

### 6.1.4 Definición de las instalaciones

En último lugar, la calificación energética requerirá una definición de las instalaciones existentes en el inmueble, y las zonas a las que dan servicio. Es complicado determinar la tipología de la instalación de ACS y climatización en cada vivienda, y más lo es establecer las características técnicas de las mismas. Esto es debido a que se trata de viviendas con una antigüedad de casi 40 años, y la mayor parte de ellas ha sido objeto de reformas interiores, con el respectivo cambio de sus instalaciones.

Por la imposibilidad de realizar una inspección en cada vivienda, se ha realizado una estimación de las instalaciones existentes basada en conversaciones con vecinos y en un análisis de los elementos de las instalaciones que discurren por fachadas y son visibles desde el exterior. Para las características técnicas se han tomado valores estándar para cada tipología de instalación en viviendas.

INSTALACIONES			
Sistema	Potencia	Viviendas	% superficie habitable
ACS por caldera de GLP	10 kW	8	50 %
ACS por caldera eléctrica	10 kW	4	25%
ACS y calefacción por caldera de gas natural	24 kW	4	25%
Climatización por splits	4,8 kW (nominal)	4	25%

Tabla 6.3 Cuadro de instalaciones del Bloque H.

### 6.2 Obtención de la calificación energética

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo pone a disposición de los técnicos varias herramientas informáticas para el cálculo energético en edificios, son las siguientes.

- LIDER: Herramienta de verificación del cumplimiento del DB-HE1 (DB-HE, 2006) .
- CALENER GT: Herramienta para el procedimiento general de certificación energética de edificios en proyecto y terminados. Para grandes edificios del sector terciario.
- CALENER VYP: Herramienta para el procedimiento general de certificación energética de edificios en proyecto y terminados. Para edificios de viviendas y del pequeño y mediano terciario.

- CE2: Herramienta para el procedimiento simplificado de carácter prescriptivo para la calificación de eficiencia energética de edificios de viviendas.
- CE3: Herramienta para el procedimiento simplificado para la certificación energética de edificios existentes.
- CE3X: Herramienta para el procedimiento simplificado para la certificación energética de edificios existentes.
- CERMA: Herramienta para la certificación energética de edificios de viviendas nuevos y existentes por el método abreviado (Ministerio de Industria, 2014).

Además, se encuentra disponible la Herramienta Unificada LIDER-CALENER, para la verificación del DB-HE1 y el cálculo de la demanda energética de manera conjunta, esta herramienta todavía no tiene validez oficial, por lo que esta validez dependerá del *software* anteriormente listado (Ministerio de Fomento, 2014).

Para realizar el estudio, se ha seleccionado tres de las herramientas anteriores, siguiendo los dos procedimientos establecidos por la normativa:

- Opción general: LIDER y CALENER VYP
- Opción simplificada: CE3X

A continuación se califica energéticamente el estado actual del edificio a través de ambos procedimientos.

### 6.2.1 CE3X

El *software* CE3X es una herramienta informática para obtener la certificación energética de edificios existentes. Fue desarrollado como implementación del método simplificado y con una nueva escala de calificación energética de edificios existentes, pese a esto el programa CALENER VYP continua siendo el procedimiento de referencia. Este procedimiento no tiene en cuenta la geometría del inmueble, si el de sus superficies, tanto habitables, como las de los cerramientos. También se relacionan factores de sombra definidos por el usuario a cada cerramiento.

Por otro lado, la naturaleza del software no permite una introducción precisa de los componentes de la envolvente e instalaciones. No permite una definición exacta de materiales, calidades de los

mismos así como de las distintas soluciones constructivas. Esta inexactitud provoca una desviación respecto al cálculo por el procedimiento general.

A continuación, se muestran en las Figuras 6.4, 6.5 y 6.6 los datos introducidos en la herramienta. El informe completo de la calificación energética generado por el CE3X se puede consultar en el Anexo 3. Informe CE3X de este proyecto.

