

**CALCULO DE LAS NECESIDADES DE ENERGÍA PARA CALEFACCIÓN y
REFRIGERACIÓN
MÉTODO HORARIO prEN 13790:2005
Instrucciones para el manejo de la aplicación.**

Objeto.

El objeto del proyecto de norma prEN 13790 es efectuar una estimación de la demanda energética para la calefacción y la refrigeración de edificios partiendo de las características arquitectónicas del edificio y de unos perfiles de uso introducidos por el usuario.

El proyecto establece dos procedimientos de cálculo; un primer procedimiento efectúa los cálculos en base horaria (adaptado a edificios con pocas variaciones de sus características a lo largo del tiempo) y un método en base horaria (que permite introducir fácilmente características variables a lo largo del tiempo).

Aunque los cálculos son sencillos la multiplicidad de los mismos aconseja automatizarlos en hojas de cálculo de forma que el proyectista queda "liberado" de la parte farragosa del método y fácilmente puede concentrarse en optimizar aquellos parámetros (especialmente el aislamiento) que resultan ser fundamentales para minimizar la demanda y obtener edificios fácilmente confortables.

Aplicación Informática.

La aplicación informática desarrollada sigue las indicaciones del proyecto de norma prEN 13790.

Para agilizar el cálculo se han introducido algunas simplificaciones y consideraciones adicionales.

Datos climáticos:

Se han considerado como puntos de partida las temperaturas medias mensuales, la media de las temperaturas máximas mensuales y la radiación solar media diaria de cada mes.

La aplicación partiendo de estos datos genera los valores horarios medios de temperaturas y las radiaciones solares horarias incidentes en diferentes orientaciones e inclinaciones (Vertical Norte, Vertical Sur, Vertical Este, Vertical Oeste y Horizontal).

De esta forma se obtienen datos climáticos para un día representativo de cada mes y se supone que todos los días restantes del mes tienen la misma demanda energética.

Se ha elegido este procedimiento porque habitualmente los datos de partida (valores medios) son los únicos disponibles de las estaciones meteorológicas y porque de esta forma se reduce el número de cálculos a efectuar (solo 12 días x 24 horas) y el tiempo de respuesta de la aplicación.

Zonificación:

Se ha considerado que puede asumirse que el edificio es de tipo monozona o que puede subdividirse en porciones monozona.

Perfiles de uso:

Se ha considerado la posibilidad de disponer diferentes perfiles de uso mediante tablas que modifican el valor especificado a nivel mensual y horario.

Los parámetros que pueden modificarse son:

Sistema de Calefacción o de Refrigeración (mensual):

Opcionalmente se permite que durante ciertos meses se desactive el sistema de calefacción (/refrigeración) incluso si el calculo determina que durante ciertas horas del día la temperatura desciende(/se eleva) por debajo(/encima) de la preestablecida como consigna.

De esta forma puede evitarse que se obtengan demandas de refrigeración en meses claramente de invierno o de calefacción en meses claramente de verano.

Ventilación (mensual + horario)

Se desglosa la ventilación en dos apartados ("normal" y "extra"), la primera esta concebida para asegurar una renovación de aire mínima en función de las condiciones higiénicas que deben mantenerse de forma constante, la segunda es una ventilación adicional que puede darse con el fin de simular perfiles de uso específicos como pueden ser aberturas de ventanas para ventilación, ventilación nocturna,...

Esta ventilación adicional se puede especificar para determinados meses y combinado con el perfil horario permite durante estos meses disponer de una ventilación variable a nivel horario.

Esta situación permite la simulación de ventilación nocturna en régimen de verano con el fin de aprovechar el enfriamiento gratuito proporcionado por el aire fresco.

Protección solar adicional. (mensual)

Mediante este perfil se puede adaptar de forma mensual la disponibilidad de protecciones solares en los hueco (por ej bajar las persianas).

Mediante este perfil se puede adaptar la capitación solar del edificio de forma que en invierno este maximizada y durante el verano esté minimizada.

Ganancias internas (horario).

Para una mayor flexibilidad las ganancias internas se han desdoblado en dos ("normal" y "extra") las dos pueden modificarse mediante un multiplicador horario de forma que puede obtenerse un perfil variable a nivel horario.

Temperaturas de consigna (horario).

Se dispone la posibilidad de determinar durante el periodo de calefacción o refrigeración dos temperaturas de consigna (por ej día / noche) de forma que puede indicarse para cada hora que temperatura se desea.

Esta opción permite evaluar el ahorro energético aportado por una reducción de la temperatura durante las noches.

También mediante esta opción puede desactivarse el sistema de calefacción o refrigeración durante ciertas horas (por ej de in-ocupación) colocando una temperatura de consigna "suficientemente" baja en invierno o alta en verano.

Referencia.

Se han adoptado como referencia los valores de calidad térmica de la envolvente que prescribe el Código Técnico de la Edificación de forma que en cada apartado se puede verificar el cumplimiento de la Opción Simplificada o evaluar la demanda energética del proyecto en relación a la de referencia (el mismo edificio con el mismo perfil de uso pero con la calidad de la envolvente que impone el Código Técnico de la Edificación). Obviamente esta opción no esta disponible para los emplazamientos en donde no es

aplicable el Código español (por ej Portugal, Francia, Bélgica,..) aunque para efectuar comparaciones si se pueden realizar los cálculos de demanda energética.

Clasificación energética.

La aplicación efectúa una clasificación energética tomando como criterio la relación entre la energía demandada por el proyecto y la de referencia.

Obteniendo la clasificación en régimen de invierno, verano y anual.

Se aplica una escala de A a G con el criterio siguiente extraído de la prEN 15217:2005 que se resume en la tabla siguiente.

