

Aspectos Energéticos del Código Técnico de la Edificación

Madrid, 27 de abril de 2006

HE1: Limitación de Demanda Energética Opción General. Programa LIDER

José L. Molina Félix

**AICIA – Grupo de Termotecnia
Escuela Superior de Ingenieros
Universidad de Sevilla**

Índice

- Antecedentes
- Los programas informáticos
- El programa LIDER
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

Índice

- **Antecedentes**
- Los programas informáticos
- El programa LIDER
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

Antecedentes

79	NBE-CT-79	
93	Directiva SAVE 76/93	
94		
95	Calificación Viviendas	CEV
96		
97		
98	RITE (Revisión de ITIC de 1980)	
99	Calificación todos los Edificios	CALENER y Actualización NBE
00		
01	Código Técnico de la Edificación	
02		
03	Directiva de Eficiencia Energética de Edificios	Rev. NBE/CALENER
04		Revisión RITE
05		LIDER (beta)
06	Entrada en vigor de CTE ¿Entrada en vigor de la DEEE?	LIDERV1.0 3 CALENER

Índice

- Antecedentes
- **Los programas informáticos**
- El programa LIDER
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

Los programas Informáticos...

- ▶ Requisitos de los programas de verificación de normativa
 - Accesibilidad
 - Relevancia/Pertinencia
 - Gratuidad
 - Aplicabilidad
 - Repetitividad
 - Credibilidad

 - Adaptabilidad
 - Transparencia

 - Parquedad de medios
 - Estabilidad

Los programas Informáticos...

- ▶ Requisitos de los programas de verificación de normativa
 - Accesibilidad: en el plazo de vigencia de la norma
 - Relevancia/Pertinencia: cálculo de los parámetros de la norma
 - Gratuidad: accesible públicamente
 - Aplicabilidad: a todo tipo de edificios
 - Repetitividad: dos usuarios deben obtener lo mismo
 - Credibilidad: de los métodos de cálculo, sensibilidad a las opciones de diseño
 - Adaptabilidad: a los cambios previsibles de las normas
 - Transparencia: los datos de entrada y el proceso de cálculo deben ser conocidos
 - Parquedad de medios: datos y medios de cálculo accesibles
 - Estabilidad: los principios de cálculo deben permanecer en el tiempo

Índice

- Antecedentes
- Los programas informáticos
- **El programa LIDER**
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

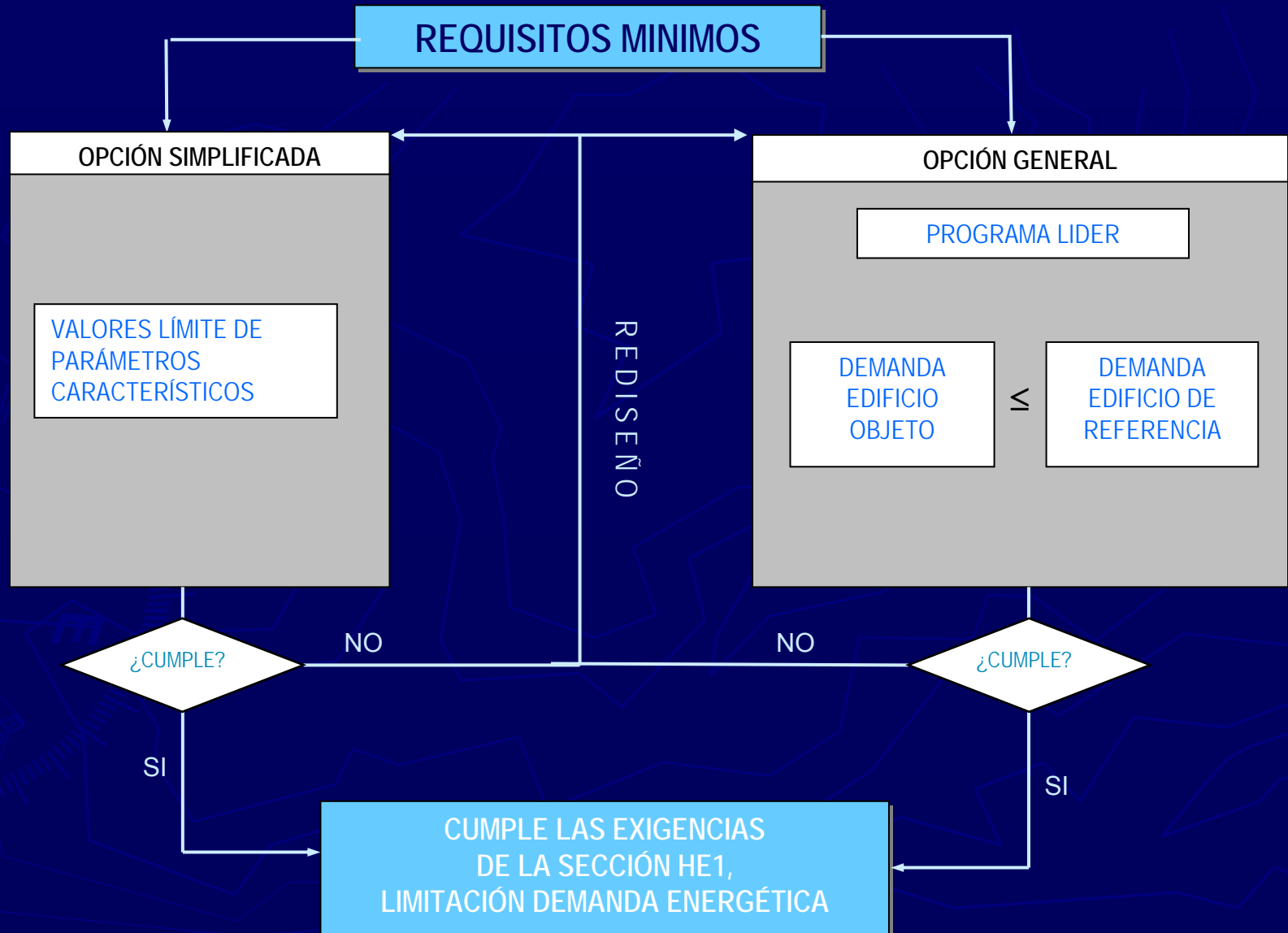
El programa LIDER

► Objeto:

- Servir de base para la forma general de la verificación de la limitación de la demanda energética del código técnico de la edificación

El CTE-HE-1 se puede verificar de dos formas, como se indica a continuación:

El programa LIDER



Características de LIDER

- ▶ Verifica si los cerramientos del edificio objeto cumplen con las transmitancias máximas
- ▶ Verifica si las carpinterías de huecos cumplen las exigencias de permeabilidad al aire
- ▶ Determina la **demanda energética de calefacción y refrigeración** del edificio objeto y del edificio de referencia a partir de los parámetros de definición geométrica, constructiva y operacional, y con los datos climáticos representativos de la localidad en cuestión.
- ▶ En caso de que el edificio objeto sea conforme con la reglamentación produce una salida impresa con la información del denominado documento administrativo

Características de LIDER

Para la determinación de la demanda de calefacción y refrigeración:

- ▶ Usa una metodología basada en el **cálculo horario** del comportamiento térmico teniendo en cuenta los efectos de masa térmica y el acoplamiento entre diversas zonas del edificio
- ▶ Calcula las solicitaciones exteriores de **radiación solar** en las diferentes orientaciones e inclinaciones de los cerramientos de la envolvente, teniendo en cuenta las **sombras propias** del edificio y la presencia de otros edificios u **obstáculos** que pueden bloquear dicha radiación.
- ▶ Determina de las sombras producidas sobre los huecos por **obstáculos de fachada** tales como voladizos, retranqueos, salientes laterales etc.

Características de LIDER

Para la determinación de la demanda de calefacción y refrigeración:

- ▶ Calcula las ganancias y pérdidas por conducción a través de cerramientos opacos y huecos acristalados considerando la radiación absorbida.
- ▶ Determina la transmisión de la radiación solar a través de las superficies transparentes teniendo en cuenta la dependencia con el ángulo de incidencia
- ▶ Tiene en cuenta el efecto de persianas y cortinas exteriores a través de coeficientes correctores del factor solar y de la transmitancia del hueco
- ▶ Calcula las infiltraciones a partir de la permeabilidad de las ventanas
- ▶ Toma en consideración la ventilación en términos de renovaciones/hora para las diferentes zonas, de acuerdo con unos patrones de variación horarios y estacionales preestablecidos

Características de LIDER

Para la determinación de la demanda de calefacción y refrigeración:

- ▶ Incluye el efecto de las fuentes internas, diferenciando sus fracciones radiantes y convectivas y teniendo en cuenta variaciones horarias de la intensidad de las mismas para cada zona térmica del edificio.
- ▶ Permite que los espacios se comporten a temperatura controlada o en oscilación libre (durante los periodos en los que la temperatura de éstos se sitúe espontáneamente entre los valores de consigna y durante los periodos sin ocupación)
- ▶ Considera el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio que se encuentren a diferente nivel térmico

Características de LIDER

- ▶ Los datos suministrados al programa LIDER se dividen en:
 - Datos de entrada
 - ▶ Los que el usuario suministra directamente:
 - Definición geométrica, constructiva, uso del edificio.
 - Valores por defecto
 - ▶ Los que el programa toma para aquellas variables que siendo necesarias no son solicitadas al usuario:
 - *Ver lista detallada a continuación...*

Características de LIDER

Valores por defecto

- ▶ Condiciones de contorno en las superficies exteriores del edificio
 - Coeficiente de película exterior
 - Reflectividad de las superficies adyacentes al edificio
 - Emisividad de las superficies exteriores de los cerramientos
- ▶ Condiciones de contorno en las superficies interiores del edificio
 - Coeficiente de película interior.
 - Fracción de radiación solar absorbida en las superficies interiores.
 - Absortividad de las superficies opacas interiores
 - Fracción de suelo cubierta por el mobiliario
 - Emisividad de las superficies interiores de los cerramientos
 - Fracción de larga de las fuentes internas
 - Radiación absorbida procedente de las fuentes internas por las superficies interiores de los cerramientos de un recinto

Características de LIDER

Valores por defecto

Transmisión a través de cerramientos opacos

- Resistencia superficial exterior convectivo-radiante
- Resistencia superficial interior convectivo-radiante

► Transmisión en cerramientos semitransparentes

- Absortividad a incidencia normal, Transmisividad a incidencia normal, Reflectividad a incidencia normal, a partir del factor solar
- Variación de las propiedades ópticas con el ángulo de incidencia

Características de LIDER

Valores por defecto

- ▶ Balance en zonas acondicionadas
 - Temperaturas de consigna especificadas para cada tipo de espacio
 - Fracción convectiva de las fuentes internas
 - Distribución horaria de fuentes internas de ocupación
 - Distribución horaria de fuentes internas de iluminación.
 - Distribución horaria de otras fuentes internas debidas a equipo diverso
 - Peso y calor específico del mobiliario
 - Fracción de suelo cubierta por el mobiliario
 - Constantes para el cálculo de la infiltración.
 - Distribución horaria del caudal de ventilación en función del tipo de uso del espacio.
 - Densidad del aire.
 - Umbral mensual de calefacción
 - Umbral mensual de refrigeración

Índice

- Antecedentes
- Los programas informáticos
- **El programa LIDER**
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

El programa LIDER

Verificación de Requisitos Mínimos

- ▶ Transmitancias térmicas máximas
- ▶ Riesgo de condensaciones superficiales
 - En los cerramientos
 - En los puentes térmicos
- ▶ Condensaciones Intersticiales
- ▶ Permeabilidades de Carpinterías

El programa LIDER

Verificación de Requisitos Mínimos

2.1 Demanda energética

- 4 Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica* tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos* y *particiones interiores* de la envolvente térmica U en W/m² K

<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos ⁽²⁾	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las transmitancias térmicas de vidrios y marcos se compararán por separado.

- 5 En edificios de viviendas, las *particiones interiores* que limitan las *unidades de uso* con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

El programa LIDER

Verificación de Requisitos Mínimos

2.2 Condensaciones

- 1 Las condensaciones superficiales en los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.
- 2 Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

El programa LIDER

Verificación de Requisitos Mínimos

3.2.3.1 Condensaciones superficiales

- 1 La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el apartado G.1 de esta Sección.
- 2 Para la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales en los *cerramientos* y *puentes térmicos* se debe comprobar que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se podrá obtener a partir de la tabla 3.2 en función del tipo de espacio, clasificado según el apartado 3.1.2, y la zona climática donde se encuentre el edificio.

Tabla 3.2 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$

Categoría del espacio	ZONAS	ZONAS	ZONAS	ZONAS	ZONAS
	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90
Clase de higrometría 4	0.66	0.66	0.69	0.75	0.78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,50	0.52	0.56	0.61	0.64

- 3 El cumplimiento de los valores de transmitancia máxima de la tabla 2.1 aseguran, para los cerramientos y particiones interiores de los espacios de clase de higrometría 4 o inferior, la verificación de la condición anterior. No obstante, debe comprobarse en los puentes térmicos.
- 4 En caso de disponer de información suficiente, el factor de temperatura de la superficie interior mínimo podrá calcularse mediante el método descrito en el apartado G.2.1.2 bajo las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.
- 5 El cálculo del factor de temperatura superficial correspondiente a cada *cerramiento* o *punte*

El programa LIDER

Verificación de Requisitos Mínimos

2.2 Condensaciones

- 1 Las condensaciones superficiales en los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.
- 2 Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

El programa LIDER

Verificación de Requisitos Mínimos

3.2.3.2 Condensaciones intersticiales

- 1 El procedimiento para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el apartado G.1 de esta Sección.
- 2 Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se debe comprobar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.
- 3 Para cada cerramiento objeto se calculará, según el apartado G.2.2:
 - a) la distribución de temperaturas;
 - b) la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas;
 - c) la distribución de presiones de vapor.
- 4 Estarán exentos de la comprobación aquellos *cerramientos* en contacto con el terreno y los *cerramientos* que dispongan de barrera contra el paso de vapor de agua en la parte caliente del cerramiento. Para *particiones interiores* en contacto con *espacios no habitables* en los que se prevea gran producción de humedad, se colocará la barrera de vapor en el lado de dicho *espacio no habitable*.
- 5 En caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta a la de aislamiento, se deberá comprobar que la cantidad de agua condensada en cada periodo anual no sea superior a la cantidad de agua evaporada posible en el mismo periodo. Para ello, se repetirá el procedimiento descrito anteriormente, pero para cada mes del año a partir de los datos climáticos del apartado G.1 y se calculará en cada uno de ellos y para cada capa de material, la cantidad de agua condensada o evaporada según el proceso descrito en el apartado 6 de la norma UNE EN ISO 13788:2002.
- 6 Salvo expresa justificación en el proyecto, se considerará nula la cantidad de agua condensada

El programa LIDER

Verificación de Requisitos Mínimos

2.3 Permeabilidad al aire

- 1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los *cerramientos* se caracterizan por su permeabilidad al aire.
- 2 La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los *cerramientos* que limitan los *espacios habitables* de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.
- 3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:
 - a) para las zonas climáticas A y B: $50 \text{ m}^3/\text{h m}^2$;
 - b) para las zonas climáticas C, D y E: $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$.

Índice

- Antecedentes
- Los programas informáticos
- **El programa LIDER**
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

El programa LIDER

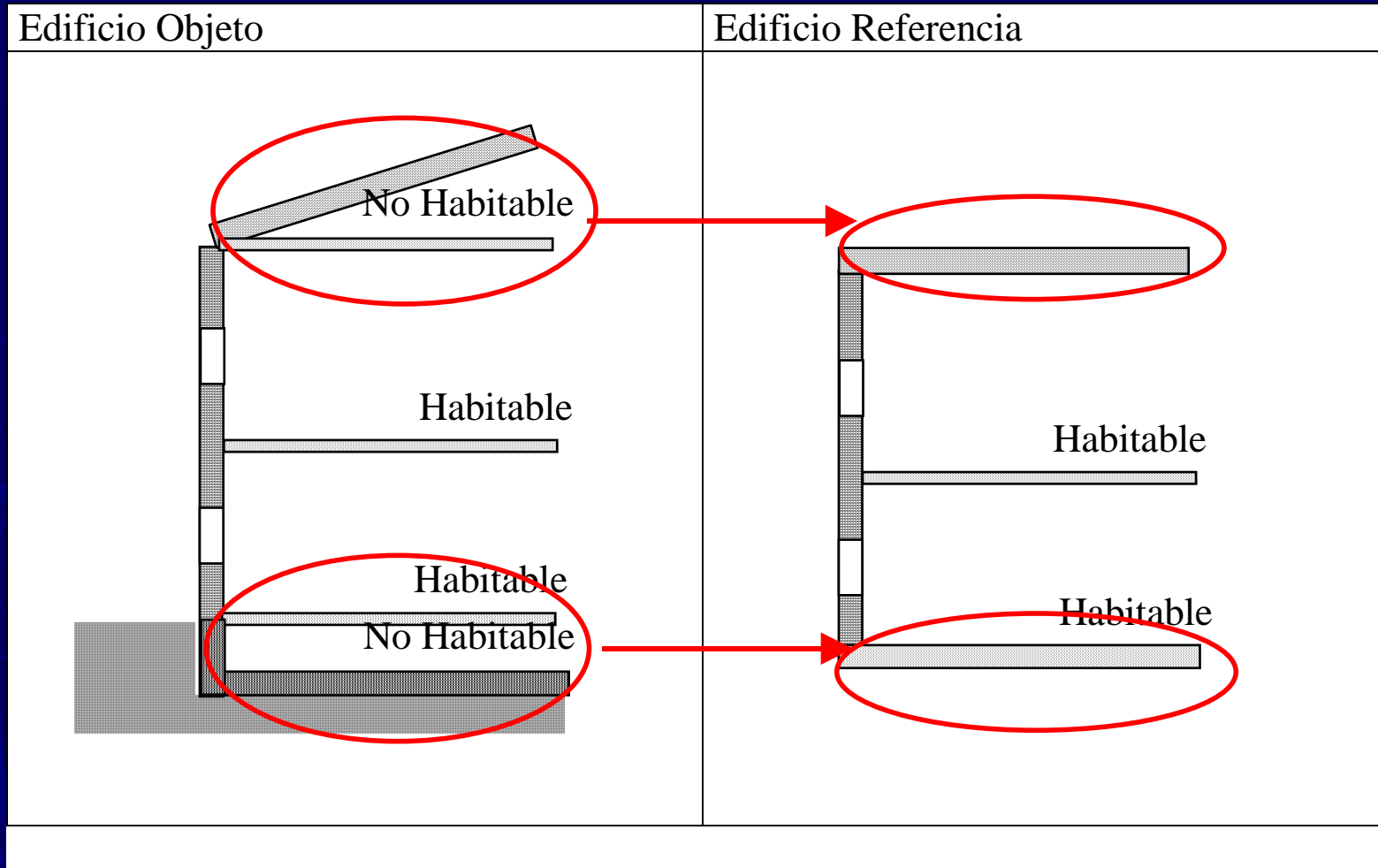
Generación del edificio de referencia

- ▶ El edificio de Referencia, respecto al Objeto, tiene:
 - La misma orientación, forma y tamaño(*)
 - La misma zonificación interior y el mismo uso de cada zona (*)
 - Los mismos obstáculos remotos
 - Unas calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta por un lado y unos elementos de sombra por otro que garantizan el cumplimiento de las demandas de referencia
- En síntesis: el edificio de referencia es el edificio objeto con las calidades constructivas impuestas en la Opción Simplificada (*)