**Cerramientos**

- BD cerramientos
  - Cubierta Pol Rafalafena bloque
  - Cubierta Pol Rafalafena bloque
  - Cubierta escalera 1
  - Cubierta escalera 2
  - Cubierta zaguanes
  - Fachada con Muro de carga
  - Fachada con Muro de carga Mej
  - Fachada de 2 Hojas
  - Fachada de 2 Hojas Mejorada c
  - Forjado Sanitario
  - Forjado Sanitario Mejorado con
  - Particion interior bajo casetón
  - Particion interior bajo casetón M
- Cerramientos del Proyecto
  - Cubierta escalera 1
  - Cubierta escalera 2
  - Fachada con Muro de carga
  - Fachada de 2 Hojas
  - Particion interior bajo casetón
  - Forjado Sanitario
  - Cubierta zaguanes

**Librería de cerramientos**

Nombre: Fachada de 2 Hojas

*Características del cerramiento*

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	$\lambda$ (W/mK)	$\rho$ (kg/m3)	$C_p$ (J/kgK)
Mortero de cemento ...	Morteros	0.006	0.01	1.8	2100	1000
Tabicón de LH triple [...]	Fábricas de ladrillo	0.258	0.11	0.427	920	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.18	-	-	-	-
Tabique de LH sencillo...	Fábricas de ladrillo	0.09	0.04	0.445	1000	1000
Enlucido de yeso 100...	Enlucidos	0.018	0.01	0.57	1150	1000

$R_1 + \dots + R_n$   
0.55 m2K/W

*Características del material*

Grupo de materiales:

Material:

Espesor:  m       $\lambda$ :  W/mK

$\rho$ :  kg/m3      Calor específico:  J/kgK

Botones: Añadir, Modificar, Borrar, Limpiar campos

Botones inferiores: Cargar al proyecto, Guardar cerramiento, Modificar cerramiento, Borrar cerramiento

Figura 6.4 Definición de la envolvente térmica. CE3X.

**Edificio Objeto**

- Equipo ACS Electrico
- Equipo ACS Butano
- Equipo calefacción y refrigeración
- Equipo ACS y Calefacción Gas Natural

### Instalaciones del edificio

Equipo de ACS       Contribuciones energéticas  
 Equipo de sólo calefacción  
 Equipo de sólo refrigeración  
 Equipo de calefacción y refrigeración  
 Equipo mixto de calefacción y ACS  
 Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

---

### Equipo mixto de calefacción y ACS

Nombre:       Zona:

**Características**

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

**Demanda cubierta**

	ACS	Calefacción
Superficie (m2)	288.0	288.0
Porcentaje (%)	25	25

**Rendimiento medio estacional**

Rendimiento estacional:       Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción):  %

Potencia nominal:  kW

Carga media real β<sub>comb</sub>:       Aislamiento de la caldera:

Rendimiento de combustión:  %

Con Acumulación

Valor UA:       UA:  W/K  
 Volumen de un depósito:  l      Multiplicador:       Tª alta:  °C  
 Tª baja:  °C

Figura 6.6 Definición de los patrones de sombras. CE3X.

Nombre del patrón de sombras:      

Patrones de sombra definidos:

*Trayectoria solar para la Península Ibérica y Baleares*

**Definir polígonos**

α 1	β 1	α 2	β 2	α 3	β 3	α 4	β 4
-67.1	5.47	-56.3	11.97	-56.3	0.0	-67.1	0.0
-56.3	11.97	-43.0	10.7	-43.0	0.0	-56.3	0.0
-33.19	16.9	71.62	13.77	71.62	0.0	-33.19	0.0
78.84	4.43	104.27	4.74	104.27	0.0	78.84	0.0

Introducción simplificada       Obstáculos rectangulares

Situiese en el centro del elemento sombreado mirando al sur; Ángulos al este negativos

Figura 6.5 Definición de las instalaciones. CE3X.