Indicador	Clase
<0,5	A
<1	B
<1,5	C
<2	D
<2,5	E
<3	F
>3	G

Esta escala es sumamente permisiva por lo que nuestros edificios deben situarse siempre entre las clases A o B. (Clases inferiores a B indican proyectos deficientes desde un punto de vista energético).

Introducción de datos.

Todos los datos se introducen desde la pestaña "INTRODUCCIÓN DE DATOS"

Datos Generales:

Microsoft Excel - Calculo_horario_prEN13790(clasificación_demanda)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Adgbe PDF

1 **CALCULO DE LA DEMANDA ENERGETICA DE LOCALES MONOZONA**

2 **METODO HORARIO SIMPLIFICADO**

3 **Doc CEN TC/89 prEN ISO 13790**

4 © Josep Sole

5 **PROYECTO** Vivienda unifamiliar "pareada"

6 **EMPLAZAMIENTO** Barcelona **ZONA CLIMATICA** C2 **INERCIA** media

7 **DIMENSIONES** **USO** Vivienda y asimilados

8 Superficie util (m2) 96

9 Volumen util (m3) 259,2

10 **VENTILACION** **CALCULAR**

11 Regimen "normal" (1/h) 1

12 Regimen "extra" (1/h) 0

13 **APORTACIONES INTERIORES**

14 Regimen "normal" (W/m2) 4,87

15 Regimen "extra" (W/m2) 0

16 **TEMPERATURA DE CONSIGNA**

17 **CALEFACCION**

18 Regimen "normal" (°C) 20 **Demanda anual =** 10.314,03 6.071,81 1,7

19 Regimen "extra" (°C) 18 **Potencia maxima =** 9.880,93 kWh/año 5.622,81 **Indicador** 1,76

20 **REFRIGERACION** 3,87 kW 2,88

21 Regimen "normal" (°C) 23 **Demanda anual =** -433,10 kWh/año -449,00 0,96

22 Regimen "extra" (°C) 23 **Potencia maxima =** -0,89 kW -0,82

23 **ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

24 **FACHADA NORTE** Cerramientos opacos

25 Tineleria

26 **INTRODUCCION DATOS** Perfiles mensuales Perfiles diarios Demanda_mensual Resultados

27 Espesor (m) Superficie (m2) E_sombra Tr_Terminc A_Sol

28 Dibujo Autoformas

29 Listo NUM

	Celda	Observaciones
PROYECTO	B5	Identificación del proyecto por ejemplo nombre del edificio, situación etc...
EMPLAZAMIENTO	B7 (lista desplegable)	Debe elegirse una de las poblaciones que se utilizará para la determinación de los datos climaticos.
SUPERFICIE ÚTIL	B9	Se introduce la superficie util interior del edificio
VOLUMEN	B10	Se introduce el volumen interior del edificio
VENTILACIÓN "NORMAL"	B13	Numero de renovaciones horas previstas en régimen "normal". Se recomienda introducir el valor mínimos a asegurar por condiciones higiénicas ó los resultantes de la infiltración debida a la estanqueidad de las aberturas. Este valor permanecerá constante durante todas las horas del cálculo.
VENTILACIÓN "EXTRA"	B14	Numero de renovaciones hora adicionales a las "normales". Este valor quedará modulado según los perfiles mensuales y horarios

		Se introduce el valor "de base" y su valor real se adapta mediante la disponibilidad mensual y el perfil horario.
GANANCIAS INTERNAS "NORMALES"	B17	Se introduce el valor "de base" en W/m ² (se recomienda el promedio) y se adapta con el multiplicador en perfil horario a la realidad necesaria
GANANCIAS INTERNAS "EXTRA"	B18	Las ganancias "extra" se adicionan hora a hora a las "normales"
TEMPERATURA CONSIGNA EN CALEFACCIÓN "NORMAL"	B22	Se introduce el valor deseado para la Temperatura de consigna que se utilizará en aquellas horas indicadas con "1" en el perfil diario
TEMPERATURA CONSIGNA EN CALEFACCIÓN "EXTRA"	B23	En las horas indicadas con "0" en el perfil horario se adopta esta segunda temperatura como de consigna
TEMPERATURA CONSIGNA EN REFRIGERACIÓN "NORMAL"	B25	Se introduce el valor deseado para la Temperatura de consigna que se utilizará en aquellas horas indicadas con "1" en el perfil diario
TEMPERATURA CONSIGNA EN REFRIGERACIÓN "EXTRA"	B26	En las horas indicadas con "0" en el perfil horario se adopta esta segunda temperatura como de consigna
INERCIA	D7 (lista desplegable)	Se elige una de las opciones de la lista en función de la inercia térmica interior del edificio (cerramientos interiores, mobiliario, ...)
USO	D8 (lista desplegable)	Se elige una de las opciones disponibles (solo afecta a la determinación de los factores solares para la referencia)

Microsoft Excel - Calculo_horario_prEN13790(clasificación_demanda)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Adgbe PDF Escriba una pregunta