(*) pero los cerramientos *especiales* sufren las siguientes modificaciones:

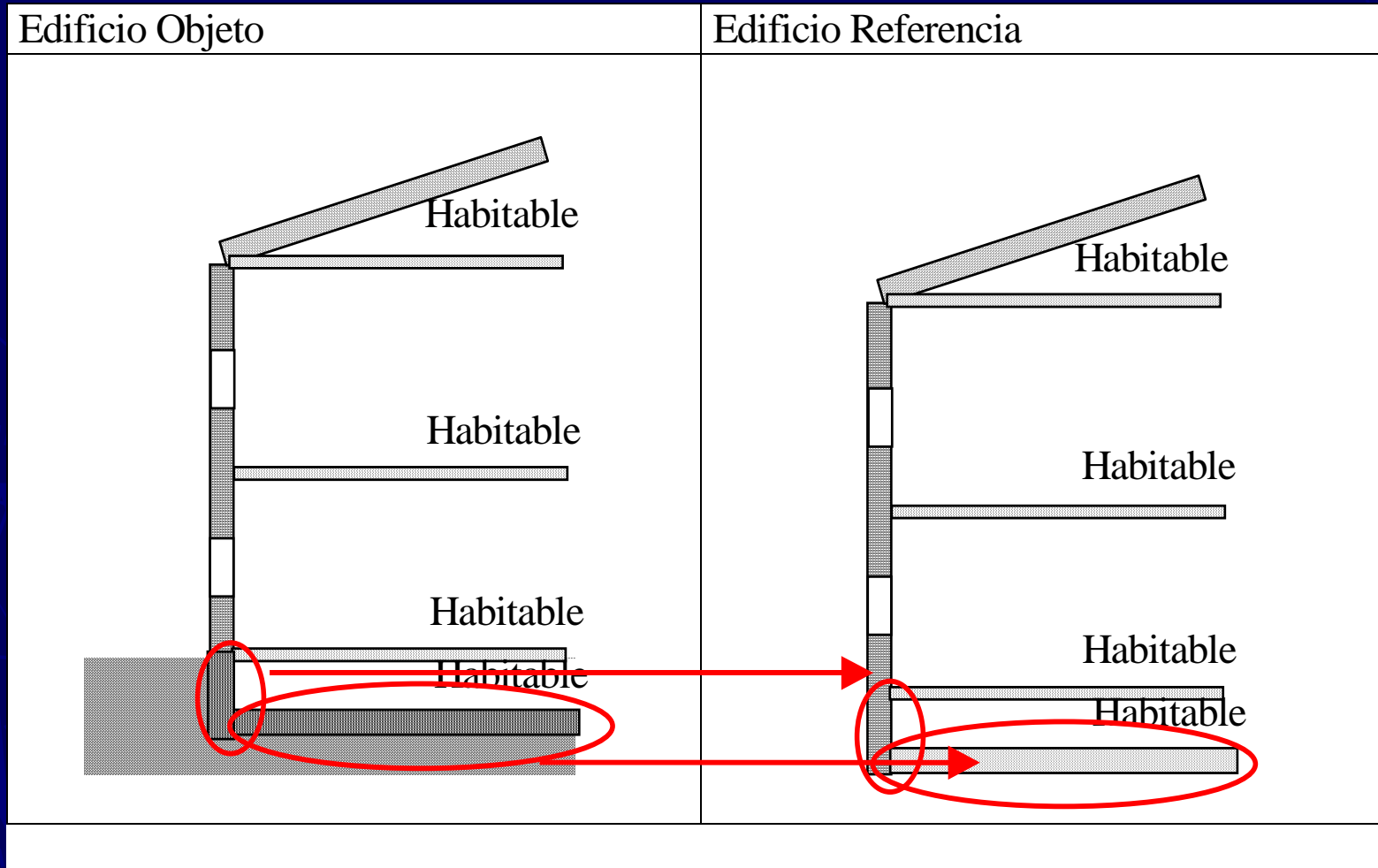
El programa LIDER

Cerramientos especiales I



El programa LIDER

Cerramientos especiales II



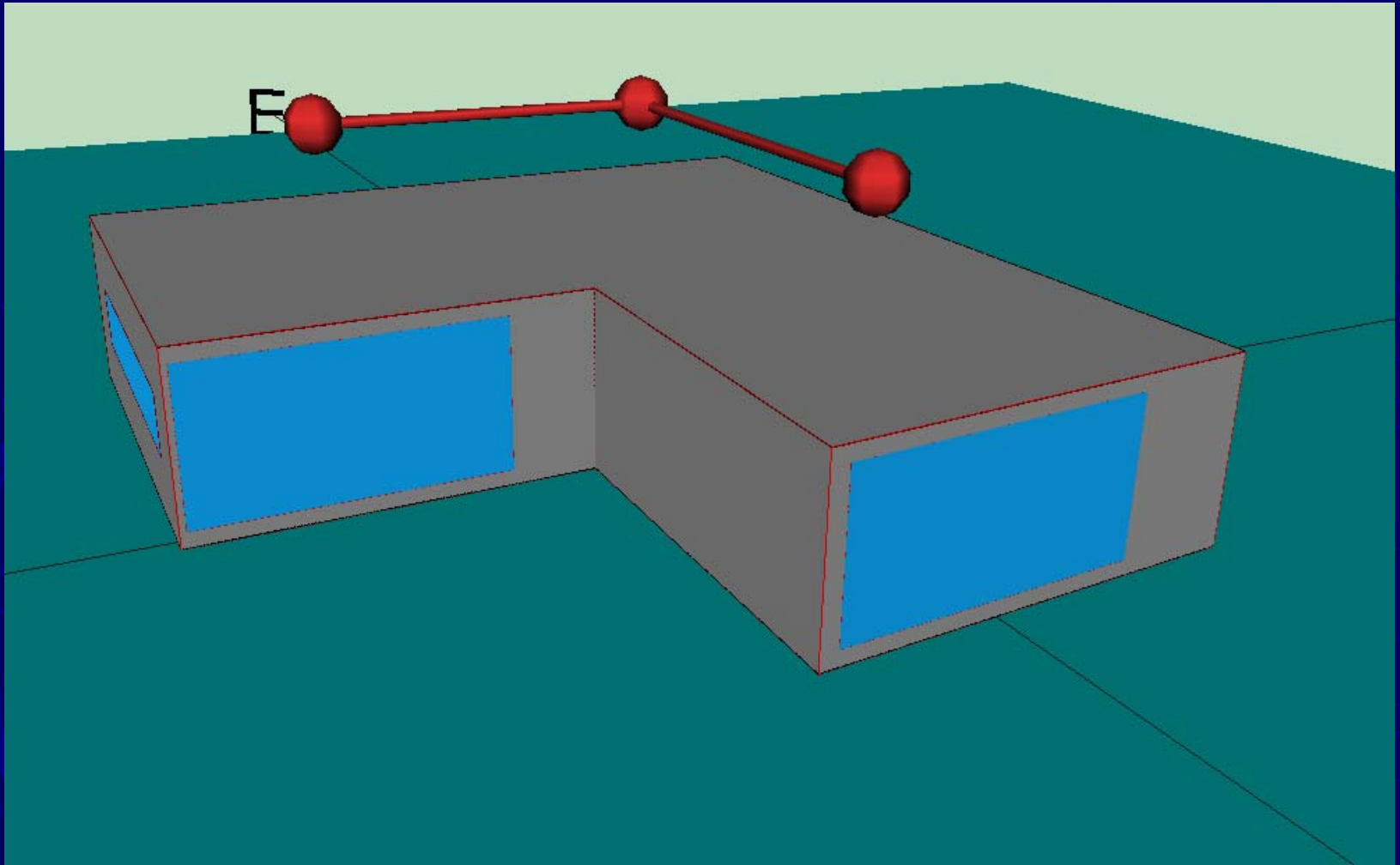
El programa LIDER

Cerramientos especiales III

- ▶ La inercia de los cerramientos en el edificio de referencia es relativamente baja, respecto a la construcción tradicional española
- ▶ Cualquier fachada con más del 60% de Ventanas se modifica para que tenga 60%
- ▶ Cualquier cerramiento solar pasivo, muro trombe, invernadero o galería acristalada, fachada ventilada, etc., será sustituido por un cerramiento convencional que cumpla la opción simplificada

El programa LIDER

Ejemplo Edificio de Referencia

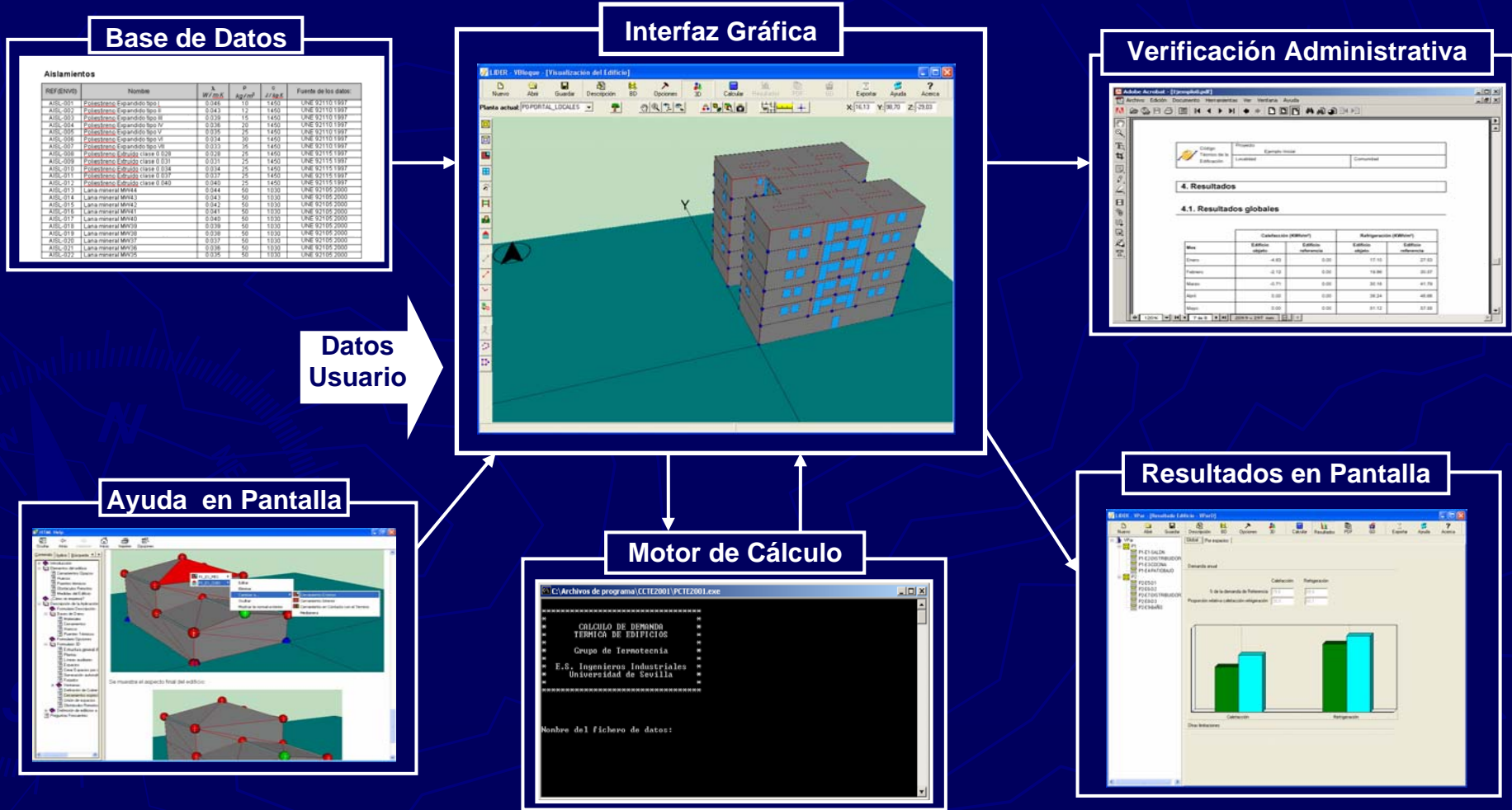


Índice

- Antecedentes
- Los programas informáticos
- **El programa LIDER**
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

El programa LIDER

Estructura de la Aplicación



El programa LIDER

Estructura de la Aplicación

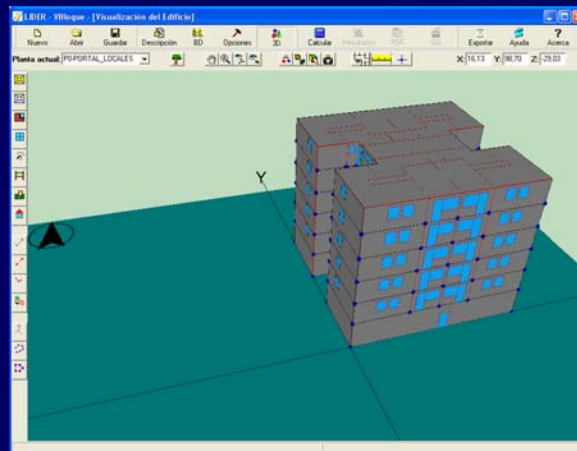
Base de Datos

Aislamientos

REFERENC	Nombre	A	P	g	U	Fuente de los datos
ASIS-001	Poliestireno Espandido tipo I	0,043	10	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-002	Poliestireno Espandido tipo II	0,043	17	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-003	Poliestireno Espandido tipo III	0,038	15	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-004	Poliestireno Espandido tipo IV	0,036	10	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-005	Poliestireno Espandido tipo V	0,035	15	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-006	Poliestireno Espandido tipo VI	0,034	10	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-007	Poliestireno Espandido tipo VII	0,033	15	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-008	Poliestireno Espandido tipo VIII	0,031	15	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-009	Poliestireno Espandido clase 0 028	0,028	25	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-010	Poliestireno Espandido clase 0 031	0,031	25	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-011	Poliestireno Espandido clase 0 034	0,034	25	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-012	Poliestireno Espandido clase 0 037	0,037	25	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-013	Poliestireno Espandido clase 0 040	0,040	25	1,450	UNE 92110 1997	
ASIS-014	Lana mineral MW14	0,044	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-015	Lana mineral MW18	0,043	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-016	Lana mineral MW22	0,042	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-017	Lana mineral MW26	0,041	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-018	Lana mineral MW30	0,040	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-019	Lana mineral MW35	0,039	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-020	Lana mineral MW40	0,037	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-021	Lana mineral MW45	0,036	50	10,000	UNE 92105 2000	
ASIS-022	Lana mineral MW50	0,035	50	10,000	UNE 92105 2000	

Datos Usuario

Interfaz Gráfica



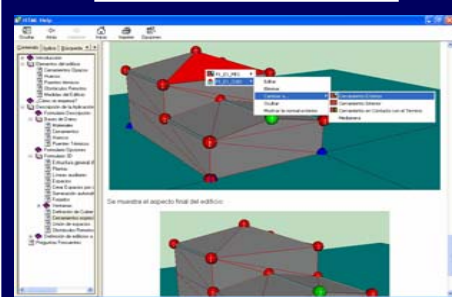
Verificación Administrativa

4. Resultados

4.1. Resultados globales

Módulo	Cálculo (kWh/m²)		Autogeneración (kWh/m²)	
	Eficiencia energética	Eficiencia ambiental	Eficiencia energética	Eficiencia ambiental
Clima	4,85	0,00	11,10	27,83
Fuente	0,12	0,00	19,36	30,87
Módulo	0,71	0,00	30,36	61,70
Edificio	0,00	0,00	28,24	45,00
Modo	0,00	0,00	81,12	57,83

Ayuda en Pantalla



Motor de Cálculo

```

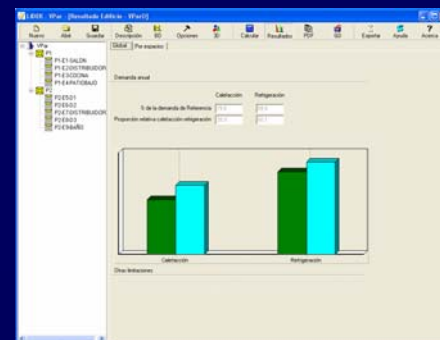
C:\Archivos de programa\CCTE2001\PCTE2001.exe

*****
CALCULO DE DEMANDA
TÉRMICA DE EDIFICIOS

Grupo de Termotecnia
E.S. Ingenieros Industriales
Universidad de Sevilla
*****

Nombre del fichero de datos:
    
```

Resultados en Pantalla



El programa LIDER

Bases de Datos

► Catálogo de materiales y productos

- El programa se acompaña por una base de datos conteniendo los valores de diseño para los materiales y productos sin marcado CE
- Para los materiales y productos con marcado CE se incluyen valores indicativos, los valores definitivos deberán ser justificados
- El catálogo se ha desarrollando bajo la coordinación del Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, con la colaboración del Grupo de Termotecnia de AICIA

El programa LIDER

Ba

3.18 Fábricas

Fábrica de ladrillo						
Fábrica	Espesor de la fábrica E mm	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	C _p J / kg·K	μ Adimensional	
Ladrillo hueco LH						
Tabique de LH sencillo	40 ≤ E ≤ 60	1000	0,09	1000	10	
Tabicón de LH doble	60 < E ≤ 90	930	0,16	1000	10	
Tabicón de LH triple	100 ≤ E ≤ 110	920	0,23	1000	10	
Ladrillo hueco gran formato GF						
Tabique de LH sencillo GF	40 ≤ E ≤ 60	670	0,18	1000	10	
Tabicón de LH doble GF	60 < E ≤ 90	630	0,33	1000	10	
Tabicón de LH triple GF	100 ≤ E ≤ 110	620	0,48	1000	10	
Ladrillo perforado LP						
½ pie	40 ≤ G ≤ 60	115 ó 130	1140	0,18	1000	10
	60 < G ≤ 80	115 ó 130	1020	0,21	1000	10
	80 < G ≤ 100	115 ó 130	900	0,23	1000	10
1 pie	40 ≤ G ≤ 60	240 ó 280	1220	0,35	1000	10
	60 < G ≤ 80	240 ó 280	1150	0,41	1000	10
	80 < G ≤ 100	240 ó 280	1000	0,47	1000	10
Ladrillo macizo LM						
½ pie	(40 ≤ G ≤ 50)	115 ó 130	2170	0,12	1000	10
1 pie	(40 ≤ G ≤ 50)	240 ó 280	2140	0,17	1000	10