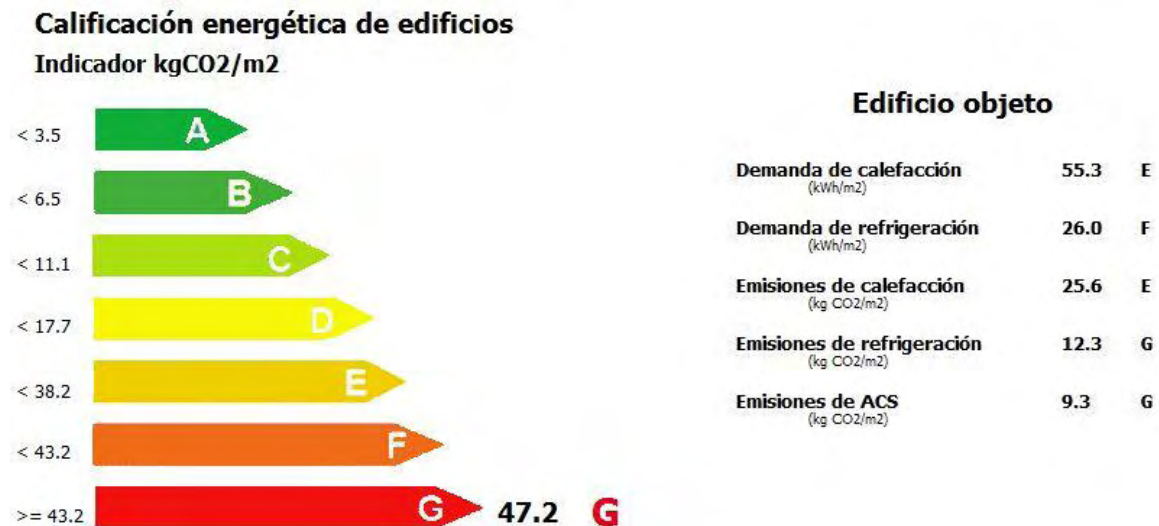


Figura 6.7 Resultado de la calificación energética. CE3X.

### 6.2.2 CALENER VyP

El software CALENER VyP es una herramienta informática para el cálculo de la calificación energética en edificios nuevos y existentes, es el procedimiento de referencia. Funciona en un entorno similar al del programa LIDER, utilizado para la comprobación del DB-HE1 (DB-HE, 2013) por el método general, ambos programas se complementan permitiendo el intercambio de archivos entre ellos.

El método general utilizado para el cálculo energético por el CALENER VyP, y no sólo tiene en cuenta las superficies, si no que requiere una definición geométrica del inmueble, de la orientación y de las posibles obstrucciones solares, para ajustarse a la realidad del edificio. En cuanto a la definición de la envolvente y las instalaciones, estas se realizan con una extensa librería de materiales y sistemas, con la posibilidad de crear nuevos elementos con las características técnicas definidas por el usuario. El informe completo de la calificación energética generado por CALENER VyP se puede consultar en el Anexo 4. Informe CALENER VyP Estado Actual de este proyecto.



Figura 6.8 Imagen satélite del Bloque H (Google, 2014).

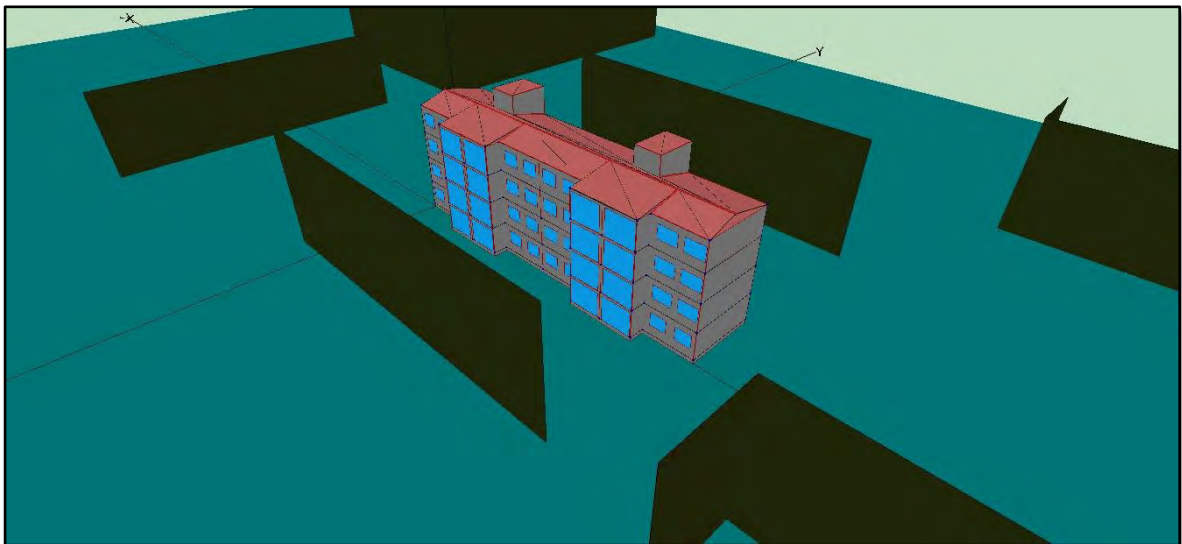


Figura 6.9 Definición geométrica del Bloque H y sus posibles obstrucciones. LIDER.