D17

Tipología	Aislante	Espesor (m)	Superficie (m2)	F.sombra	Tr.Termica	A.Sol
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS						
FACHADA NORTE						
Cerramientos opacos						
28	FACH.2 HOJAS / LAD.PERF.(1/2pie)+C.AIRE+AISLAM.+L.HUECO(5)	URSA GLASWOOL P1281	0,07	15,77	1	6,08 0,146
29	JAMBAS / LAD.PERF.(1pie)	URSA XPS N <80 mm	0,02	1,53	1	1,27 0,031
30	ANTEPECHOS / CERAMICA (1pie)	URSA XPS N <80 mm	0,02	0,21	1	0,19 0,004
31	PERSIANAS / LAD.PERF.(5)+C.AIRE+AISLAM.+AGLOM.(2)	URSA XPS N <80 mm	0,03	1,53	1	1,18 0,028
32	PILARES / LAD.PERF.(1/2pie)+AISLAM.+HORM.(35)	URSA XPS N <80 mm	0,02	2,92	1	2,39 0,057
33		Sin aislante			1	0,00 0,000
34		Sin aislante			1	0,00 0,000
35	Upromedio	0,51	CUMPLE 2o NIVEL			
36	Puentes termicos					
37	Ulimate (1)	0,73	Forjados intermedios		Longitud (m) Tr.Termica	
38	Ulimate (2)	0,52	Fach. Aislam. Intermedio (frent.forj. sin correcc		6 5,4	
39			Fach. Aislam. Intermedio (frent.forj. sin correcc		0	
40			Forjados Superior/Inferior			
41			Fach. Aislam. Intermedio (sin correccion P.T.)		6 3,6	
42			Fach. Aislam. Intermedio (sin correccion P.T.)		6 3,6	
43	Upromedio	1,08	CUMPLE			
44	Ventanas					
45	Porcentaje	0,39	Tipo		Superficie F.sombra	
46	Aplicabilidad M.Simplificado	si	Vidrio doble con carpinteria PVC		14,04 1 40,72 7,77	
47	C2-4				1 0,00 0	
48	Ulimate (1)	2,6			1 0,00 0	
49	Ulimate (2)	2,9			1 0,00 0	
50					1 0,00 0	
51					1 0,00 0	
52					1 0,00 0	
53	Upromedio	2,9			1 0,00 0	
54						
55						
56						

INTRODUCCION DATOS Perfiles mensuales Perfiles diarios Demanda mensual Resultados

Listo NUM

Elementos constructivos:

Fachadas:

Se introducen ordenadamente los diferentes elementos que constituyen las fachadas (Norte, Sur, Este, Oeste).

Elementos superficiales

	Celdas	Comentario
Topología constructiva	Columnas "B"	Se eligen la topología constructiva (Zonas opacas, Contornos de ventana, Pilares, Persianas,..) en los menús desplegables
Tipo aislante	Columnas "C"	Se elige el aislante en la lista desplegable
Espesor del aislante	Columna "D"	Introducir el espesor del aislante en m
Superficie	Columna "E"	Introducir la superficie de cada elemento
Factor de sombra	Columna "F"	Introducir un factor de sombra (por ej obstáculos exteriores)

Elementos lineales "Puentes térmicos"

Se introducen los datos correspondientes a los frentes de forjado ya sean intermedios o superior /inferior.

	Celdas	Comentario
Tipo de puente térmico	Columna "C"	Elegir en el menú desplegable en función de la posición del aislante en la fachada y/o una eventual corrección del P.Termico
Longitud	Columna "E"	Introducir las longitudes en m

Aberturas

	Celdas	Comentario
Tipo de ventana	Columna "D"	Elegir el tipo de ventana en el menu desplegable
Superficie	Columna "E"	Introducir la superficie en m2
Factor sombra	Columna "F"	Introducir un factor de sombra de elementos adicionales (por ej bajar persiana). Este factor se activa /desactiva de acuerdo con el perfil mensual

Cubiertas

Siguen los mismos criterios para la introducción de datos que las fachadas solo que no existen los elementos lineales (ya se han introducido en las fachadas)

Suelos:

Se sigue el mismo criterio que fachadas y cubiertas pero en este caso no se ha previsto la posibilidad de aberturas ni la introducción de factores de sombra ya que se consideran cerramientos no susceptibles de recibir insolación.

Cerramientos interiores:

Se refiere este caso a cerramientos que limitan la zona térmica con espacios que no sean exteriores.

La introducción de datos es análoga a Suelos pero en este caso en la columna F se debe introducir el coeficiente de exposición (relación entre el salto térmico entre la zona en calculo y la zona adyacente en relación al salto térmico interior exterior).

Se aconsejan los valores siguientes:

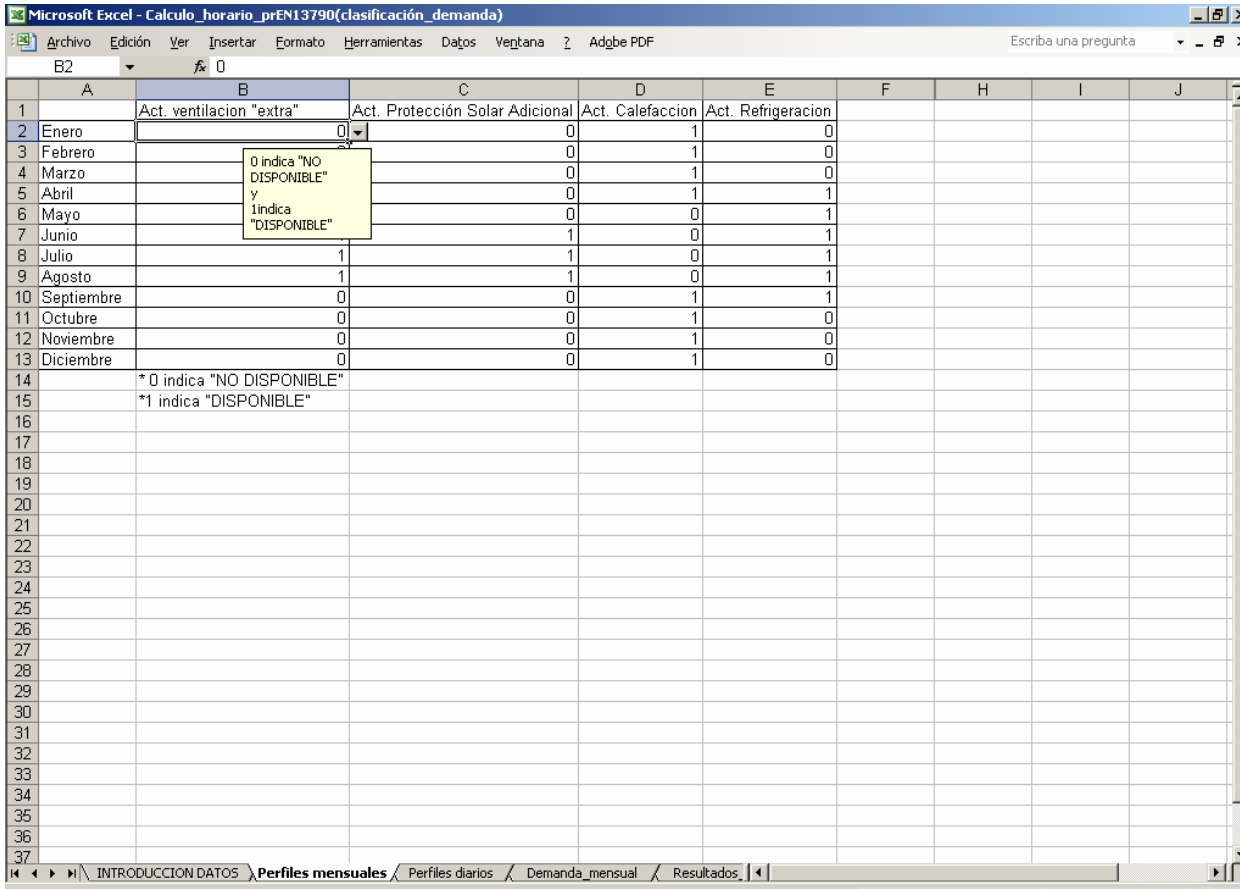
Zona adyacente	Coefficiente exposición
Zonas del mismo edificio no acondicionadas (ej cajas de escalera, halls,..)	0,5
Zonas del mismo edificio muy fuertemente ventiladas (ej. parkings, cajas ascensor,..)	0,8
Otras viviendas del mismo edificio	0,2