Nota: Fábricas válidas tanto para ladrillo métrico como para catalán.
Se ha considerado un mortero de $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$

Cat

■ E

■ P

■ E

El programa LIDER

Ba

3.18 Fábricas

Cat

■ E

■ P

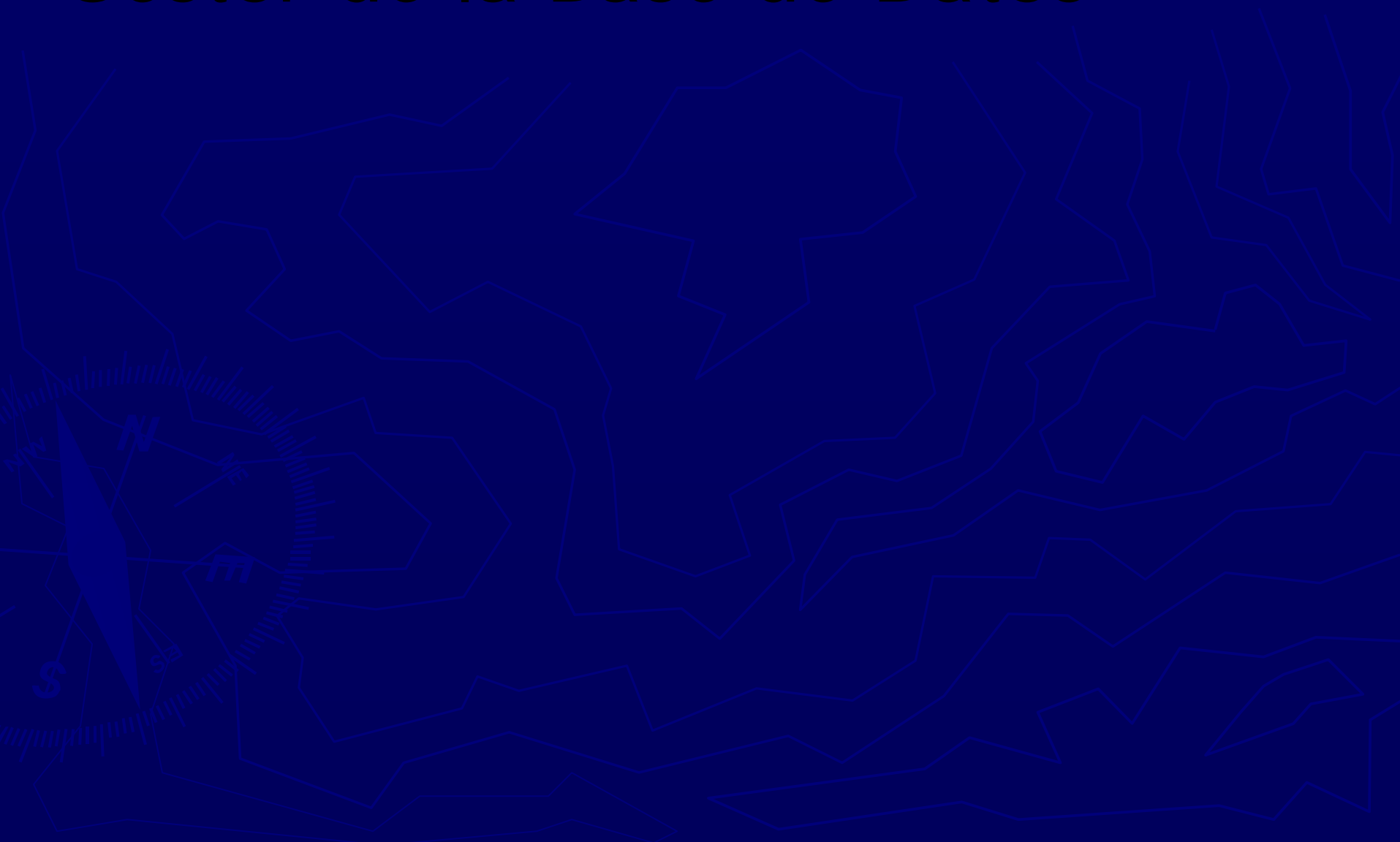
■ E

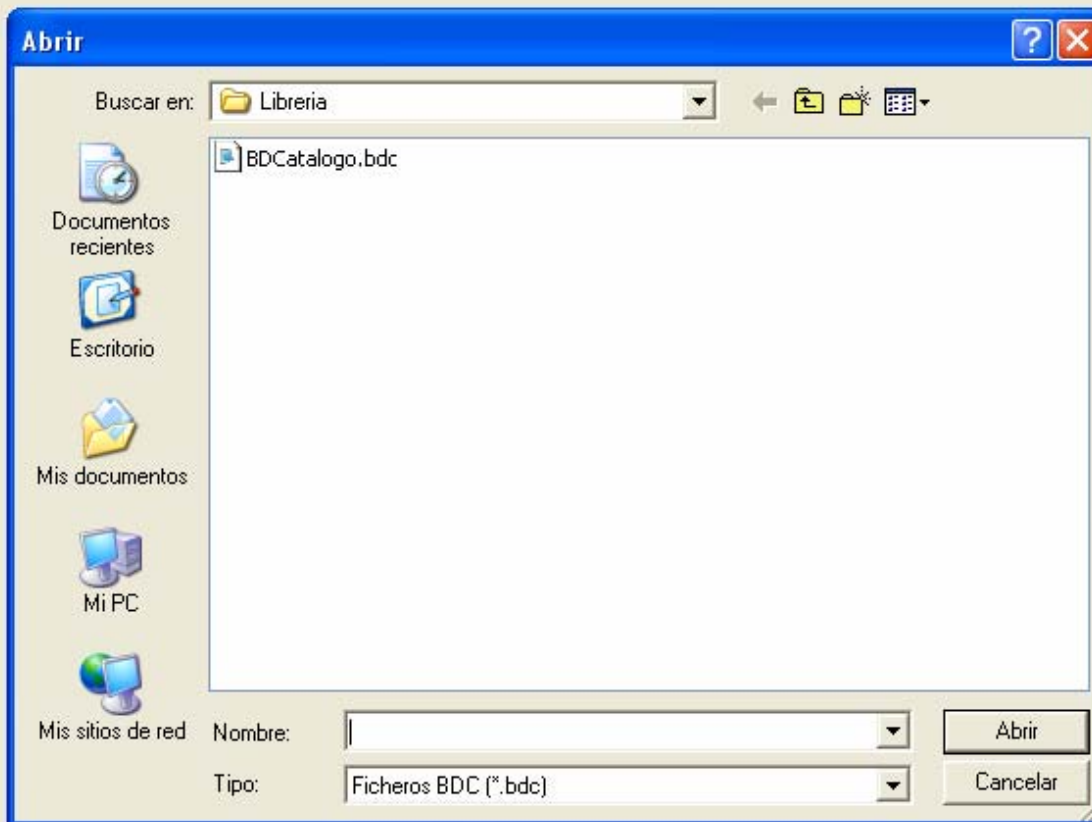
Acristalamientos incoloros verticales											
Fáb	Composición	Vidrios normales			1 vidrio normal y 1 vidrio de baja emisividad						
		$\epsilon = 0,89$			g_{\perp}	$0,1 < \epsilon \leq 0,2$		$0,03 < \epsilon \leq 0,1$		$\epsilon \leq 0,03$	
		$g_{\perp}^{(1)}$	$U_{H,V}$ Horiz	$U_{H,V}$ Vert		$U_{H,V}$ Horiz	$U_{H,V}$ Vert	$U_{H,V}$ Horiz	$U_{H,V}$ Vert	$U_{H,V}$ Horiz	$U_{H,V}$ Vert
Acristalamiento sencillo											
Lac	4	0,80-0,85	6.9	5.7	-	-	-	-	-	-	-
Tab	6		6.8	5.7	-	-	-	-	-	-	-
Tab	33,1		6.8	5.6	-	-	-	-	-	-	-
Tab	33,1a		6.8	5.6	-	-	-	-	-	-	-
Lac	44,1a		6.7	5.6	-	-	-	-	-	-	-
Lac	55,1a		6.6	5.5	-	-	-	-	-	-	-
1/2 p	66,1a		6.5	5.4	-	-	-	-	-	-	-
Doble acristalamiento											
1 p	4-6-4		3.6	3.3		3.0	2.7	2.8	2.6	2.6	2.5
	4-6-6		3.6	3.3		2.9	2.7	2.8	2.6	2.6	2.4
	4-6-33,1		3.6	3.2		2.9	2.7	2.8	2.5	2.6	2.4
Lac	4-6-44,1 a		3.6	3.2		2.9	2.7	2.7	2.5	2.6	2.4
1/2 p	4-6-55,1 a		3.5	3.2		2.9	2.7	2.7	2.5	2.6	2.4
1 p	4-6-66,1 a		3.5	3.2		2.9	2.6	2.7	2.5	2.6	2.4
	4-9-4		3.4	3.0		2.7	2.3	2.5	2.1	2.3	1.9
	4-9-6		3.4	3.0		2.7	2.3	2.5	2.1	2.3	1.9
	4-9-33,1		3.4	3.0		2.6	2.3	2.4	2.1	2.3	1.9
	4-9-44,1 a		3.4	3.0		2.6	2.3	2.4	2.1	2.3	1.9
	4-9-55,1 a		3.4	2.9		2.6	2.2	2.4	2.1	2.3	1.9
	4-9-66,1 a		3.3	2.9		2.6	2.2	2.4	2.1	2.3	1.9

Nota:
Se ha

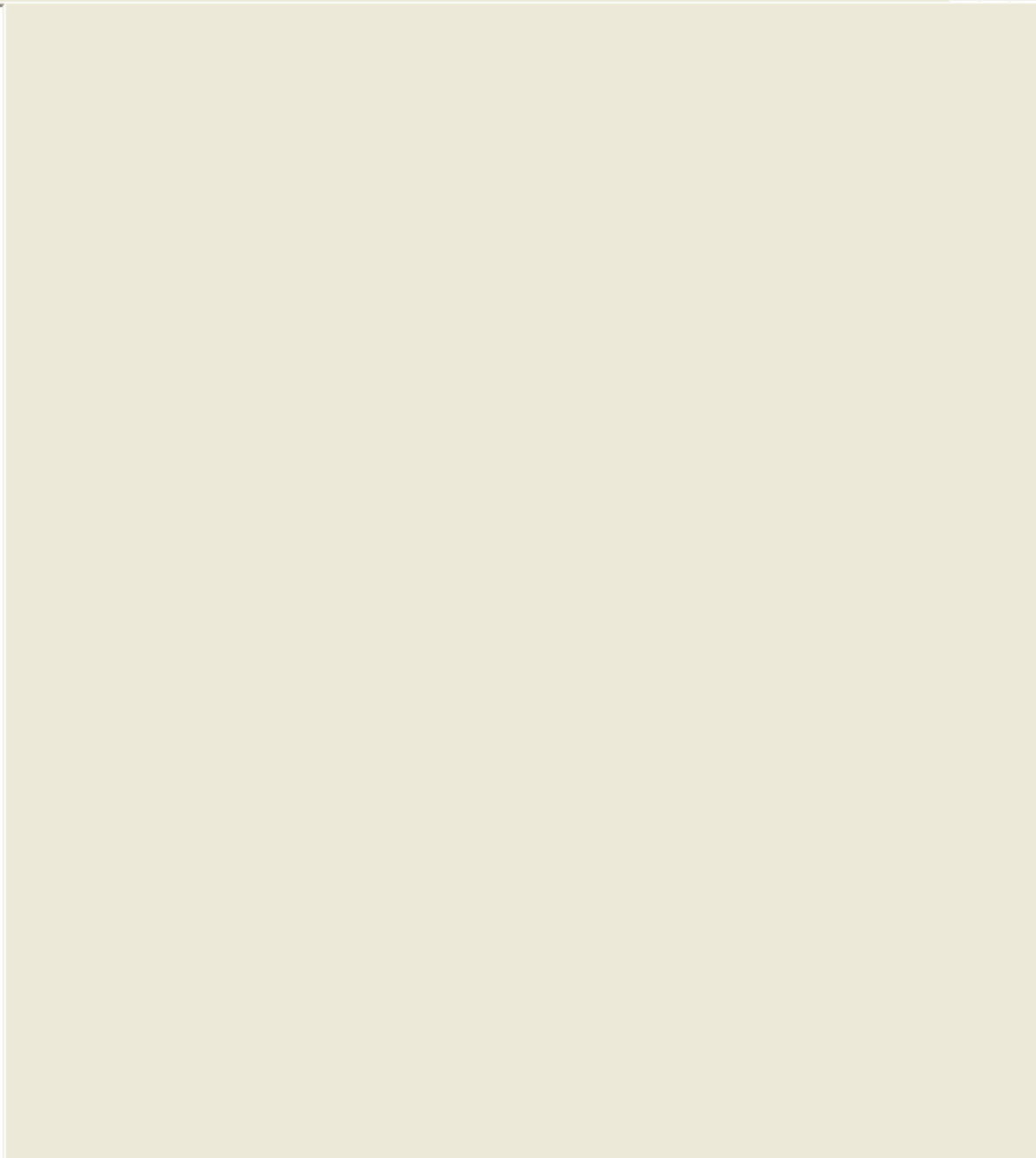
El programa LIDER

Gestor de la Base de Datos





- [-] Proyecto: BDCatalogo
 - [+] Opacos
 - [+] Semitransparentes
 - [-] Puentes térmicos



- [-] Proyecto: BDCatalogo
 - [-] Opacos
 - [-] Materiales y productos
 - + Pétreos y suelos
 - + Metales
 - + Maderas
 - + Hormigones
 - + Morteros
 - + Yesos
 - + Enlucidos
 - + Plásticos
 - + Cauchos
 - + Sellantes
 - + Bituminosos
 - + Textiles
 - + Cerámicos
 - + Vidrios
 - + Aislantes
 - + Fábricas de ladrillo
 - + Fábricas de bloque cerámico de arcilla aligerada
 - + Fábricas de bloque de hormigón convencional
 - + Fábricas de bloque de hormigón aligerado
 - + Forjados unidireccionales
 - + Forjados reticulares
 - + Losas alveolares
 - + Cámaras de aire
 - + Cerramientos y particiones interiores
 - + Semitransparentes
 - + Puentes térmicos

- Proyecto: BDCatalogo
 - Opacos
 - Materiales y productos
 - Pétreos y suelos
 - Metales
 - Maderas
 - Hormigones
 - Morteros
 - Yesos
 - Enlucidos
 - Plásticos
 - Cauchos
 - Sellantes
 - Bituminosos
 - Textiles
 - Cerámicos
 - Vidrios
 - Aislantes
 - Fábricas de ladrillo
 - Tabique de LH sencill...
 - Tabicón de LH doble [1...
 - Tabicón de LH triple [1...
 - Tabique de LH sencill...
 - Tabicón de LH doble G...
 - Tabicón de LH triple G...
 - 1/2 pie LP métrico o ca...
 - 1/2 pie LP métrico o ca...
 - 1/2 pie LP métrico o ca...
 - 1 pie LP métrico o cata...
 - 1 pie LP métrico o cata...
 - 1 pie LP métrico o cata...
 - 1 pie LP métrico o cata...
 - 1/2 pie LM métrico o c...
 - 1 pie LM métrico o cata...
 - Fábricas de bloque cerám...
 - Fábricas de bloque de hor...
 - Fábricas de bloque de hor...
 - Forjados unidireccionales
 - Forjados reticulares
 - Losas alveolares
 - Cámaras de aire
 - Cerramientos y particiones inter...

Opacos Semitransparentes Puentes térmicos

Materiales y productos Cerramientos y particiones interiores

Grupo Fábricas de ladrillo

Nombre 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm

Propiedades

<input checked="" type="radio"/>	Conductividad (λ)	1,042	W/m K
<input checked="" type="radio"/>	Densidad (ρ)	2170	kg/m ³
<input checked="" type="radio"/>	Calor Específico (Cp)	1000	J/kg K
<input type="radio"/>	Resistencia Térmica (R)	0,000	m ² K/W
<input type="radio"/>	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	1,000E+01	Adimensional

Dibujo representativo

C:\Archivos de programa\CTE\Lider\lma ...



Aceptar

- [-] Proyecto: BDCatalogo
 - [-] Opacos
 - [-] Materiales y productos
 - [+] Pétreos y suelos
 - [+] Metales
 - [+] Maderas
 - [+] Hormigones
 - [+] Morteros
 - [+] Yesos
 - [+] Enlucidos
 - [+] Plásticos
 - [+] Cauchos
 - [+] Sellantes
 - [+] Bituminosos
 - [+] Textiles
 - [+] Cerámicos
 - [+] Vidrios
 - [-] Aislantes
 - [+] EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]
 - [+] EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]
 - [+] EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]
 - [+] XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]
 - [+] XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]
 - [+] XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [0.042 W/[mK]]
 - [+] XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.025 W/[mK]]
 - [+] XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.032 W/[mK]]
 - [+] XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.039 W/[mK]]
 - [+] MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]
 - [+] MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]
 - [+] MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]
 - [+] PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]
 - [+] PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]]
 - [+] PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.035 W/[mK]]
 - [+] PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable gases
 - [+] PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases
 - [+] PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases
 - [+] PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2
 - [+] Arcilla Expandida [árido suelto]
 - [+] Panel de perlita expandida [EPB] [>80%]
 - [+] Panel de vidrio celular [CG]
 - [+] Fábricas de ladrillo
 - [+] Fábricas de bloques cerámicos de vacíos horizontales

- [-] Proyecto: BDCatalogo
 - [-] Opacos
 - [-] Materiales y productos
 - [+] Pétreos y suelos
 - [+] Metales
 - [+] Maderas
 - [+] Hormigones
 - [+] Morteros
 - [+] Yesos
 - [+] Enlucidos
 - [+] Plásticos
 - [+] Cauchos
 - [+] Sellantes
 - [+] Bituminosos
 - [+] Textiles
 - [+] Cerámicos
 - [+] Vidrios
 - [-] Aislantes
 - EPS Poliestireno Expand
 - EPS Poliestireno Expand
 - EPS Poliestireno Expand
 - XPS Expandido con dióx
 - XPS Expandido con dióx
 - XPS Expandido con dióx
 - XPS Expandido con hidr
 - XPS Expandido con hidr
 - XPS Expandido con hidr
 - XPS Expandido con hidr
 - MW Lana mineral [0.031
 - MW Lana mineral [0.04 \
 - MW Lana mineral [0.05 \
 - PUR Proyección con Hid**
 - PUR Proyección con CO
 - PUR Proyección con CO
 - PUR Plancha con HFC c
 - PUR Plancha con HFC c
 - PUR Plancha con HFC c
 - PUR Inyección en tabiqu
 - Arcilla Expandida (árido s
 - Panel de perlita expandic
 - Panel de vidrio celular [C
 - [+] Fábricas de ladrillo
 - [+] Fábricas de bloques de...

