4,15	4,39	5,06	6,37	6,41
Consumo Total (A)	Calefacción	kW	2,16	3,62	3,97	4,11	6,30	7,47	8,09	9,64	11,57	11,71
	W		34	53	57	54	86	121	117	134	164	166
Presión estática disponible (A)	Pa		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h		262/187	428/304	437/248	428/255	757/476	945/628	950/633	1066/733	1463/946	1341/1093
Dimensiones	(AlxAanf)	mm	251/814/590	251/984/590	251/1.114/590	251/1.114	251/1.314/590	251/1.564/590	251/1.564/590	251/1.664/590	251/1.924/590	251/1.924/590
Peso (en funcionamiento)	kg		20	23	28	32,5	33	44	48	52	50	56
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)		35,5/31	40/35	37/32	38/32,5	40/35,5	40/36	39,5/36	43/39	43,5/39	44/39,5

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE (30 PA DE PRESIÓN DISPONIBLE) 4 TUBOS			FWB02JF	FWB03JF	FWB04JF	FWB06JF	FWB07JF	FWB08JF	FWB10JF
Capacidad Refrig. (4 tubos) (A)	Total	kW	1,67	2,67	3,03	4,88	5,33	6,53	8,21
	Sensible	kW	0,97	1,83	1,93	3,41	4,01	4,91	6,28
Consumo Total (A)	Calefacción	kW	2,49	3,92	4,43	6,70	8,16	9,56	11,68
	W		34	51	54	84	117	137	163
Presión estática disponible (A)	Pa		30	30	30	30	30	30	30
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h		220/184	424/301	437/251	747/489	898/599	1.112/777	1.385/916
Dimensiones	(AlxAanf)	mm	251/814/590	251/984/590	251/1.114/590	251/1.314/590	251/1.564/590	251/1.664/590	251/1.924/590
Peso (en funcionamiento)	kg		22	27	31	36	48	52	56
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)		35/31	40/35	38/32,5	40/35,5	39,5/36	43/39	44/39,5

Nota: Los datos de los Fan-coils (PaB) están referidos con una presión estática disponible de 30 Pa.

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE			FWB02AT	FWB03AT	FWB04AT	FWB05AT	FWB06AT	FWB07AT	FWB08AT	FWB09AT	FWB10AT
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	2,61	3,14	3,49	5,08	5,45	6,47	7,57	8,67	10,34
	Sensible	kW	1,88	2,16	2,34	3,6	3,87	4,4	5,23	5,96	6,9
Consumo Total (A)	Calefacción	kW	5,47	6,01	6,47	10,31	11,39	12,38	15,05	16,85	18,78
	W		106	106	106	192	192	192	294	294	294
Presión estática disponible (A)	Pa		71	71	71	85	85	85	99	99	99
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h		400/180	400/180	400/180	800/300	800/300	800/300	1200/600	1200/600	1200/600
Dimensiones	(AlxAanf)	mm	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.739/609	239/1.739/609	239/1.739/609
Peso (en funcionamiento)	kg		24,0	26,0	28,0	33,0	35,0	38,0	45,0	48,0	52,0
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)		58/36	58/36	58/36	60/37	60/37	60/37	69/53	69/53	69/53

UNID. DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE (TIPO APARTAMENTO) 2 TUBOS / 4 TUBOS			FWD04	FWD06	FWD08	FWD10	FWD12	FWD16	FWD18
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	3,90	6,20	7,80	8,82	11,90	16,40	18,30
	Sensible	kW	3,08	4,65	6,52	7,16	9,36	12,8	14,10
Consumo Total (A)	Calefacción	kW	4,05	7,71	9,43	10,79	14,45	19,81	21,92
	W		177	274	315	325	530	991	1.001
Presión estática disponible	Pa		66	58	68	64	97	145	134
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h		800	1.250	1.600	1.600	2.200	3.000	3.000
Dimensiones	(AlxAanf)	mm	280/754/558	280/964/558	280/1.174/558	280/1.174/558	353/1.174/718	353/1.384/718	353/1.384/718
Peso	kg		33,0	41,0	47,0	49,0	65,0	77,0	88,0
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)		66/54	69/60,3	72/62	72/62	74/60	78/69,4	78/69,4

NOTA

Condiciones para el cálculo de capacidades:

- Refrigeración: Temperatura interior: 27°CBS / 19°CBI; Temperatura de agua entrada / salida: 7°C / 12°C.
- Calefacción: Temperatura interior: 20°CBS; Temperatura de agua de entrada: 50°CBS.
- Velocidad alta ventilado.