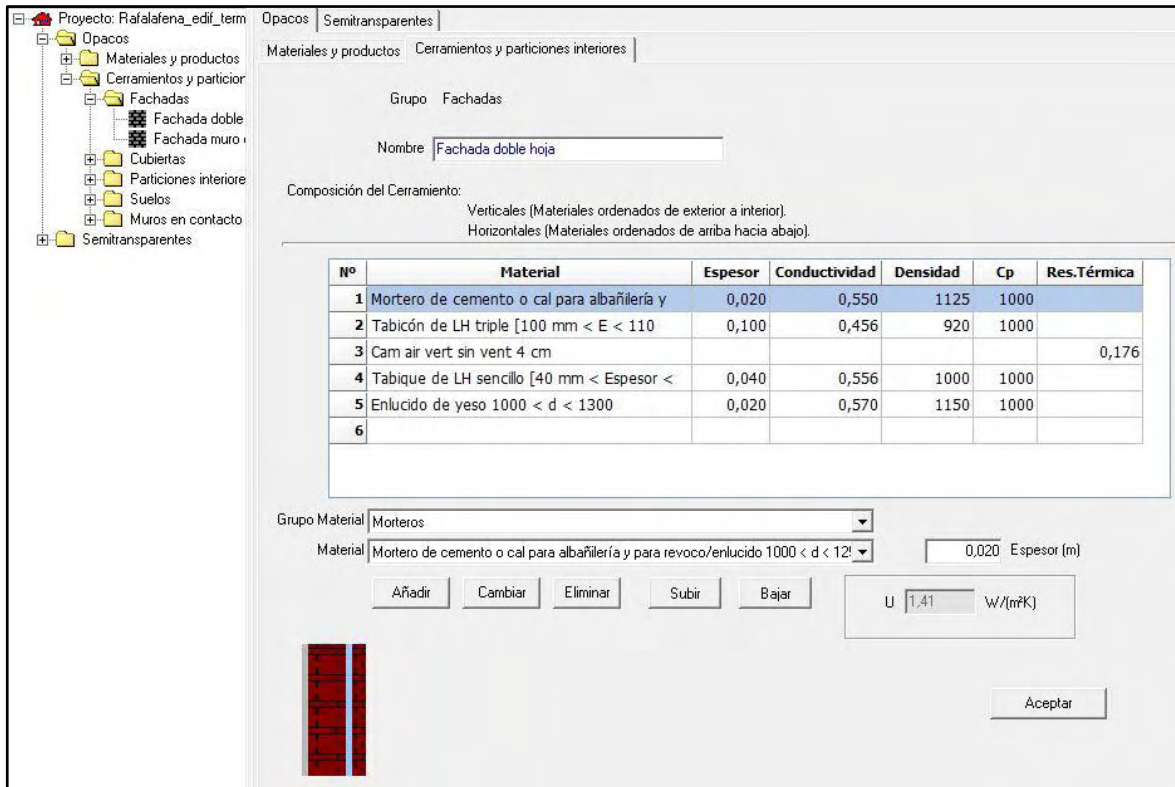


Figura 6.10 Definición de la envolvente del edificio. CAENER Vyp.