Opacos Semitransparentes Puentes térmicos

Materiales y productos Cerramientos y particiones interiores

Grupo Aislantes

Nombre PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]

Propiedades

<input type="radio"/>	Conductividad (λ)	<input type="text" value="0,028"/>	W/m K
<input type="radio"/>	Densidad (ρ)	<input type="text" value="45"/>	kg/m ³
<input type="radio"/>	Calor Específico (Cp)	<input type="text" value="1000"/>	J/kg K
<input type="radio"/>	Resistencia Térmica (R)	<input type="text" value="0,000"/>	m ² K/W
<input type="radio"/>	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	<input type="text" value="6,000E+01"/>	Adimensional

Dibujo representativo

C:\Archivos de programa\CTE\Lider\lma ...



Aceptar

- [-] Proyecto: Defecto
 - [-] Opacos
 - [-] Materiales y productos
 - + Fábricas de ladrillo
 - + Metales
 - + Plásticos
 - + Aislantes
 - + Pétreos y suelos
 - + Bituminosos
 - + Cerámicos
 - + Maderas
 - + Fábricas de bloque
 - + Fábricas de bloque
 - + Fábricas de bloque
 - + Cauchos
 - + Cámaras de aire
 - + Sellantes
 - + Losas alveolares
 - + Vidrios
 - + Enlucidos
 - + Forjados reticulares
 - + Forjados unidirecc
 - + Hormigones
 - + Textiles
 - + Morteros
 - + Yesos
 - [-] Cerramientos y particior
 - [-] Grupo nuevo
 - [-] Cerramiento
 - + Semitransparentes

Opacos Semitransparentes

Materiales y productos Cerramientos y particiones interiores

Grupo Grupo nuevo

Nombre Cerramiento

Composición del Cerramiento (Materiales ordenados de exterior a interior)

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0.125	1.042	2170	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0.170
3	EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0.050	0.038	30	1000	
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0.040	0.444	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.020	0.570	1150	1000	
6						

Grupo Material Fábricas de ladrillo

Material 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm 0.125 Espesor (m)

Añadir

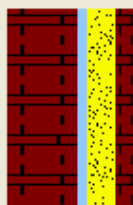
Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U 0.53 w/(m²K)



Aceptar

- [-] Proyecto: BDCatalogo
 - [+] Opacos
 - [-] Semitransparentes
 - [-] Vidrios
 - [+] Monolíticos en posición horizontal
 - [+] Monolíticos en posición vertical
 - [+] Dobles en posición horizontal
 - [+] Dobles en posición vertical
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición vertical
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.03-0.1 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.03-0.1 en posición vertical
 - [+] Dobles bajo emisivos <0.03 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos <0.03 en posición vertical
 - [-] Marcos
 - [+] De Madera en posición horizontal
 - [+] De Madera en posición vertical
 - [+] De PVC en posición horizontal
 - [+] De PVC en posición vertical
 - [+] Metálicos en posición horizontal
 - [+] Metálicos en posición vertical
 - [+] Huecos y lucernarios
 - [+] Puentes térmicos

- [-] Proyecto: BDCatalogo
 - [+] Opacos
 - [-] Semitransparentes
 - [+] Vidrios
 - [+] Monolíticos en posición horizontal
 - [+] Monolíticos en posición vertical
 - [+] Dobles en posición horizontal
 - [+] Dobles en posición vertical
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición vertical
 - VER_DB1_4-6-4
 - VER_DB1_4-6-6
 - VER_DB1_4-6-33,1
 - VER_DB1_4-6-44,1a
 - VER_DB1_4-6-55,1a
 - VER_DB1_4-6-66,1a
 - VER_DB1_4-9-4
 - VER_DB1_4-9-6
 - VER_DB1_4-9-33,1
 - VER_DB1_4-9-44,1a
 - VER_DB1_4-9-55,1a
 - VER_DB1_4-9-66,1a
 - VER_DB1_4-12-4
 - VER_DB1_4-12-6
 - VER_DB1_4-12-33,1
 - VER_DB1_4-12-44,1a
 - VER_DB1_4-12-55,1a
 - VER_DB1_4-12-66,1a
 - VER_DB1_4-15-4
 - VER_DB1_4-15-6
 - VER_DB1_4-15-33,1
 - VER_DB1_4-15-44,1a
 - VER_DB1_4-15-55,1a
 - VER_DB1_4-15-66,1a
 - VER_DB1_4-20-4
 - VER_DB1_4-20-6
 - VER_DB1_4-20-33,1
 - VER_DB1_4-20-44,1a
 - VER_DB1_4-20-55,1a
 - VER_DB1_4-20-66,1a
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.03-0.1 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.03-0.1 en posición vertical

Opacos Semitransparentes Puentes térmicos

Vidrios Marcos Huecos y lucernarios

Grupo Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición vertical

Nombre VER_DB1_4-6-4

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 2,70 W/m²K

Factor Solar (g) 0,700 Adimensional

Aceptar

- [-] Proyecto: BDCatalogo
 - [+] Opacos
 - [-] Semitransparentes
 - [+] Vidrios
 - [+] Monolíticos en posición horizontal
 - [+] Monolíticos en posición vertical
 - [+] Dobles en posición horizontal
 - [+] Dobles en posición vertical
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición vertical
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.03-0.1 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos 0.03-0.1 en posición vertical
 - [+] Dobles bajo emisivos <0.03 en posición horizontal
 - [+] Dobles bajo emisivos <0.03 en posición vertical
 - [-] Marcos
 - [+] De Madera en posición horizontal
 - [+] De Madera en posición vertical
 - [+] De PVC en posición horizontal
 - [+] De PVC en posición vertical
 - [+] Metálicos en posición horizontal
 - [-] Metálicos en posición vertical
 - VER_Normal sin rotura de puente térmico
 - VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
 - VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12 m
 - [+] Huecos y lucernarios
 - [+] Puentes térmicos

Opacos Semitransparentes Puentes térmicos

Vidrios Marcos Huecos y lucernarios

Grupo Metálicos en posición vertical

Nombre VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 4.00 W/m²KAbsortividad (α) 0.70 Adimensional

Aceptar

- Proyecto: BDCatalogo
 - Opacos
 - Semitransparentes
 - Vidrios
 - Marcos
 - Huecos y lucernarios
 - Grupo nuevo
 - HuecoDemo
 - Puentes térmicos

Opacos Semitransparentes Puentes térmicos

Vidrios Marcos Huecos y lucernarios

Grupo Grupo nuevo

Nombre HuecoDemo

Propiedades

Grupo Vidrio Dobles en posición vertical

Vidrio VER_DC_4-6-4

Grupo Marco Metálicos en posición vertical

Marco VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12

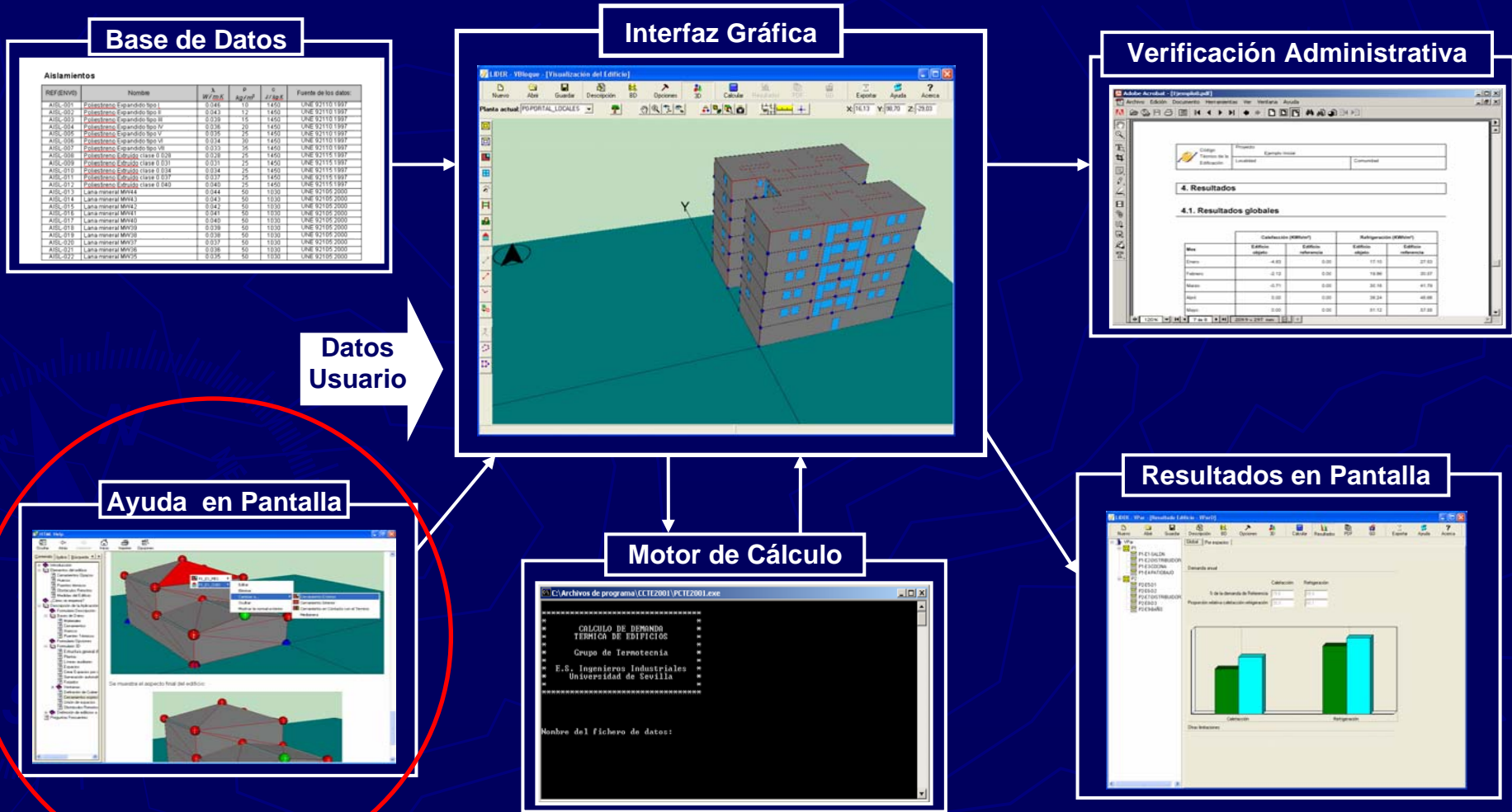
% hueco cubierto por el marco 10,00

Permeabilidad al aire 50,00 m²/hm² a 100 Pa

Aceptar

El programa LIDER

Estructura de la Aplicación



El programa LIDER

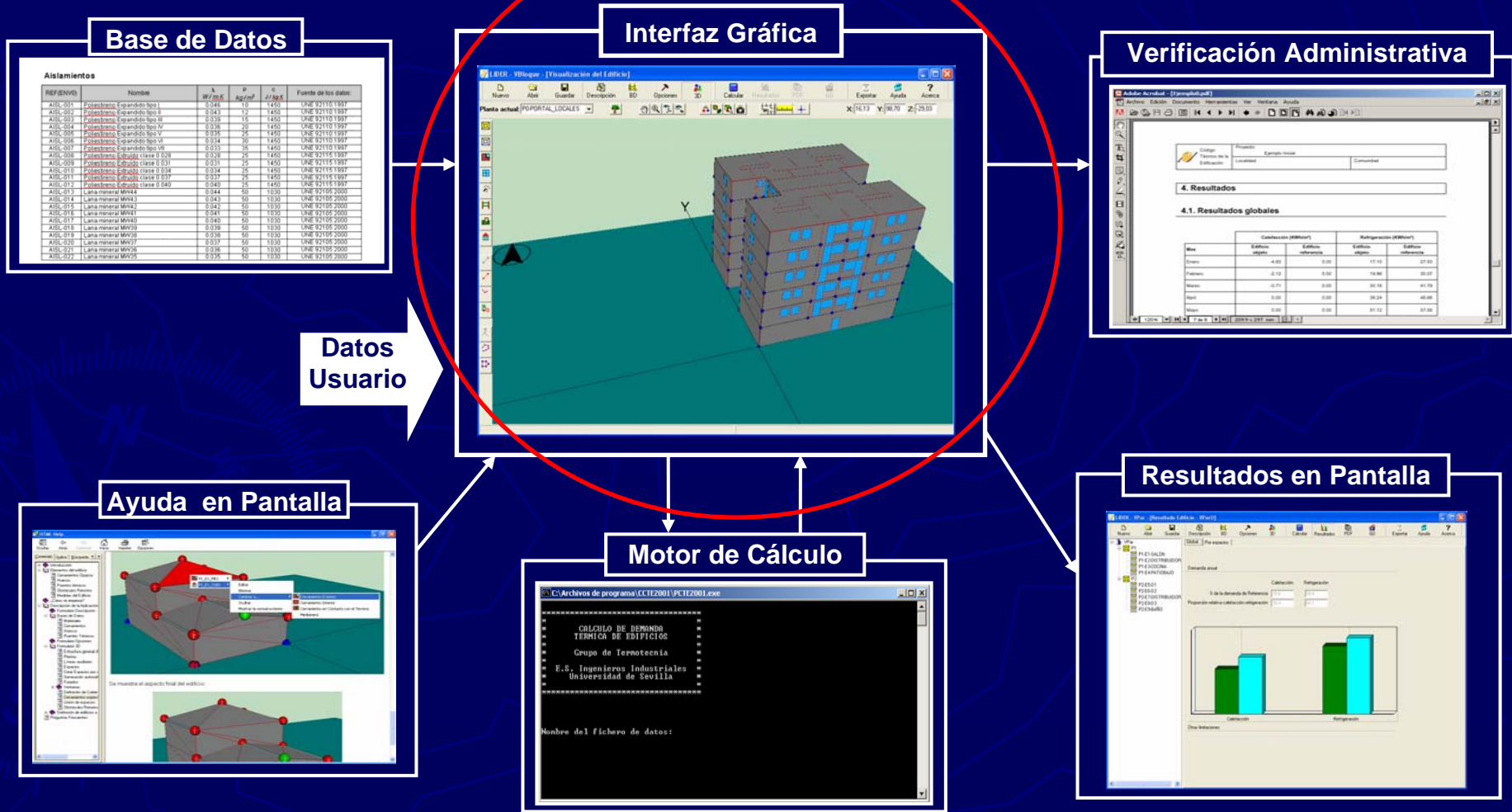
Ayuda en Pantalla/Manual

Ver Ayuda
en Pantalla



El programa LIDER

Estructura de la Aplicación





Nuevo



Abrir



Guardar



Descripción



BD



Opciones



3D



Calcular



Resultados



PDF



GD



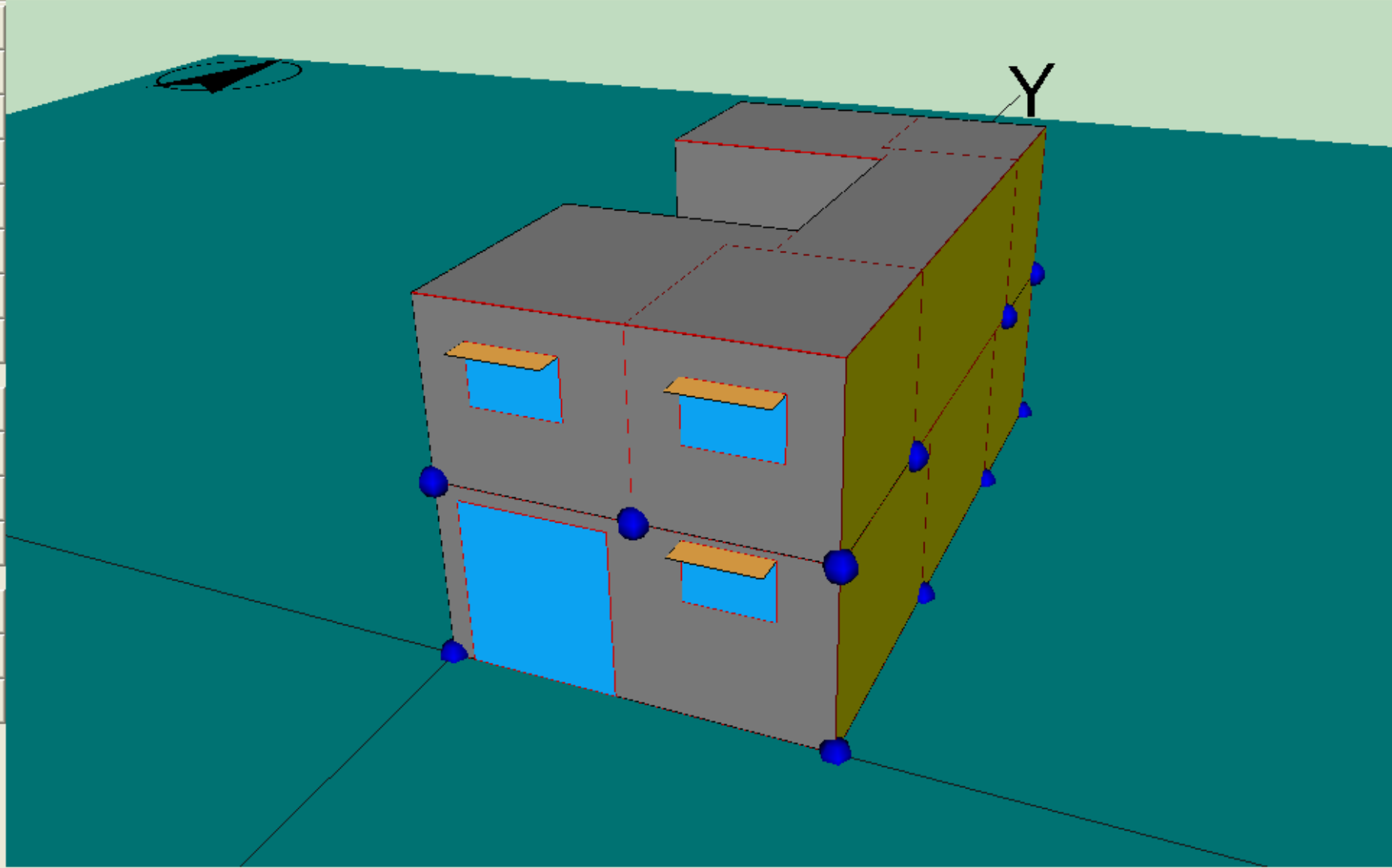
Exportar



Ayuda



Acerca





Nuevo



Abrir



Guardar



Descripción



BD



Opciones



3D



Calcular



Resultados



PDF



GD



Exportar



Ayuda



Acerca

Zonificación climática

Zona: B4

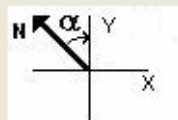
Localidad: Sevilla

Latitud: 37,37

Altitud: 0,00

Orientación del edificio

Ángulo: 0,00 °

**Clase por defecto de los espacios habitables**

Tipo de Uso: Residencial

Condiciones: higrometría

- Clase 3 o inferior
- Clase 4
- Clase 5

Número de renovaciones hora requerido: 1,0

Datos del Proyecto

Nombre del proyecto: V-Pareada

Comunidad: Todas

Localidad: Todas

Dirección:

Datos del Autor

Nombre: Grupo de Termotecnia - DIE

Empresa o Institución: Universidad de Sevilla

E-mail: tmt@tmt.us.es

Teléfono: 954487249

Tipo edificio

- Vivienda unifamiliar
- Vivienda en bloque
- Edificio sector terciario

Aceptar

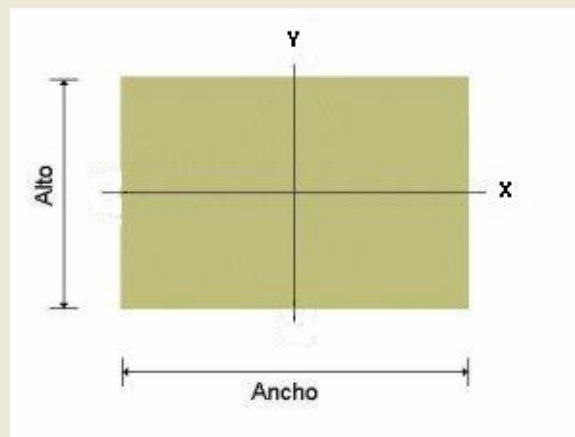
Dimensiones del espacio de trabajo

Ancho: m.