Otros edificios	0,2 a 0,8
-----------------	-----------

Perfiles mensuales.

Se introducen en la pestaña "perfiles mensuales".

Para cada mes se introduce el valor "0" para indicar "NO DISPONIBLE" y el valor "1" para indicar "DISPONIBLE"



	A	B	C	D	E	F	H	I	J
1		Act. ventilacion "extra"	Act. Protección Solar Adicional	Act. Calefaccion	Act. Refrigeracion				
2	Enero	0	0	1	0				
3	Febrero	0	0	1	0				
4	Marzo	0	0	1	0				
5	Abril	0	0	1	1				
6	Mayo	0	0	0	1				
7	Junio	1	1	0	1				
8	Julio	1	1	0	1				
9	Agosto	1	1	0	1				
10	Septiembre	0	0	1	1				
11	Octubre	0	0	1	0				
12	Noviembre	0	0	1	0				
13	Diciembre	0	0	1	0				
14	* 0 indica "NO DISPONIBLE"								
15	* 1 indica "DISPONIBLE"								
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									

Perfiles Horarios.

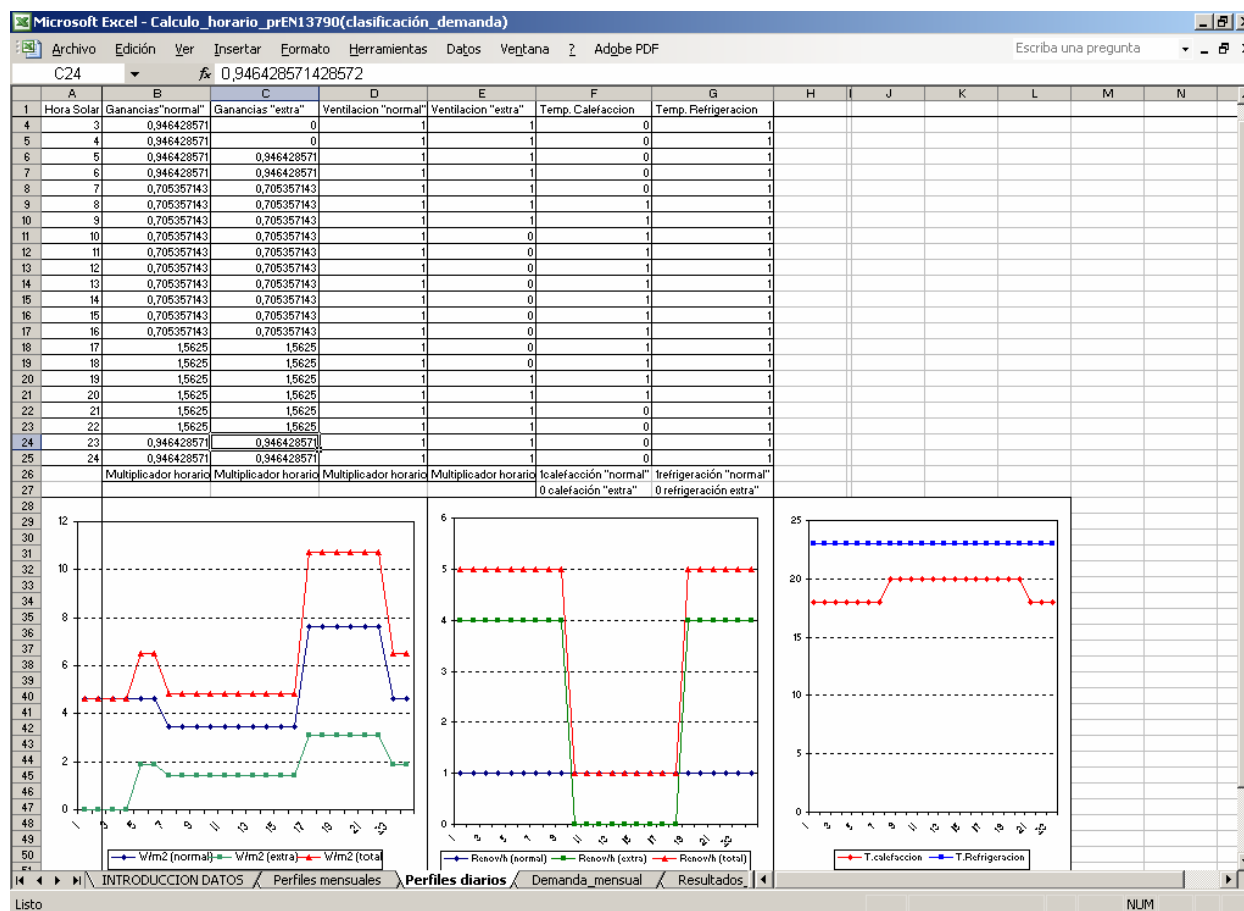
Se introducen en la pestaña perfiles diarios