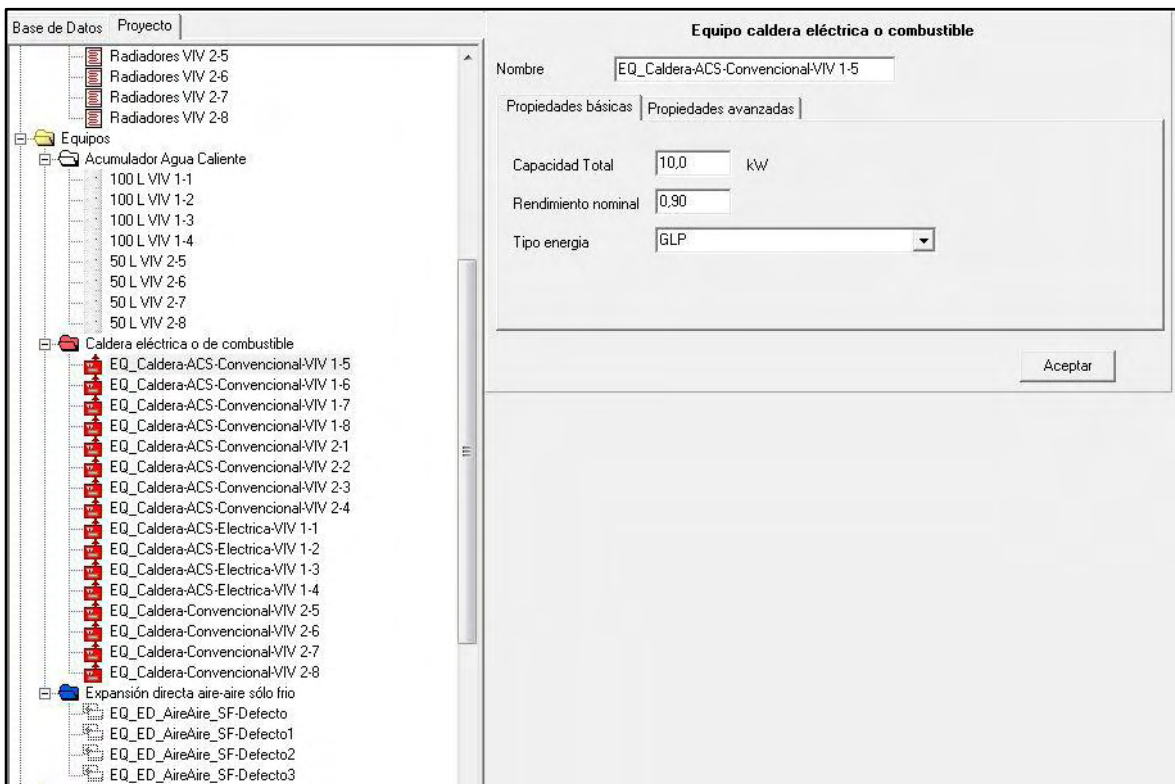


Figura 6.11 Definición de las instalaciones del edificio. CAENER Vyp.