Alto: m.

Cota: m.

Color:



Esferas de atracción

Radio m

Representación de Cubiertas

- Mostrar esferas a nivel de Espacio
- Mostrar esferas a nivel de Coronación de Cerramientos
- Triangulación Automática

Aceptar

Muro:

Muros de fachada. Verticales y rectangulares.

Composición tipo "Muro"

Hueco

Composición tipo "hueco"

Altura del hueco m
 Anchura del hueco m
 Posición Y respecto al suelo m
 Retranqueo m

Protección solar

Cerramiento horizontal en contacto con el aire exterior:

Cubiertas planas o suelos en contacto con el exterior.

Composición tipo "cerramiento horizontal"

Cerramiento o partición interior geoméricamente singular.

Cubiertas inclinadas, hastiales, fachadas o particiones interiores inclinadas, etc.

Composición tipo "cerramiento singular"

Medianería

Composición tipo "medianería"

Suelo en contacto con el terreno

Composición tipo "suelo en contacto con el terreno"

Muro en contacto con el terreno

Composición tipo "muro en contacto con el terreno"

Partición interior horizontal

Composición tipo "partición interior horizontal"

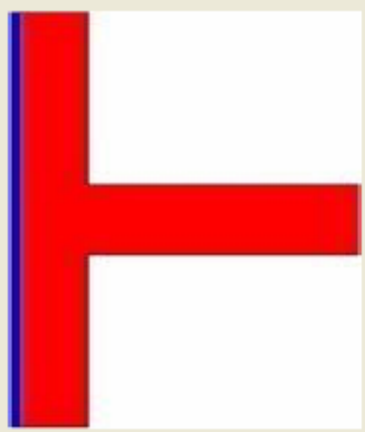
Partición interior vertical

Composición tipo "partición interior vertical"

- Nuevo
- Abrir
- Guardar
- Descripción
- BD
- Opciones
- 3D
- Calcular
- Resultados
- PDF
- GD
- Exportar
- Ayuda
- Acerca

- Espacio de Trabajo
- Construcción
- Cerramientos y particiones interiores
- Puentes térmicos
- Forjados
- Cerramiento vertical
- Contacto terreno

Forjado

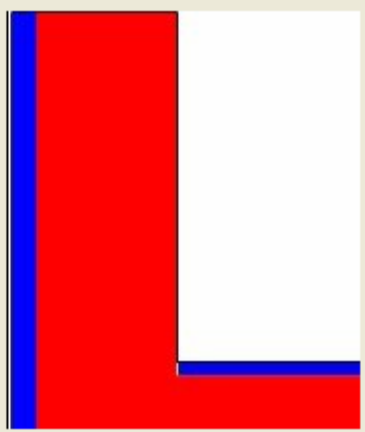


Nombre:

ψ : Wl(mk)

f:

Esquina horizontal entrante

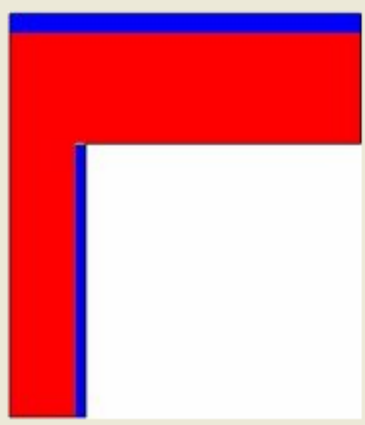


Nombre:

ψ : Wl(mk)

f:

Esquina horizontal saliente



Nombre:

ψ : Wl(mk)

f:

Aceptar

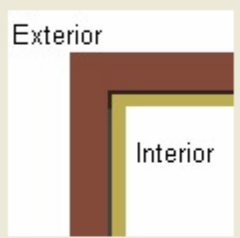
Nuevo Abrir Guardar Descripción BD Opciones 3D Calcular Resultados PDF GD Exportar Ayuda Acerca

Espacio de Trabajo Construcción

Cerramientos y particiones interiores Puentes térmicos

Forjados Cerramiento vertical Contacto terreno

Esquina saliente



Nombre: C2B

ψ : 0.05 Wl(mK)

f: 0.40

Hueco ventana

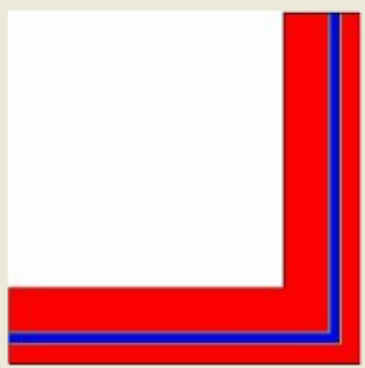


Nombre: W7B

ψ : 0.25 Wl

f: 0.40

Esquina entrante



Nombre: C6B

ψ : -0.15 Wl(mK)

f: 0.40

Pilar



Nombre: P7B

ψ : 0.10 Wl(r)

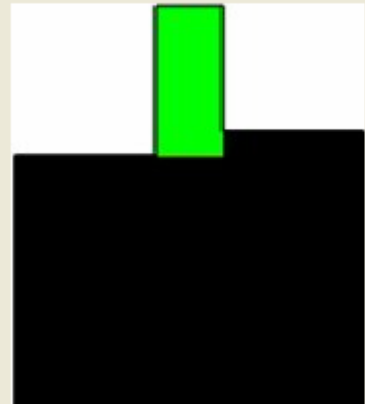
f: 0.40

Aceptar

- Nuevo
- Abrir
- Guardar
- Descripción
- BD
- Opciones
- 3D
- Calcular
- Resultados
- PDF
- GD
- Exportar
- Ayuda
- Acerca

- Espacio de Trabajo
- Construcción
- Cerramientos y particiones interiores
- Puentes térmicos
- Forjados
- Cerramiento vertical
- Contacto terreno

**Unión solera
pared exterior**

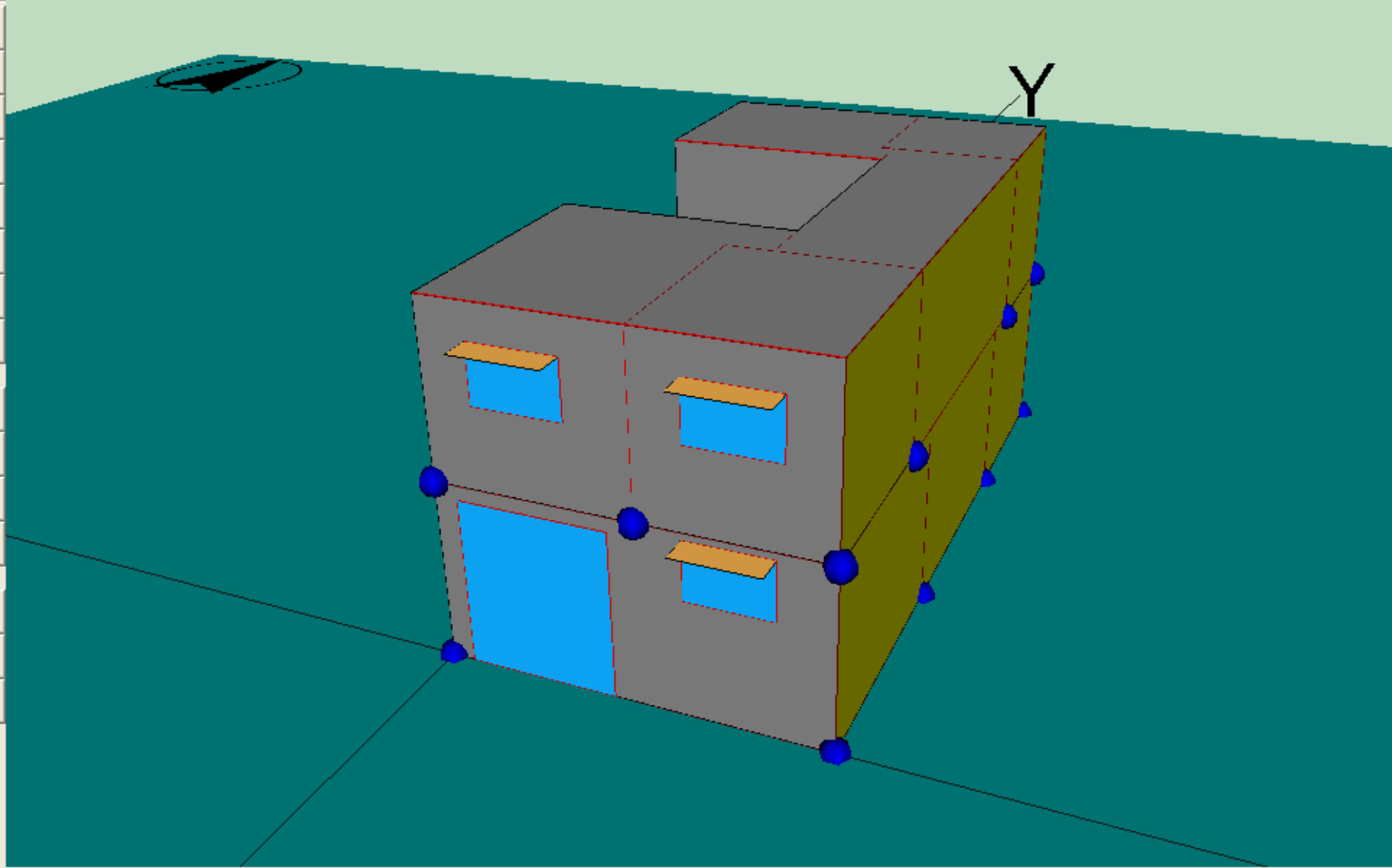


Nombre

Ψ W/(mK)