Para cada hora del día (hora solar) se introduce el valor multiplicador del valor base.

El valor horario resulta pues ser la multiplicación del valor "de base" introducido en "datos generales" multiplicado por el coeficiente horario (si el parámetro esta activado en el perfil mensual).

Para las temperaturas de consigna el funcionamiento es "1" indica el valor "normal" introducido en "datos generales" y "0" indica el valor "extra" introducido en datos generales.

Unos gráficos permiten comprobar visualmente que los valores introducidos corresponden realmente a los perfiles deseados.



Calcular.

Una vez introducidos los datos debe recalcularse el proyecto (si no se hace los resultados corresponden al ultimo calculo previo efectuado) para ello se acude a la pestaña "INTRODUCCIÓN DE DATOS" y se pulsa sobre el botón "CALCULAR", la aplicación actualiza todos los cálculos.

Resultados.

Una vez realizado el calculo se obtienen los resultados siguientes:

En la pestaña "INTRODUCCIÓN DE DATOS"

Celda	Resultado	Comentario
D22	Demanda energética en calefacción del proyecto	No confundir la demanda con el consumo ya que faltan las perdidas debidas a la ineficiencia de los sistemas.
D23	Punta máxima de la demanda de calefacción del proyecto	Puede ser util para determinar la potencia del equipo necesario
F22	Demanda energética en	

	calefacción del edificio referencia	
F23	Punta máxima de la demanda de calefacción del edificio referencia	
H22	Ratio proyecto / referencia para calefacción	
H23	Clasificación edificio en régimen de invierno	
D25	Demanda energética en refrigeración del proyecto	No confundir la demanda con el consumo ya que faltan las pérdidas debidas a la ineficiencia de los sistemas.
D26	Punta máxima de la demanda de refrigeración del proyecto	Puede ser útil para determinar la potencia del equipo necesario
F25	Demanda energética en refrigeración del edificio referencia	
F26	Punta máxima de la demanda de refrigeración del edificio referencia	
H25	Ratio proyecto / referencia para refrigeración	
H26	Clasificación edificio en régimen de verano	
D20	Demanda energética anual del proyecto	
F20	Demanda energética anual del edificio referencia	
H20	Ratio anual proyecto / referencia	
H19	Clasificación edificio en régimen de invierno + verano	

Microsoft Excel - Calculo_horario_prEN13790(clasificación_demanda)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Adgbe PDF

B19

1 **CALCULO DE LA DEMANDA ENERGETICA DE LOCALES MONOZONA**

2 **METODO HORARIO SIMPLIFICADO**

3 **Doc CEN TC89 prEN ISO 13790**

4 © Josep Sole

5 **PROYECTO** Vivienda unifamiliar "pareada"

6

7 **EMPLAZAMIENTO** Barcelona **ZONA CLIMATICA** C2

8 **DIMENSIONES** **INERCIA** media **USO** Vivienda y asimilados

9 Superficie util (m2) 96

10 Volumen util (m3) 259,2

11

12 **VENTILACION**

13 Regimen "normal" (1/h) 1

14 Regimen "extra" (1/h) 4

15

16 **APORTACIONES INTERIORES**

17 Regimen "normal" (W/m2) 4,87

18 Regimen "extra" (W/m2) 2

19

20 **TEMPERATURA DE CONSIGNA**

21 **CALEFACCION**

22 Regimen "normal" (°C) 20 **Demanda anual =** 10.314,03 6.071,81 1,7

23 Regimen "extra" (°C) 18 **Potencia maxima =** 9.880,93 kWh/año 5.622,81 1,76

24 **REFRIGERACION** 3,87 kW 2,88

25 Regimen "normal" (°C) 23 **Demanda anual =** 433,10 kWh/año 449,00 0,96

26 Regimen "extra" (°C) 23 **Potencia maxima =** -0,89 kW -0,82

27

28 **ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

29 **FACHADA NORTE**

30

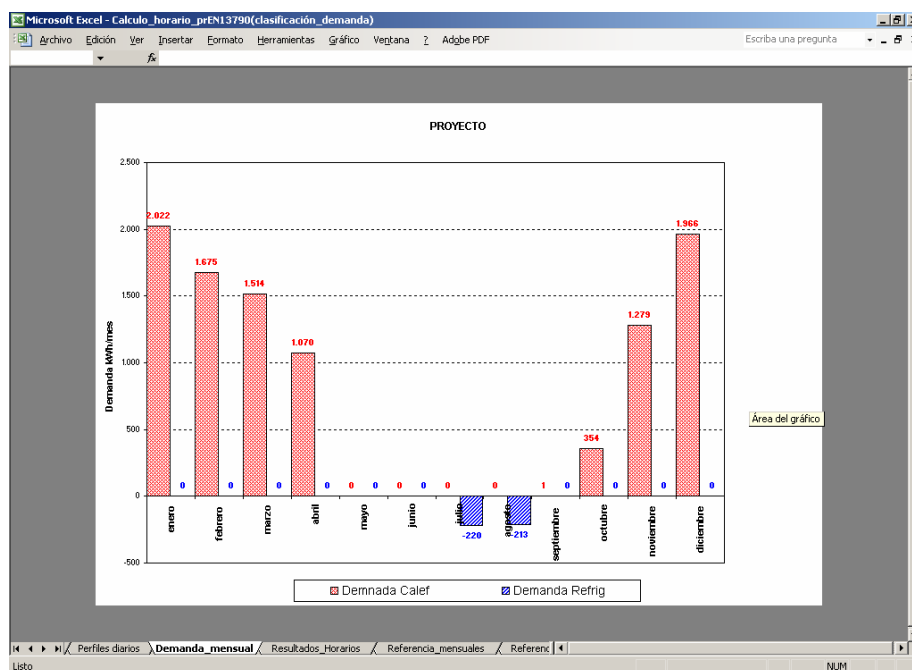
31 Tipologia Cerramientos opacos

Tipologia	Aislante	Espesor (m)	Superficie (m2)	F.sombra	Tr.Termica	A.Sol
32 FACH.2 HOJIAS / LAD.PERF.(1/2pie)+C.AIRE+AISLAM.+L.HUECO(S)	URSA GLASWOOL P1281	0,07	15,77	1	6,08	0,146
33 JAMBAS / LAD.PERF.(1pie)	URSA XPS N <80 mm	0,02	1,53	1	1,27	0,031
34 ANTEPECHOS / CERAMICA (1pie)	URSA XPS N <80 mm	0,02	0,21	1	0,19	0,004

INTRODUCCION DATOS / Perfiles mensuales / Perfiles diarios / Demanda mensual / Resultados /

En las pestañas "Demanda mensual" y "Referencia mensual"

Se representa en forma de grafico la demanda para cada mes en calefacción y refrigeración ya sea para el edificio en proyecto o para la referencia.



En las pestañas "Resultados horarios" y "Referencia horarios"

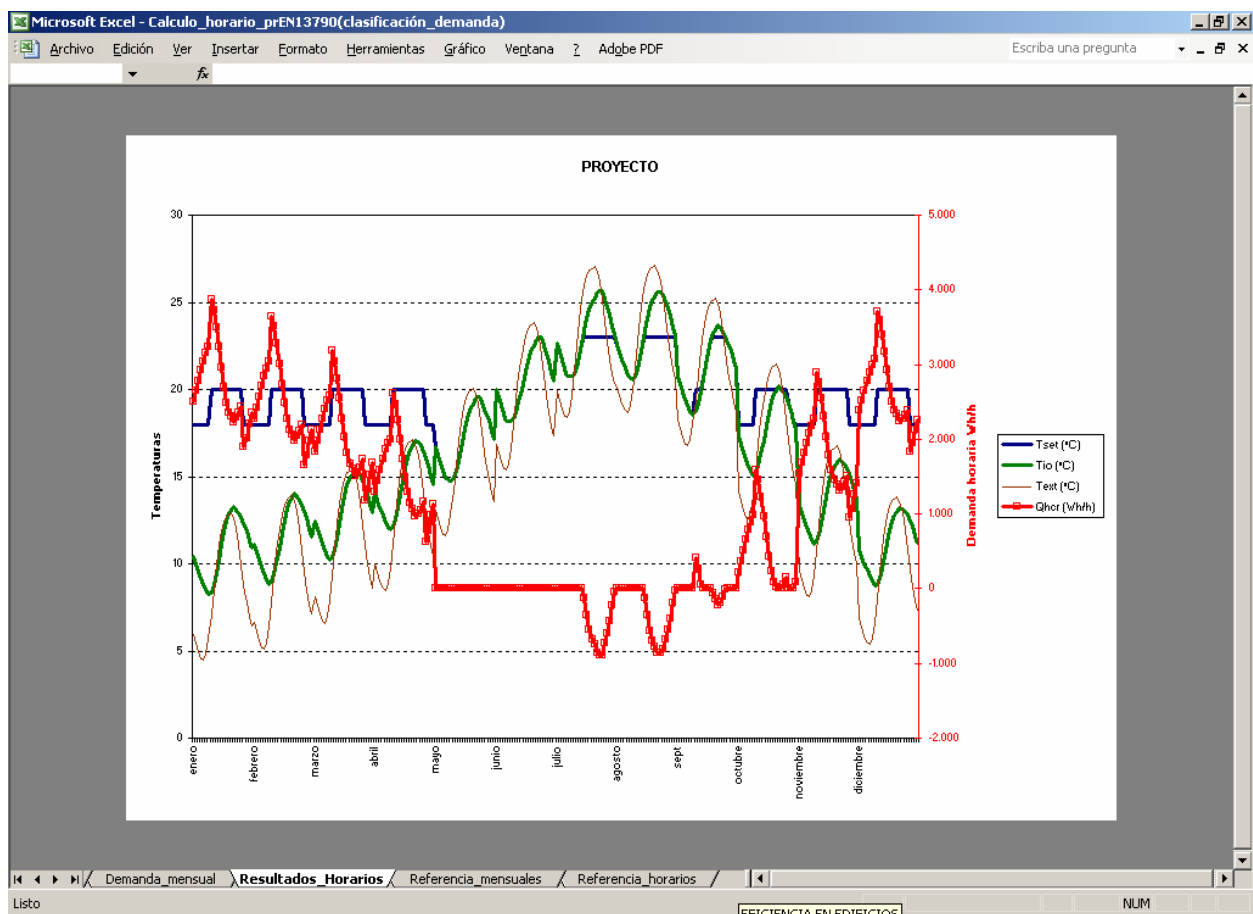
Se presentan ya sea par el proyecto o el edificio referencia en forma de grafico para cada día representativo la evolución horaria de:

Temperatura exterior (línea sepia)

Temperatura interior esperada sin calefacción ni refrigeración (línea verde)

Temperatura interior con calefacción y refrigeración siguiendo las directrices de las consignas. (línea azul)

Demanda horaria (línea roja)



Personalización de opciones constructivas.