f

Aceptar



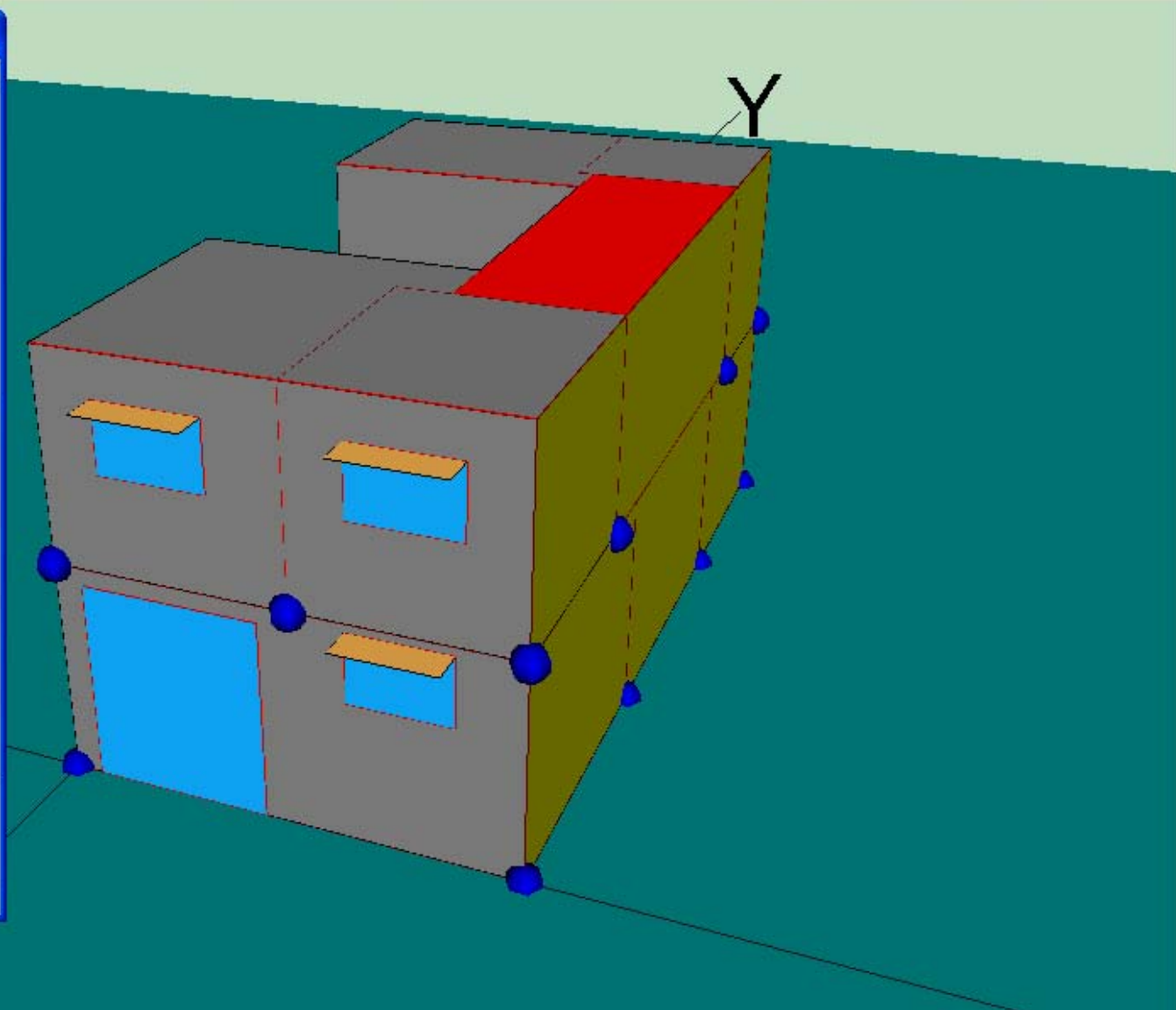
Planta actual: P1

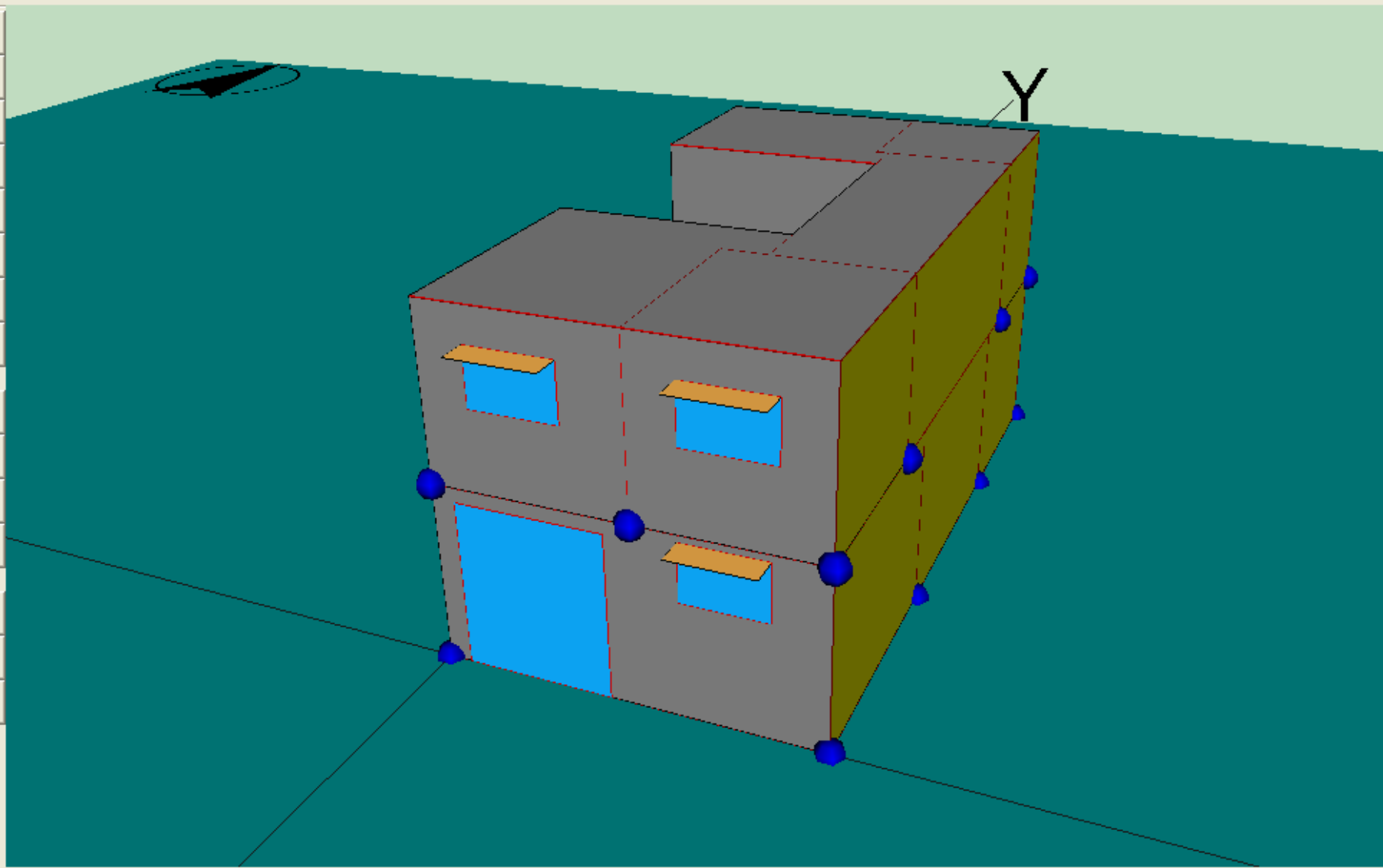


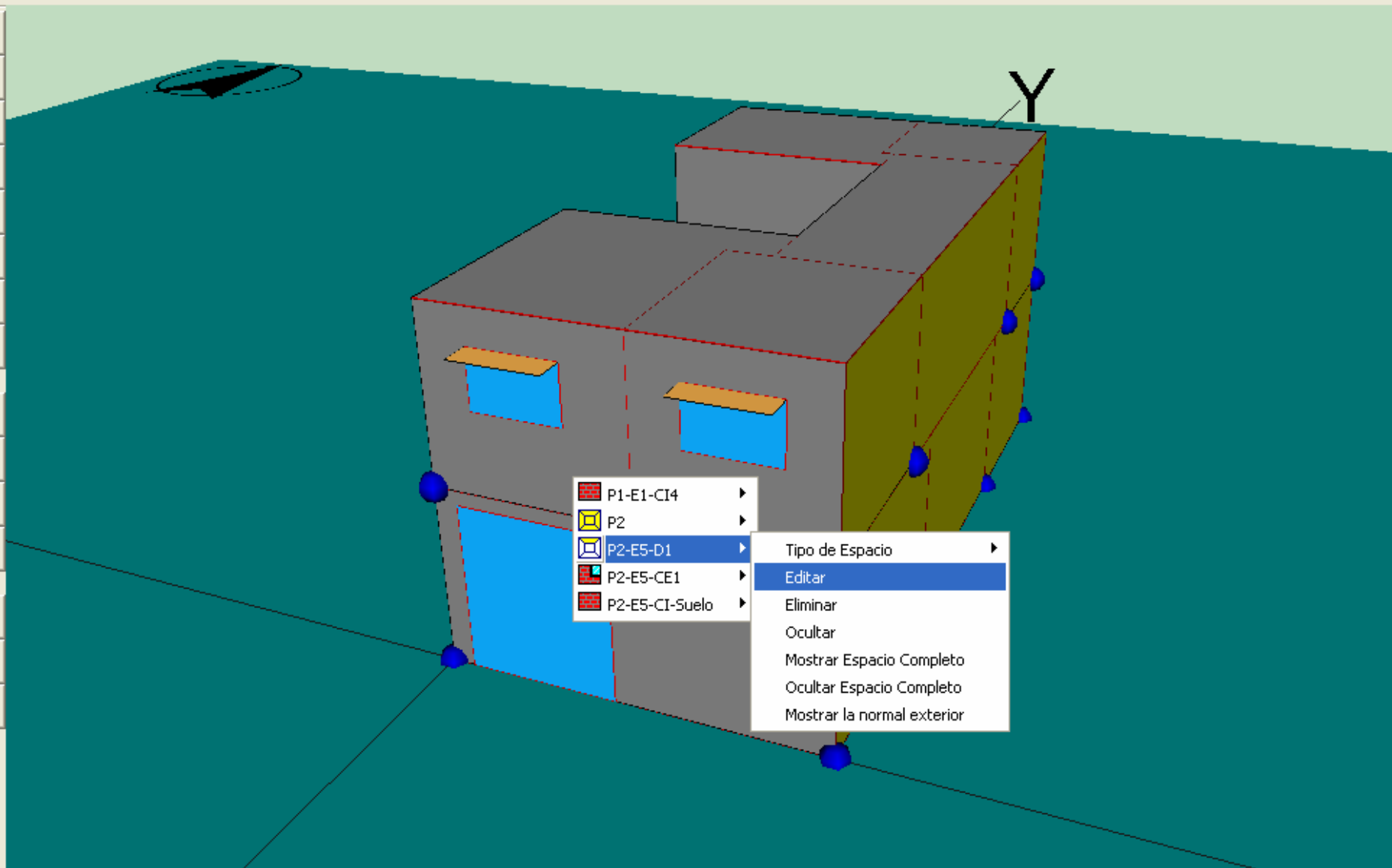
X: -3.57 Y: 3.74 Z: -0.02

Elementos del Edificio

- P1-E4-CE4-D
 - P1-E4-CE2
 - P1-E4-CI1
 - P1-E4-CT-Suelo
- P2
 - P2-E5-D1
 - P2-E5-CE1
 - P2-E5-CE1-W
 - P2-E5-CE-Techo
 - P2-E5-CE5
 - P2-E5-CI-Suelo
 - P2-E5-CI6
 - P2-E6-D2
 - P2-E6-CE1
 - P2-E6-CE1-W
 - P2-E6-CE-Techo
 - P2-E6-CI-Suelo
 - P2-E6-CI2
 - P2-E7-DISTRIBUIDOR2
 - P2-E7-CE-Techo
 - P2-E7-CE3
 - P2-E7-CI-Suelo-E2
 - P2-E7-CI1
 - P2-E7-CI-Suelo-E1
 - P2-E7-CI-Suelo-E3
 - P2-E8-D3
 - P2-E8-CE6
 - P2-E8-CE6-W
 - P2-E8-CE-Techo
 - P2-E8-CE2
 - P2-E8-CI-Suelo-E3
 - P2-E8-CI4







- P1-E1-CI4 ▶
 - P2 ▶
 - P2-E5-D1 ▶
 - P2-E5-CE1 ▶
 - P2-E5-CI-Suelo ▶
- Tipo de Espacio ▶
 - Editar**
 - Eliminar
 - Ocultar
 - Mostrar Espacio Completo
 - Ocultar Espacio Completo
 - Mostrar la normal exterior



Nuevo



Abrir



Guardar



Descripción



BD



Opciones



3D



Calcular



Resultados



PDF



GD



Exportar



Ayuda



Acerca

Planta actual: P1

X: 1,91

Y: -0,01

Z: 3,00

Espacio

Propiedades

Nombre: P2-E5-D1

Tipo de Espacio: Acondicionado

Tipo de uso: Residencial

Nº de pilares: 0

Condiciones higrométricas interiores

- Clase de higrometría
- Ritmo de producción de humedad interior
Tasa de renovación del aire interior
- Humedad relativa interior constante

Clase de higrometría

- Clase 3
- Clase 4
- Clase 5

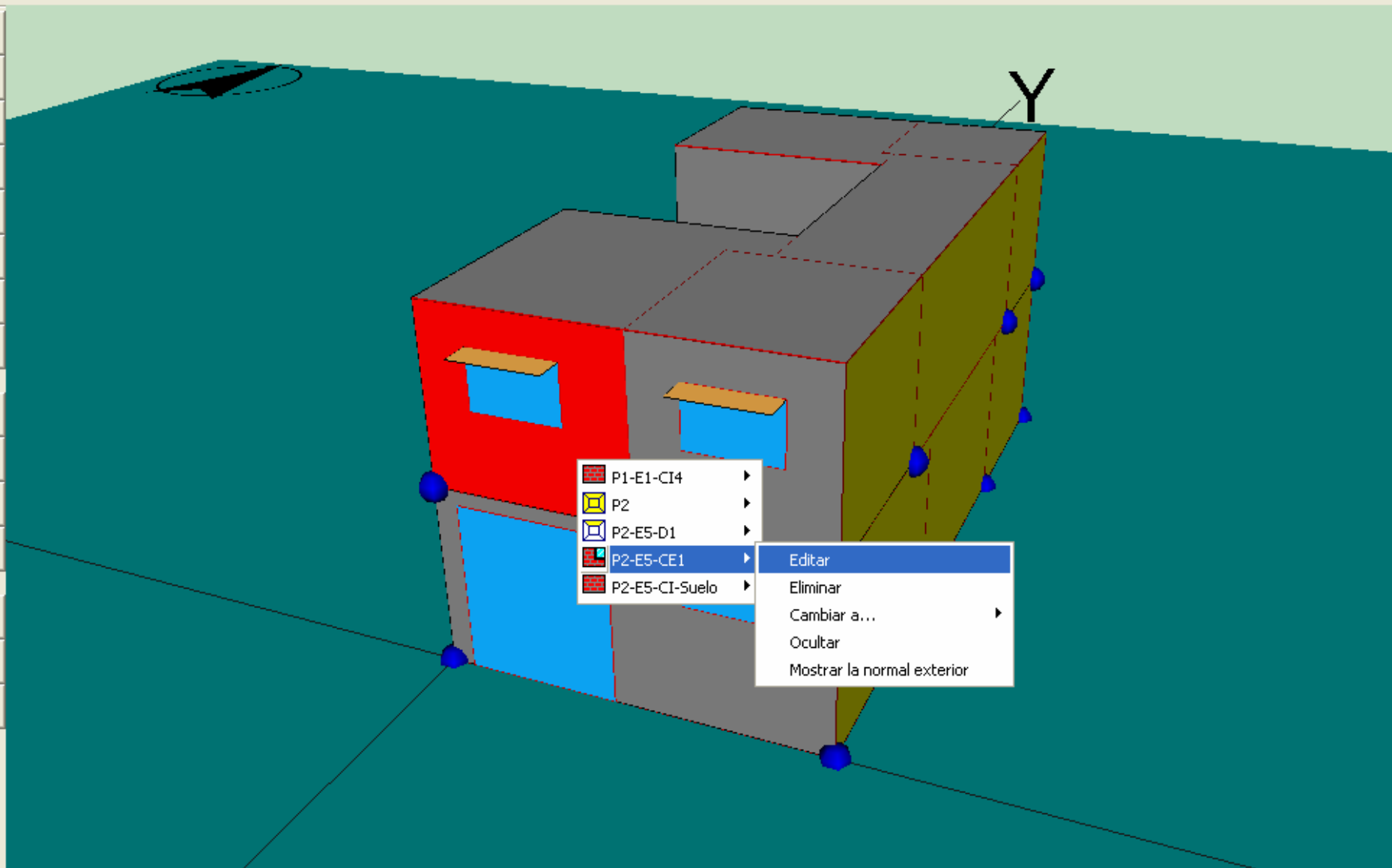
Redistribución interior de la radiación

- Prefijada (60% al suelo, resto proporcional a las áreas)
- Aproximada (a partir de correlaciones)
- Calculada (método Backward Ray Tracing)

Número de renovaciones-hora requerido: 1,0

Aceptar

Cancelar



- P1-E1-CI4 ▶
- P2 ▶
- P2-E5-D1 ▶
- P2-E5-CE1 ▶
- P2-E5-CI-Suelo ▶

- Editar**
- Eliminar
- Cambiar a... ▶
- Ocultar
- Mostrar la normal exterior

Pared exterior

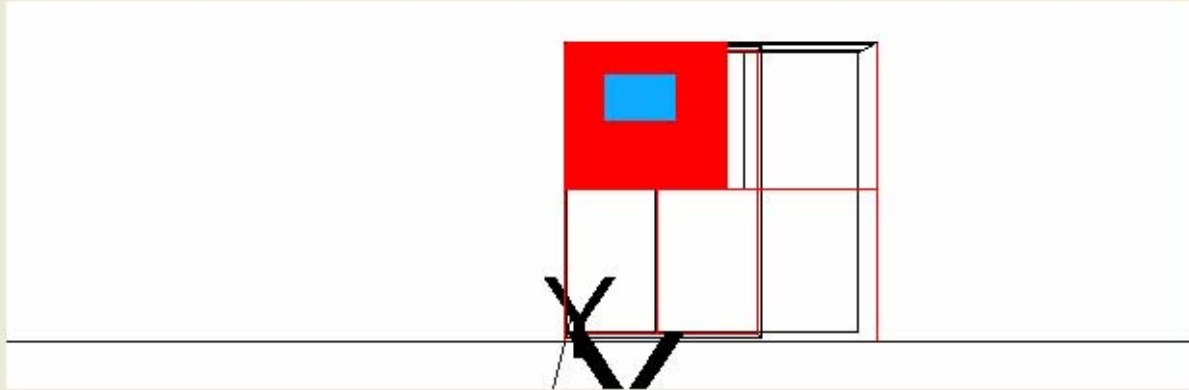
Comp. Cerramiento: MURO EXTERIOR

Huecos

	Huevo	X (m)	Y (m)	Alto	Ancho	Retranqueo
1	Huevo Ventana	0,63	1,10	0,80	1,20	0,00

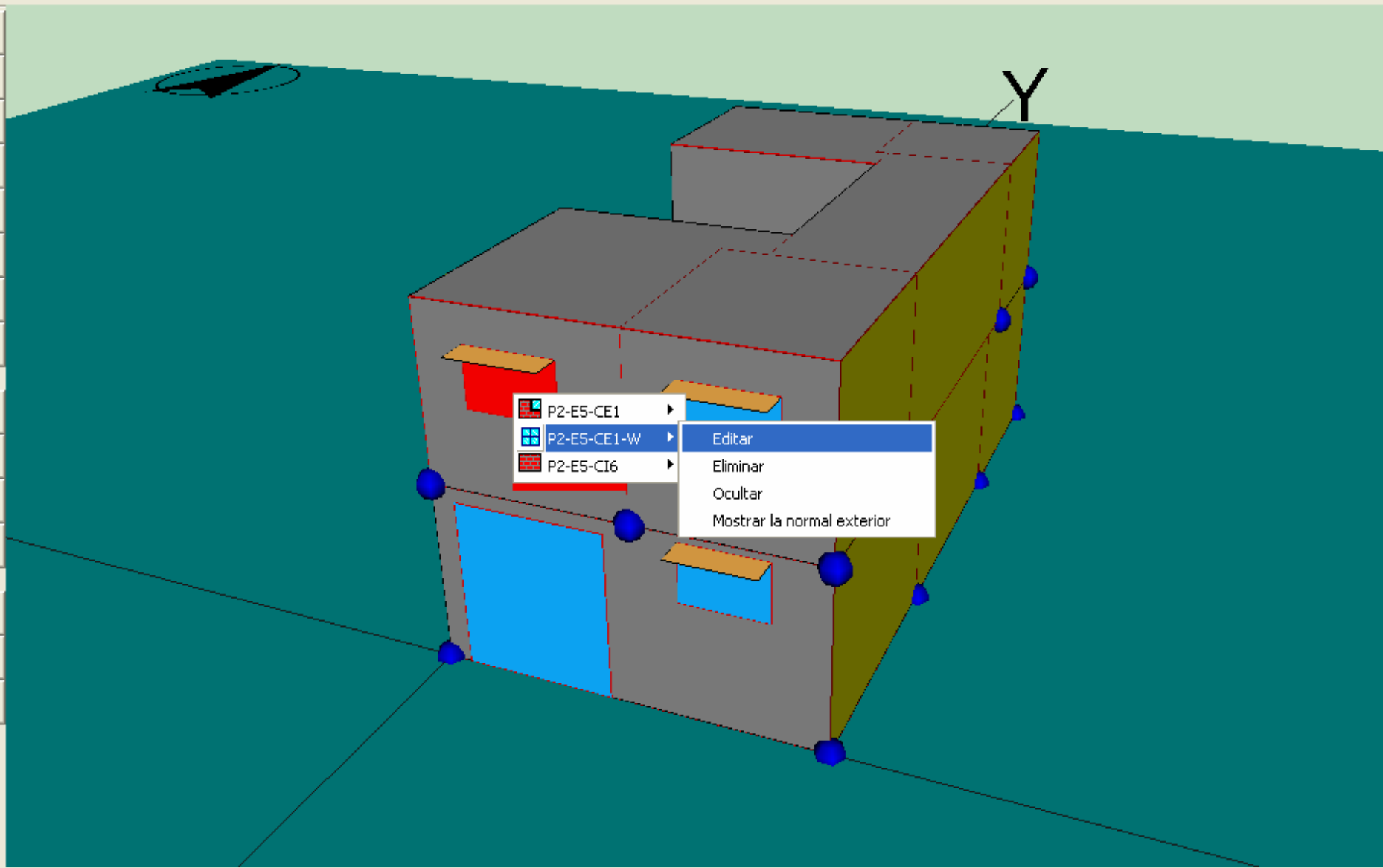
Huevo Ventana




Añadir hueco Cambiar hueco Eliminar hueco Protecciones



Zoom

Aceptar Cancelar



-  P2-E5-CE1
 -  P2-E5-CE1-W
 -  P2-E5-CI6
- Editar
 - Eliminar
 - Ocultar
 - Mostrar la normal exterior

Hueco - P2-E5-CE1-W

Propiedades del hueco | Salientes laterales y voladizos | Dispositivos basados en Lamas

Nombre:

Tipo de hueco

Definición de hueco:

Localización y Geometría

X: m
 Y: m
 Altura: m
 Anchura: m
 Retranqueo: m

Coefficiente de corrección por Persiana Exterior

	Invierno	Verano
Transmisividad:	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
Conductancia:	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>

Hueco - P2-E5-CE1-W

Propiedades del hueco

Vista Frontal

Vista Lateral

Saliente Lateral Izquierdo	Voladizo	Saliente Lateral Derecho
Longitud LD: <input type="text" value="0,00"/> m	Longitud OD: <input type="text" value="0,40"/> m	Longitud RD: <input type="text" value="0,00"/> m
Longitud LA: <input type="text" value="0,00"/> m	Longitud OA: <input type="text" value="0,00"/> m	Longitud RA: <input type="text" value="0,00"/> m
Longitud LB: <input type="text" value="0,00"/> m	Longitud OB: <input type="text" value="0,00"/> m	Longitud RB: <input type="text" value="0,00"/> m
Longitud LH: <input type="text" value="0,00"/> m	Longitud OW: <input type="text" value="1,20"/> m	Longitud RH: <input type="text" value="0,00"/> m
Ángulo: <input type="text" value="90,00"/> grad.		



P2-E5-CE1-W [X]

Animación Borrar Trayectorias

Estereográfica Fracción

Girar Izquierda Derecha

Zoom - +

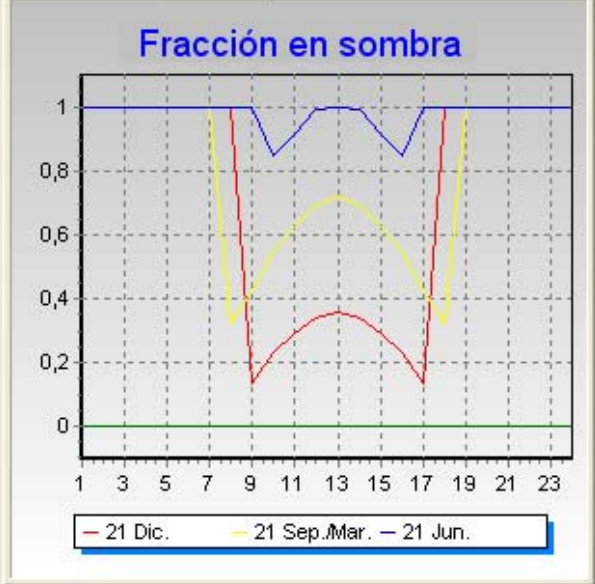
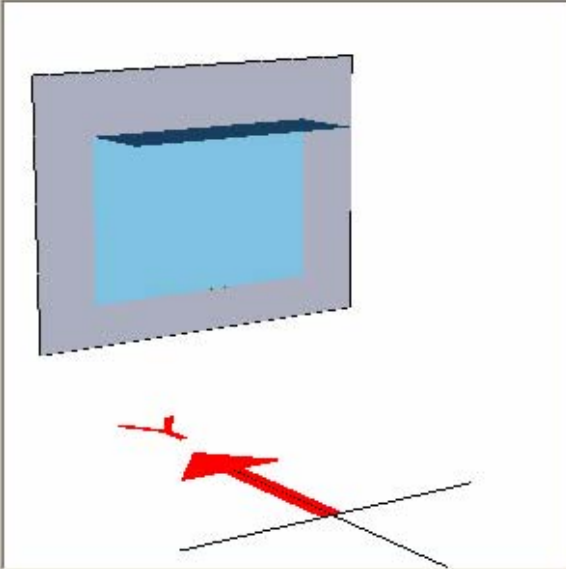
The main window contains two diagrams. The left diagram shows a perspective view of a rectangular structure with a blue interior and a grey border. Below it is a red arrow pointing towards the structure. The right diagram is a stereographic projection of a circular structure, divided into three horizontal layers: a dark blue top layer with yellow dots, a light blue middle layer with yellow diamonds, and a green bottom layer. Below the diagrams are control buttons for rotation (Girar, Izquierda, Derecha) and zooming (Zoom, -, +).

P2-E5-CE1-W [X]

Animación | Borrar Trayectorias

Estereográfica | Fracción

Fracción en sombra



— 21 Dic. — 21 Sep./Mar. — 21 Jun.

Girar Izquierda Derecha

Zoom - +



Hueco - P2-E5-CE1-W

Tipo de lama

Ninguno
 Horizontal
 Vertical

Geometría

Ancho (L) m

Distancia (D) m

Ángulo

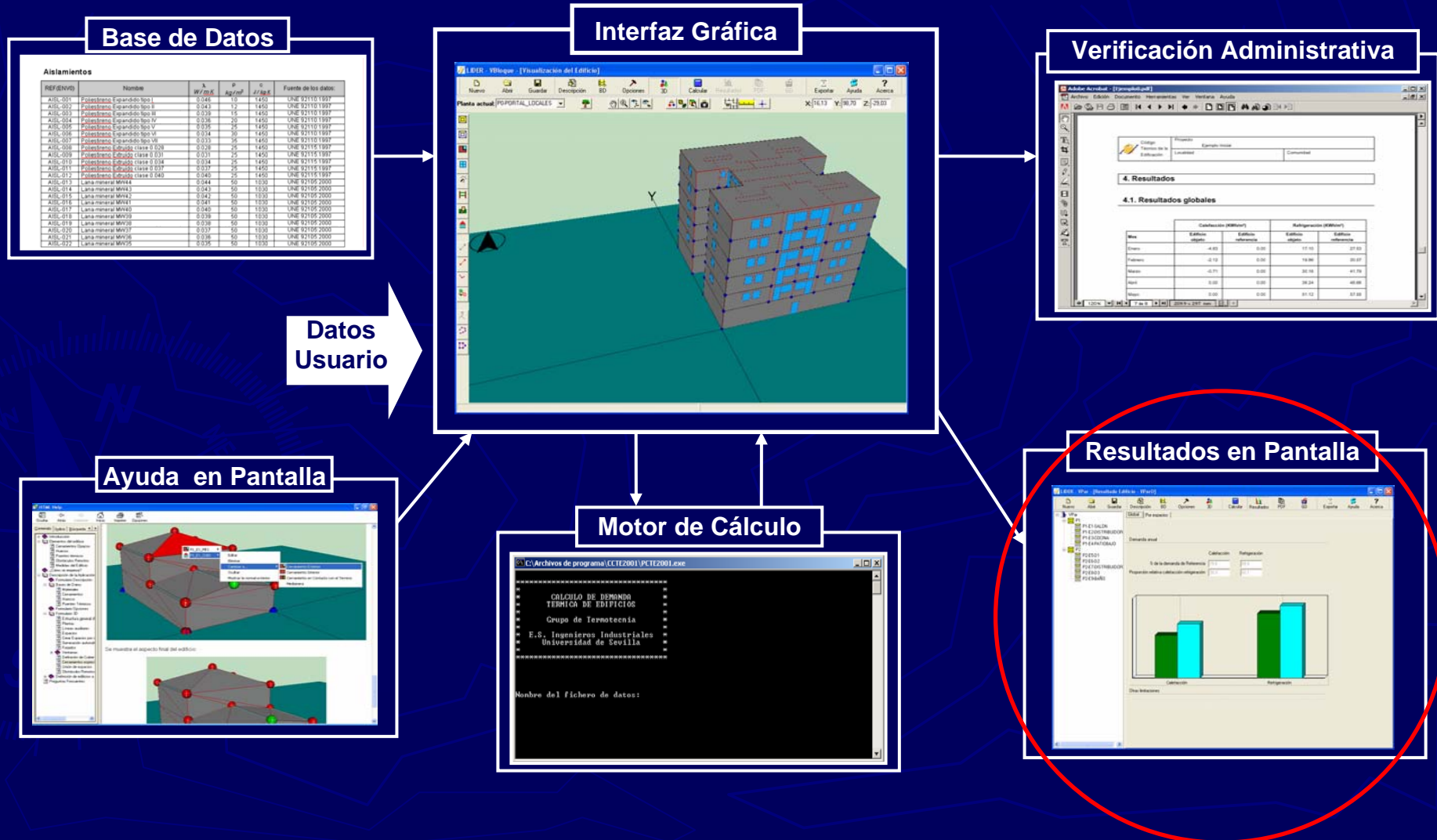
Propiedades ópticas

Transmisividad

Reflectividad

El programa LIDER

Estructura de la Aplicación



- Nuevo
- Abrir
- Guardar
- Descripción
- BD
- Opciones
- 3D
- Calcular
- Resultados
- PDF
- GD
- Exportar
- Ayuda
- Acerca

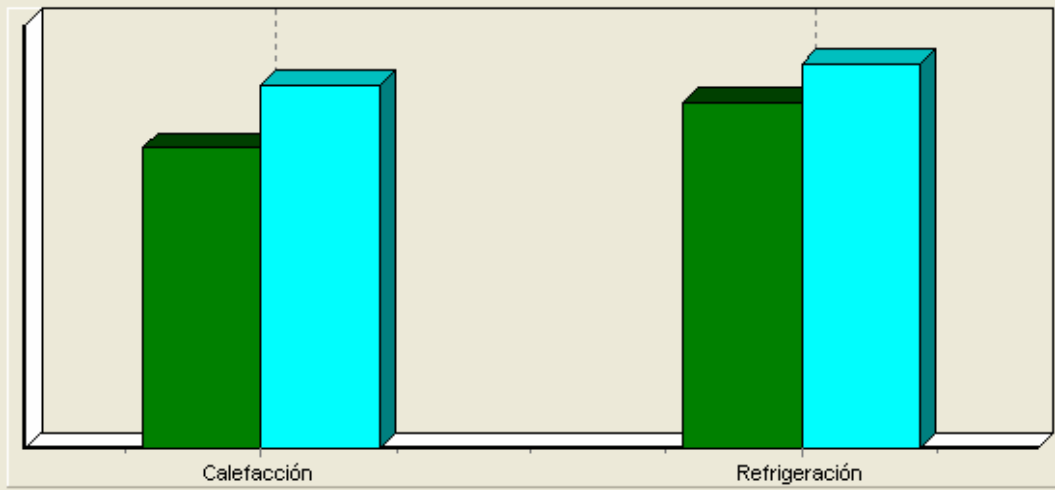
- VPAr
 - P1
 - P1-E1-SALON
 - P1-E2-DISTRIBUIDOR
 - P1-E3-COCINA
 - P1-E4-PATIOBAJO
 - P2
 - P2-E5-D1
 - P2-E6-D2
 - P2-E7-DISTRIBUIDOR
 - P2-E8-D3
 - P2-E9-BAÑO

Global | Por espacios

NO CUMPLE

Demanda anual

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	82,7	89,9
Proporción relativa calefacción refrigeración	46,5	53,5



Otras limitaciones

- "REQUERIMIENTOS MÍNIMOS"
- "P1-E1-CE1-Wg"
 - "P1-E1-CE1-Wp"
 - "P1-E3-CE1-W"
 - "P1-E3-CE1-D"

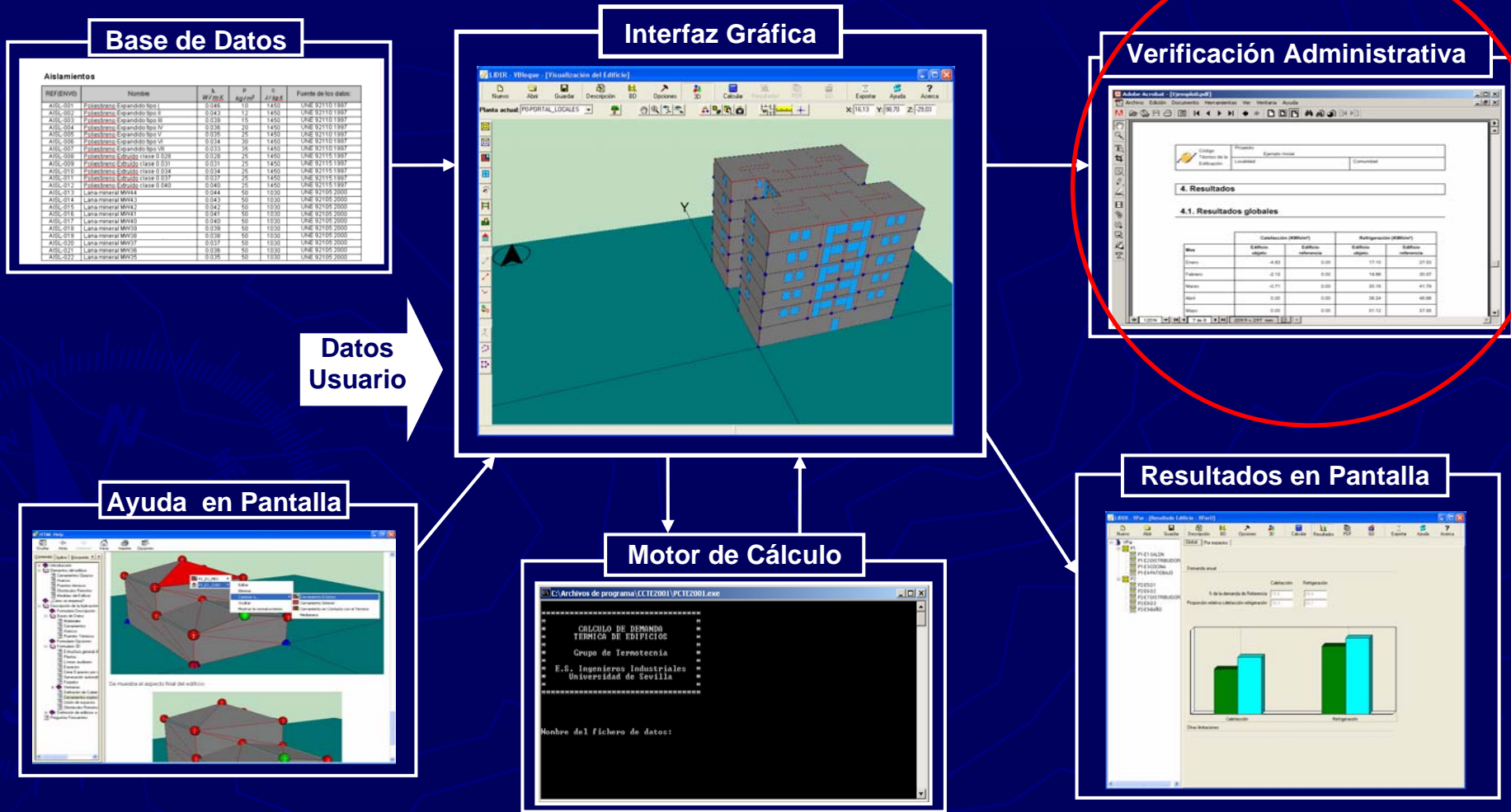
- VPAr
 - P1
 - P1-E1-SALON
 - P1-E2-DISTRIBUIDOR
 - P1-E3-COCINA
 - P1-E4-PATIOBAJO
 - P2
 - P2-E5-D1
 - P2-E6-D2
 - P2-E7-DISTRIBUIDOR
 - P2-E8-D3
 - P2-E9-BAÑO

Global **Por espacios**

Espacios	m²	Nº espacios iguales	Calefacción		Refrigeración	
			% de max	% de ref	% de max	% de ref
P1-E1-SALON	18,0	1	4,8	29,1	85,1	92,4
P1-E2-DISTRIBUIDOR	6,3	1	46,1	69,7	27,3	76,0
P1-E3-COCINA	9,3	1	59,1	64,1	98,3	97,3
P1-E4-PATIOBAJO	4,1	1	83,5	68,1	100,0	91,9
P2-E5-D1	9,9	1	45,0	107,4	60,5	79,5
P2-E6-D2	6,7	1	18,9	85,2	68,7	76,3
P2-E7-DISTRIBUIDOR	8,9	1	39,4	129,9	39,9	102,2
P2-E8-D3	8,2	1	100,0	106,3	60,2	95,1
P2-E9-BAÑO	4,0	1	91,3	90,3	47,8	90,1
Total:	75,4					

El programa LIDER

Estructura de la Aplicación



El programa LIDER

Verificación Administrativa

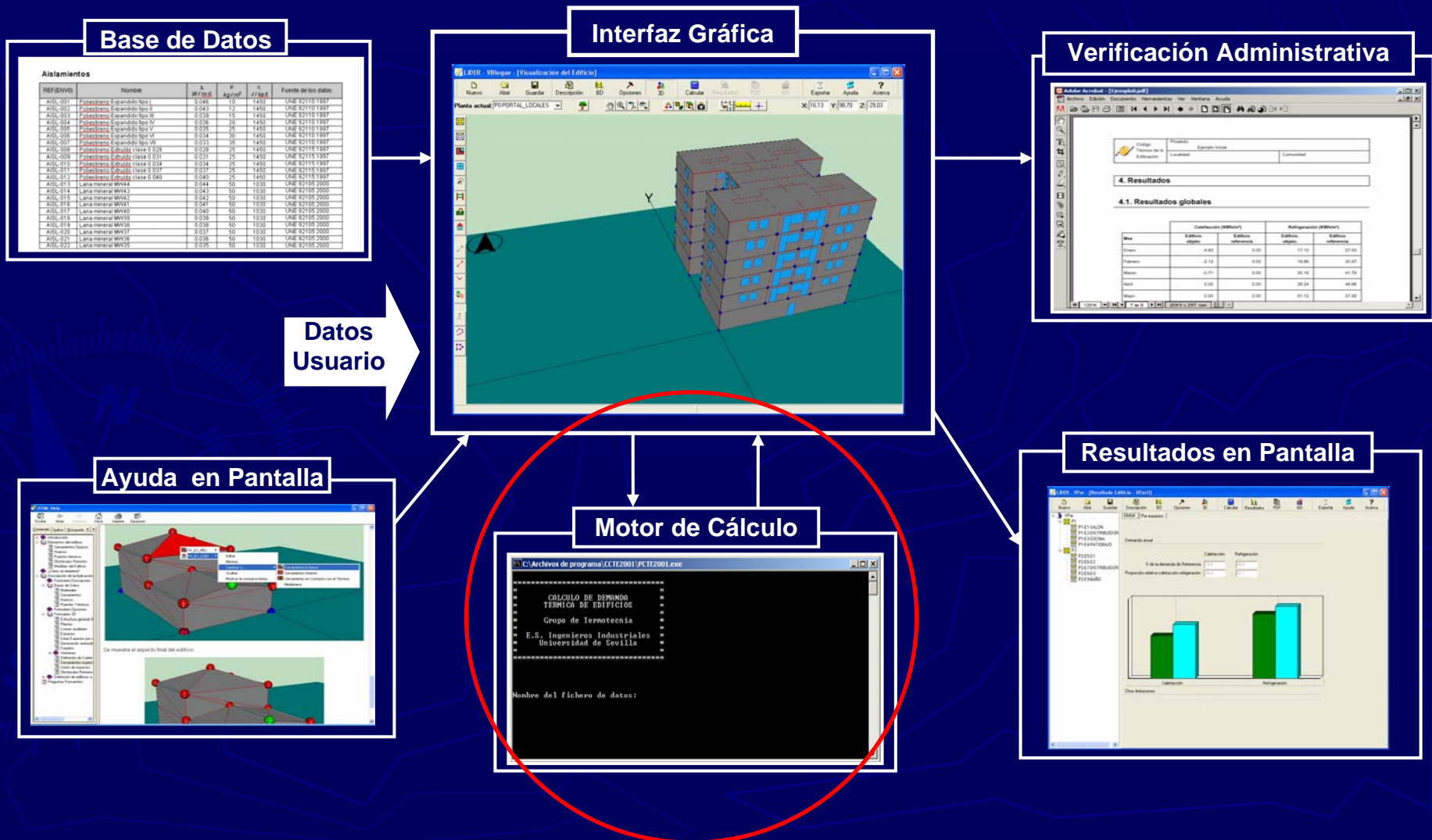
[Ver Informe](#)

Índice

- Antecedentes
- Los programas informáticos
- El programa LIDER
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- **El Motor de Cálculo de LIDER**
- Conclusiones

El programa LIDER

Estructura de la Aplicación



El Motor de Cálculo de LIDER

El desarrollo del motor de cálculo ha comprendido tres actividades fundamentales:

- ▶ **Caracterización térmica** de los componentes y fenómenos de transferencia de calor en el edificio, de las solicitaciones exteriores e interiores
- ▶ Establecimiento de las **ecuaciones de acoplamiento** de los distintos componentes y fenómenos y definición de la estrategia de resolución conjunta.
- ▶ Implementación informática de los algoritmos anteriores según una estrategia de **programación orientada al objeto** en lenguaje C++.