Si en los menús desplegables de topologías constructivas o aberturas no se dispone de la opción deseada es factible introducir un elemento personalizado para ello se debe:

Acceder al menú de Excel Formato/Hoja/Mostrar y activar la pestaña deseada (U cubiertas, U Fachadas, U Suelos, U Interiores; U Ventanas) en las filas de elementos a definir introducir el texto de la descripción así como el valor del coeficiente de transmisión térmica en ausencia de aislamiento (el aislante se introduce en la pestaña "introducción de datos") en el caso de las ventanas se debe introducir el coeficiente U y el Factor solar de la ventana.

Una vez introducidos los datos se recomienda volver a ocultar la pestaña accediendo al menú de Excel Formato/hoja/ocultar.

Personalización de datos climáticos.

De modo análogo al anterior se accede a la pestaña "BASE DE DATOS" y se deben introducir las radiaciones solares medias mensuales sobre superficie horizontal, la altitud, las temperaturas medias y las extremas para cada mes.

DATOS CONVENCIONALES

La aplicación exige la introducción de algunos datos que no proceden directamente de la construcción del edificio tales como ventilación, aportaciones internas, inercia térmica,...

Para facilitar la introducción de estos datos se han recopilado algunas informaciones que pueden ser relevantes.

VENTILACIÓN

La tasa de renovación de aire debido a la infiltración por los defectos de estanqueidad puede estimarse mediante las tablas siguientes.

Se aconseja utilizar estos valores como mínimo para asegurar una renovación higiénica de aire suficiente.

Edificios plurifamiliares

	Una fachada expuesta			Dos fachadas expuestas		
	Estanqueidad			Estanqueidad		
	baja	media	alta	baja	media	alta
Muy expuesto	1,2	0,7	0,5	1	0,6	0,5
Normal	0,9	0,6	0,5	0,7	0,5	0,5
Poco expuesto	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Edificios unifamiliares

	Estanqueidad		
	baja	media	alta
Muy expuesto	1,5	0,8	0,5
Normal	1,1	0,6	0,5
Poco expuesto	0,7	0,5	0,5

La ventilación "adicional" provocada por la abertura de las ventanas (cuando se practica) resulta ser muy variable en función de la disposición de las aberturas, la circulación de aire en el interior del edificio, la velocidad del viento etc.. A falta de un cálculo detallado con la abertura de ventanas en edificios "normales" suelen conseguirse tasas de ventilación de entre 5 a 10 renovaciones hora (se aconseja efectuar el cálculo tomando estos valores y analizar la sensibilidad de este parámetro en relación a la energía demandada)

GANANCIAS INTERNAS

A falta de datos "mejores" se pueden considerar los ofrecidos por las normas como datos de entrada.

Edificación Residencial

Fuente anexo J de la prEN 13790

Hora	Salon y Cocina	Otras dependencias
------	----------------	--------------------

	W/m ²	W/m ²
de 7 a 17	8	1
de 17 a 23	20	1
de 23 a 7	2	6
Promedio	9	2,67

Edificación Residencial

Fuente anexo H prEN 13791

Hora	Cocina W/m ²	Salón W/m ²	Dormitorios W/m ²	Baños W/m ²
1	5	0	5	0
2	5	0	5	0
3	5	0	5	0
4	5	0	5	0
5	5	0	5	0
6	5	0	5	0
7	10	1	2	3
8	10	1	2	3
9	7	1	2	3
10	7	1	0	1
11	7	10	0	1
12	10	10	0	1
13	15	10	0	1
14	15	10	0	1
15	10	1	0	1
16	5	1	0	1
17	5	1	0	1
18	15	15	0	1
19	15	15	0	3
20	15	15	0	3
21	10	15	0	3
22	5	10	2	3
23	5	0	5	0
24	5	0	5	0
Promedio				

Oficinas:

Fuente prEN 13790

	Oficinas W/m ²	Pasillos, halls,... W/m ²
de 7 a 17	20	8
de 17 a 23	2	1
de 23 a 7	2	1

Promedio	9,5	3,92
----------	-----	------

Pueden también hacerse estimaciones en función de la ocupación y el uso del local (durante las horas que se utiliza) para ello puede considerarse

Fuente prEN 13790

Debido a la ocupación por las personas

m2 de superficie por persona	W/m ²
1	15
2,5	10
5,5	5
14	3
20	2

Debido a los equipos

Uso local	W/m ²
Oficinas	15
Escuelas	5
Clinicas	8
Restaurantes	10
Almacenes	10
Recreo	4
Prisiones	4
Deportes	4

INERCIA TÉRMICA

La inercia térmica representa la capacidad del interior del edificio en acumular y retener calor, depende pues fundamentalmente de las masas interiores del edificio

Puede calcularse mediante las indicaciones de la norma ISO 13786 sin embargo para la mayoría de casos de edificios corrientes es suficiente una clasificación "directa" en función de los elementos que conforman el edificio

Suelo	Techo	Divisorias	Clase Inercia	kJ/m2·K
"pesado"	"pesado"	"pesado"	Muy alta	550
	"pesado"	"pesado"	Alta	500
"pesado"		"pesado"	Alta	500
"pesado"	"pesado"		Alta	400
		"pesado"	Baja	150
	"pesado"		Media	400
"pesado"			Media	400
			Muy Baja	100

Se consideran forjados "pesados" aquellos que no presentan ningún tipo de aislamiento en su cara superior (suelos) o en su cara inferior (techos) y que responden a la descripción siguiente.