El Motor de Cálculo de LIDER

Caract. solicitudes exteriores

El programa incorpora:

- ▶ **Datos meteorológicos horarios** generados a través de un método sintético que proporciona el año tipo de las diferentes localidades en base a valores medios mensuales obtenidos del INM.
- ▶ El cálculo de las **variables meteorológicas derivadas** como son las psicrométricas del aire húmedo y la temperatura del cielo y los modificadores de radiación solar, asociados a las fachadas concretas y a su relación con el entorno en el que se ubica el edificio, tales como temperatura del suelo y de los edificios y obstáculos adyacentes, **sombreamiento** producido por obstáculos remotos y sombras propias del edificio

El Motor de Cálculo de LIDER

Caract. solicitudes interiores

- ▶ Incluye tanto la especificación de las condiciones de confort y de su variabilidad temporal como la caracterización de las denominadas fuentes internas, es decir ocupantes, iluminación y equipo diverso.
- ▶ Estas condiciones se han fijado por defecto para los siguientes usos tipificados:
 - Espacios destinados a Viviendas
 - Otros usos: Intensidad de fuentes internas Alta, Media, Baja, con periodos de utilización de 8, 12, 16 o 24 horas. Interrupción durante los sábados tarde y domingos

no pueden ser alteradas o ampliadas por el usuario

El Motor de Cálculo de LIDER

Caracterización de componentes

- ▶ Se ha evitado el uso de los modelos de referencia que operan a partir de los denominados datos fundamentales. Estos modelos son muy exactos y flexibles aunque tienen el grave inconveniente de requerir unos datos de entrada de los que difícilmente el usuario puede disponer
- ▶ Se han implementado modelos basados en datos procedentes de ensayos normalizados o en métodos simples de caracterización incluidos en las Normativas CEN
- ▶ Para aquellos casos que por su complejidad o carácter innovador requieran modelos de referencia, se han preparado herramientas de preproceso, es decir que no estarán incluidos formalmente en el método sino que constituyen productos independientes. El resultado de operar dichas herramientas de preproceso será el dato o el fichero que se introducirá como dato de entrada para el programa general

El Motor de Cálculo de LIDER

Caracterización de componentes

- ▶ Cerramientos exteriores y cubiertas:
Conducción unidimensional en régimen transitorio usando Transformada de Laplace y funciones de transferencia Z
- ▶ Cerramientos interiores:
Igual que para los cerramientos exteriores.
Las medianeras se tratan como muros adiabáticos

El Motor de Cálculo de LIDER

Caracterización de componentes

▶ Puentes térmicos masivos:

Transmitancias térmicas lineales en régimen permanente, basadas en las áreas interiores de los cerramientos. En el caso general el programa identifica automáticamente los puentes térmicos y utiliza valores por defecto. El usuario puede opcionalmente introducir valores específicos de transmitancias a partir del catálogo de elementos constructivos o utilizando una herramienta de preproceso

▶ Cerramientos en contacto con el terreno y soleras sobre cámaras de aire:

Transferencia de calor por conducción multidimensional mediante autovalores con solución en régimen periódico

El Motor de Cálculo de LIDER

Caracterización de componentes

▶ Vidrios simples y múltiples:

Transmitancia y factor solar basados en ensayos normalizados o catálogos de fabricantes con variación estándar de las propiedades ópticas con el ángulo de incidencia.

Para vidrios complejos existe una herramienta de preproceso que proporciona los valores anteriores.

▶ Elementos de control solar en fachada:

Método detallado basado en la intersección de polígonos sombreantes y sombreados para voladizos, salientes laterales y retranqueos.

Herramienta de preproceso para otras configuraciones.

El Motor de Cálculo de LIDER

Caracterización de componentes

- ▶ Elementos de control solar exteriores, interiores e integrados:


Modificadores de la transmitancia y del factor solar. Los modificadores se obtendrán de tablas de valores por defecto para persianas y cortinas homogéneas. Para persianas heterogéneas (venecianas o similar) existe una herramienta de preproceso que proporciona los valores anteriores.

- ▶ Marcos de ventana:

- **transmisión:** Conducción unidimensional en régimen permanente.
- **infiltración:** Permeabilidad por m^2 a partir de valores de ensayos a 100 Pa

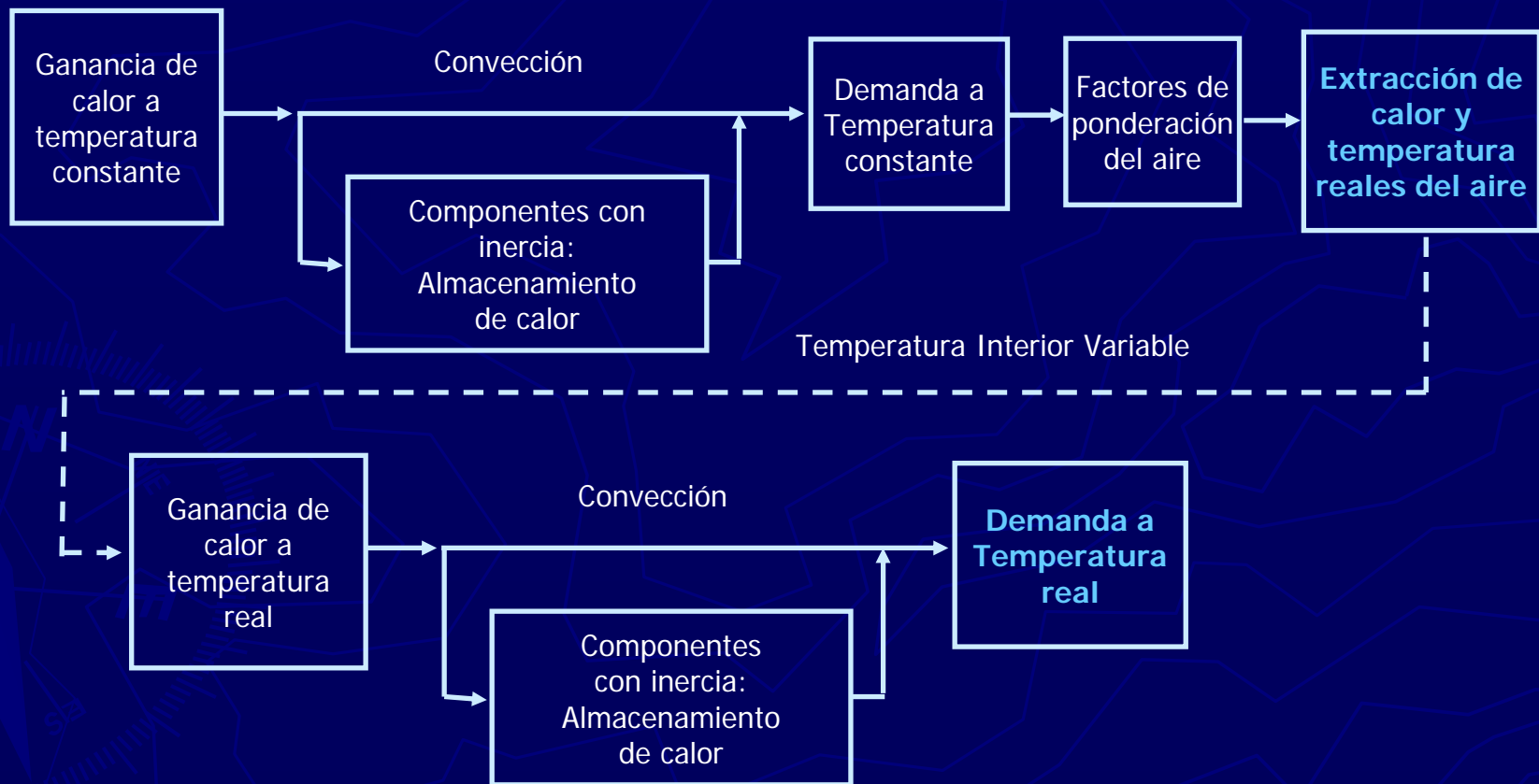
El Motor de Cálculo de LIDER

Ecuaciones de acoplamiento

- ▶ Método de cálculo indirecto basado en los factores de respuesta y factores de ponderación, que sigue los siguientes pasos:
 - Cálculo de ganancias a temperatura interior constante
 - Paso de ganancias a carga (*factores de ponderación específicos*)
 - Cálculo de los Factores de Ponderación para la temperatura del aire
 - Cálculo de extracción de calor y temperaturas reales de los espacios
 - Iteración para tener en cuenta el multizonaje
 - Cálculo de demandas a temperatura interior variable
- 

El Motor de Cálculo de LIDER

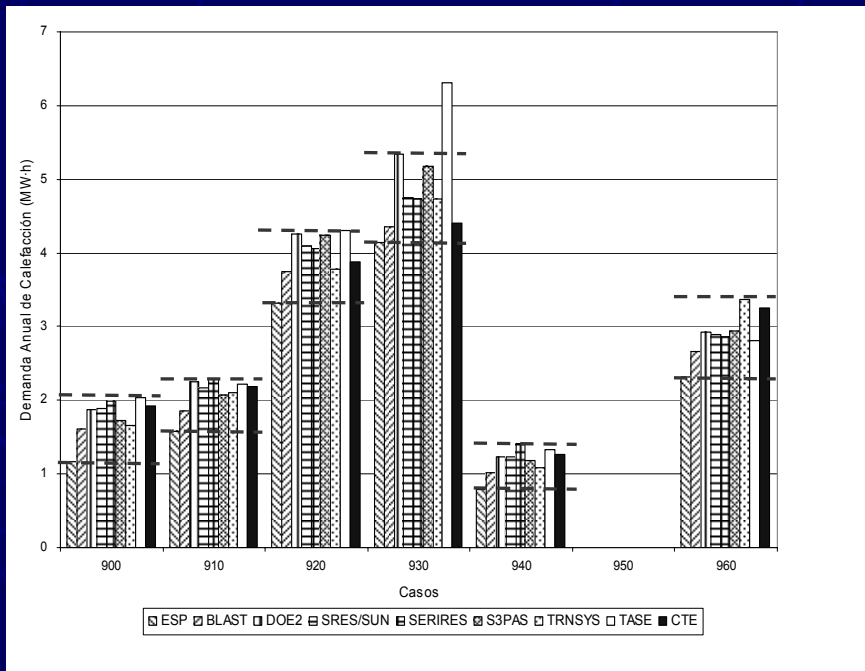
Ecuaciones de acoplamiento



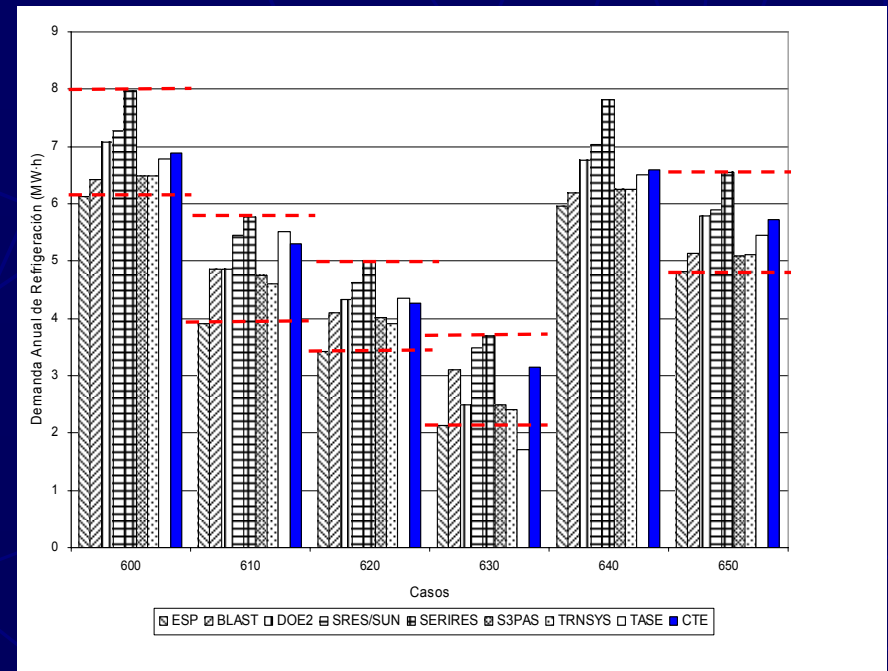
El Motor de Cálculo de LIDER

Comparación con otros programas

Calefacción



Refrigeración

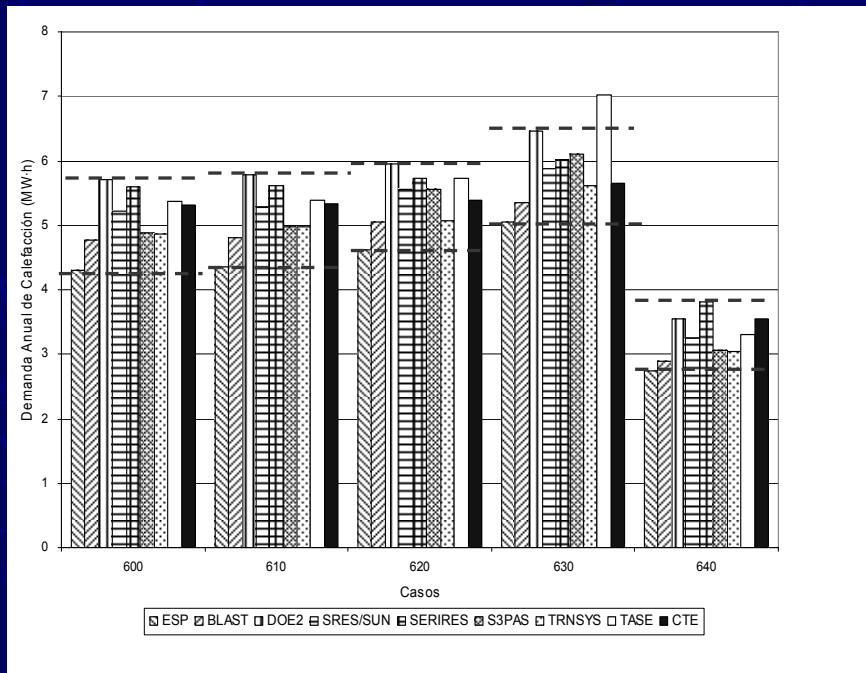


Demanda Anual de Calefacción y Refrigeración (serie 600: baja inercia)

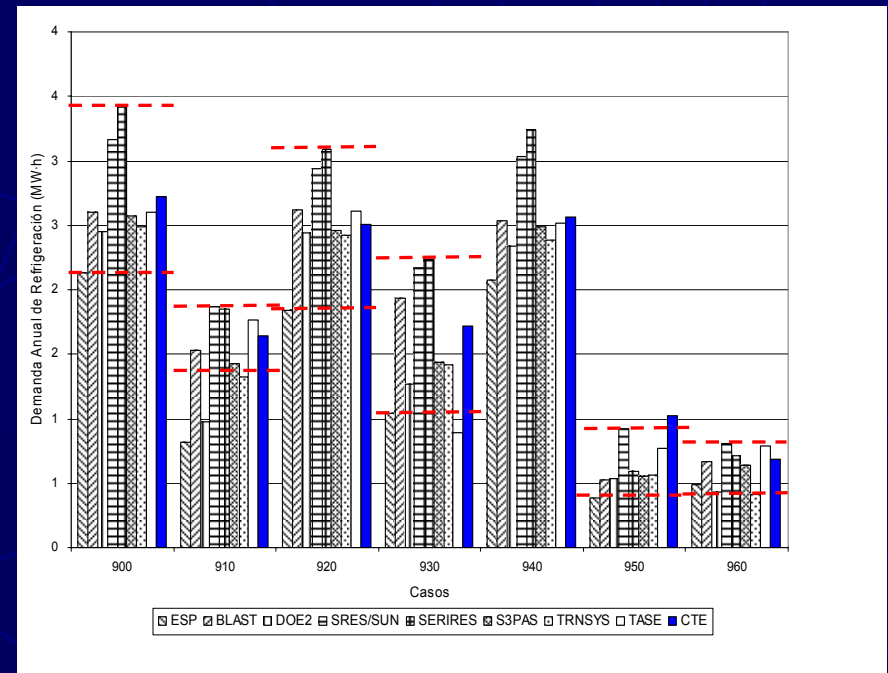
El Motor de Cálculo de LIDER

Comparación con otros programas

Calefacción



Refrigeración



Demanda Anual de Calefacción y Refrigeración (serie 900: alta inercia)

Índice

- Antecedentes
- Los programas informáticos
- El programa LIDER
 - Verificación de requisitos mínimos
 - Generación del edificio de referencia
 - Estructura de la aplicación informática
- El Motor de Cálculo de LIDER
- Conclusiones

Conclusiones I

- ▶ El Código Técnico de la Edificación, en su sección HE-1, propone la utilización de herramientas informáticas para su cumplimentación por la vía general
- ▶ Se ha desarrollado un programa que verifica los requisitos mínimos y la limitación de demanda impuesta por la norma. El programa requiere la definición geométrica, constructiva y del tipo de uso del edificio
- ▶ Los parámetros característicos requeridos por el programa siempre son calculados por métodos recogidos en normas UNE, EN o ISO

Conclusiones II

- ▶ La descripción geométrica del edificio se ha facilitado enormemente con el desarrollo de una Entrada Gráfica
- ▶ El motor de cálculo utilizado en LIDER está validado frente a otros programas en el marco de la AIE
- ▶ Aunque el programa no es de análisis térmico de edificios, los resultados ofrecidos permiten analizar las causas de un posible incumplimiento de la normativa

Aspectos Energéticos del Código Técnico de la Edificación

Madrid, 27 de abril de 2006

HE1: Limitación de Demanda Energética Opción General. Programa LIDER

José L. Molina Félix

**AICIA – Grupo de Termotecnia
Escuela Superior de Ingenieros
Universidad de Sevilla**