1. Losas de hormigón de 15 cm o mas.
 - Forjados aligerados con capa de compresión de 5 cm o mas

Se consideran como "pesados" los cerramientos de fachada que entre el aislante y el interior presentan:

- Muro de hormigón de 7 cm
- Bloque de hormigón de 11 cm
- Ladrillo macizo de 10 cm
- Ladrillo hueco de 15 cm

Para las divisorias interiores se consideran "pesada" las que presentan mas de 30 m2 de superficie y están formadas por:

- Ladrillo hueco o perforado de 10 cm

FACTOR DE SOMBRA

Cuando se desee introducir factores de sombra a las aberturas o cerramientos de fachada debe evaluarse previamente, a falta de mejor evaluación pueden tomarse los factores siguientes como primera aproximación

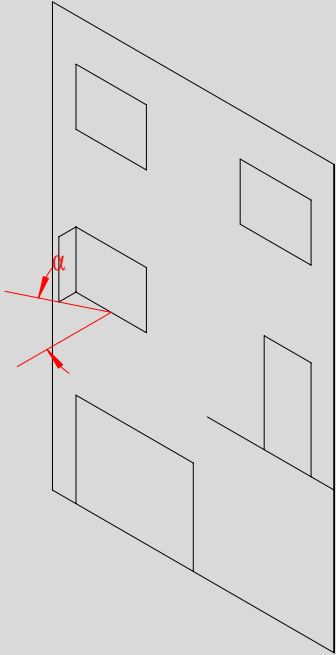
Factor de sombra provocado por cornisas

Los aleros y cornisas son uno de los procedimientos constructivos más usuales para proteger las aberturas frente a la radiación solar. Para su caracterización se utiliza el ángulo formado por la cornisa en relación al hueco así como la orientación del mismo.

Factor Solar de Cornisas F_{sc}			
	Orientación Sur	Orientación Este u Oeste	Orientación Norte
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,90	0,89	0,91
45°	0,74	0,76	0,80
60°	0,50	0,58	0,66

Factor de sombra provocado por pantallas laterales

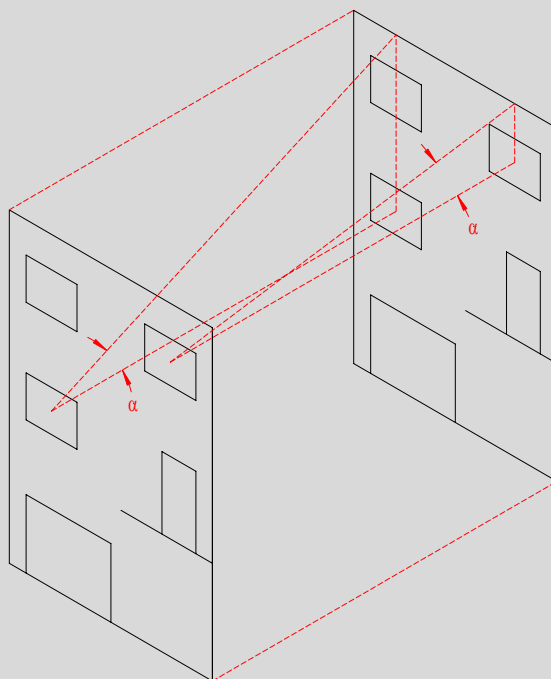
Las pantallas laterales son también capaces de proyectar sombras sobre las aberturas de forma que reducen la radiación solar captada. Para la evaluación se utiliza la orientación del hueco así como el ángulo formado por la pantalla en relación al hueco.

Factor solar de Pantallas laterales F_{sp}			
			
	Orientación Sur	Orientación Este u Oeste	Orientación Norte
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,92	1,00
45°	0,84	0,84	1,00
60°	0,72	0,75	1,00

Factor de Sombra provocado por otros edificios.

El factor de sombra se puede determinar simplemente a partir del ángulo de obstrucción que provoca el edificio en relación a la abertura cuyo factor de sombra pretendemos evaluar y de la orientación de la fachada.

Factor de Sombra provocado por edificios F_{sh}



Angulo de obstrucción	Orientación Sur	Orientación Este u Oeste	Orientación Norte
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,97	0,95	1,00
20°	0,85	0,82	0,98
30°	0,62	0,70	0,94
40°	0,46	0,61	0,90

LIMITACIONES DE LA APLICACIÓN

Con el fin de obtener una aplicación que resultase relativamente simple en la introducción de datos se ha construido la aplicación de forma que se introducen algunas limitaciones que deben considerarse:

- No es posible simular perfiles diarios distintos dentro de un mes por lo que la aplicación puede introducir errores si se simulan edificios con funcionamiento diferente durante los días del mes (por ej fines de semana, vacaciones,...). En estos casos se recomienda analizar dos veces el edificio primero bajo las condiciones "habituales" y posteriormente bajo las condiciones "excepcionales" si los resultados son muy substancialmente diferentes debe buscarse una herramienta que permita representar mejor esta situación particular.
- La orientación del edificio de las paredes del edificio debe ser necesariamente Norte, Sur, Este o Oeste, los casos de orientaciones intermedias no están previstos en la

introducción de datos con el fin de simplificar la entrada de los mismos, si existen orientaciones intermedias deben asimilarse a la más próxima.

- Las protecciones solares externas se consideran con un único factor solar constante a lo largo del tiempo en casos de presencia protecciones solares importantes que sean muy variables en función del tiempo (por ej cornisas o pantallas laterales de grandes dimensiones) los resultados pueden no ser suficientemente fiables.

Josep Solé
URSA Ibèrica Aislantes SA
C/Caspe nº 17 6ª planta
Tel 933441100
Fax 933441111
Mail: josep.sole@uralita.com