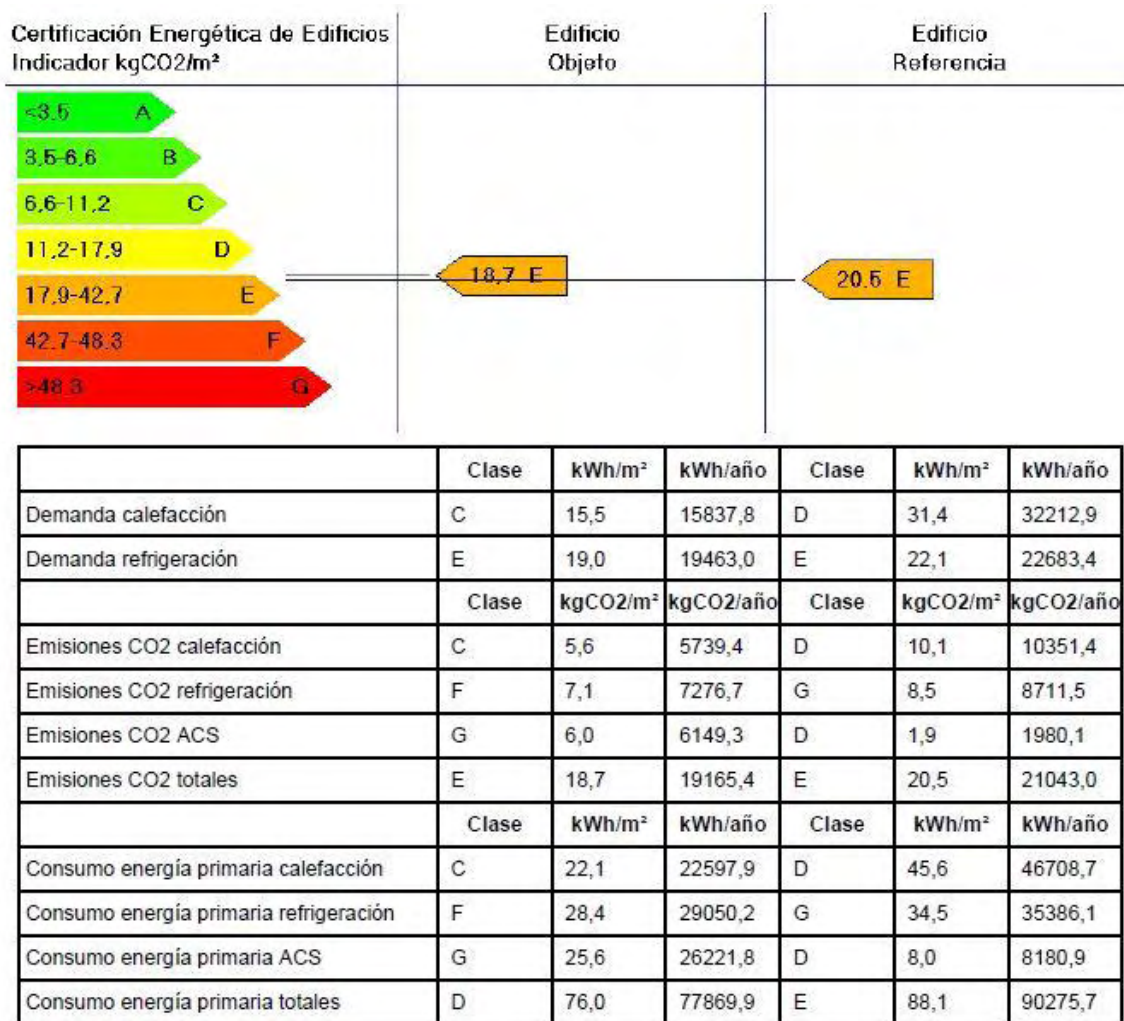


Figura 6.12 Resultado de la calificación energética. CALENER VvP.

### 6.3 Análisis de resultados

Se ha realizado el cálculo de las demandas y emisiones del edificio situado en Polígono Rafalafena H, de Castellón de la Plana. Mediante las dos herramientas existentes para este fin en edificios de viviendas existentes. Por el método simplificado (CE3X) y el método general (CALENER VvP).

	CE3X	CALENER VYP
Demanda de calefacción	E 55,3	C 15,5
Demanda de refrigeración	F 26,0	E 19,0
Emisiones de calefacción	E 25,6	C 5,6
Emisiones de refrigeración	G 12,3	F 7,1
Emisiones de ACS	G 9,3	G 6,0
<b>Emisiones Totales</b>	<b>G 47,2</b>	<b>E 18,7</b>

Tabla 6.4 Comparativa calificación energética. Calener VYP, CE3X. Datos demandas en kWh/m². Datos emisiones en KgCO<sub>2</sub>/m².



Observamos la notable diferencia en la calificación a favor del *software* CALENER VyP. Esta diferencia es debida a que el método general utilizado por el CALENER considera la geometría del edificio, sumado a la precisión que ofrece el software para la definición de la envolvente y las instalaciones hace que el programa obtenga unos resultados más ajustados a la realidad.

Por otra parte, el software CE3X, utiliza el método simplificado, sin la geometría del edificio y con una librería de cerramientos e instalaciones más limitada. Así es que los resultados obtenidos por este método tienen una mayor desviación y por tanto los márgenes de error que utiliza hace que el resultado siempre sea menos favorable que el obtenido por el método general.

Cuando se desarrolló el software CE3X, se testeó con el CALENER VyP como programa de referencia en este ámbito. La comparativa se realizó con 31.104 simulaciones de edificios en ambos programas obteniendo los resultados que se muestran a continuación, para viviendas en bloque.

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0,35%	62,35%	18,63%	18,67%
A4	0,15%	59,86%	18,42%	21,57%
B3	0,32%	63,52%	17,24%	18,92%
B4	0,09%	63,07%	16,54%	20,30%
C1	0,43%	67,49%	19,19%	12,89%
C2	0,40%	64,20%	19,71%	15,70%
C3	0,26%	66,11%	17,94%	15,69%
C4	0,21%	69,24%	18,39%	12,17%
D1	0,36%	67,18%	21,62%	10,84%
D2	0,29%	75,53%	16,44%	7,75%
D3	0,32%	71,85%	18,52%	9,31%
E1	0,37%	68,26%	20,16%	11,22%
<b>Promedio</b>	<b>0,29%</b>	<b>66,55%</b>	<b>18,57%</b>	<b>14,59%</b>

Figura 6.13 Tabla de testeo CE3X con CALENER ViP en edificios de vivienda en bloque (Ministerio de Industria, 2014).

En la tabla 6.5 se observa que la calificación para edificios de la zona climática B3 coincide en un 63,52% de los testeos con la calificación obtenida con CALENER VyP. En un 17,24% de los testeos la calificación del CE3X pierde una letra respecto a la del CALENER, y en un 18,92% pierde dos letras. En este último caso se encontraría el inmueble objeto de este estudio, que pese a haber obtenido una diferencia importante en los resultados de la calificación, esta diferencia se

encuentra dentro de los baremos de desviación del software CE3X. Por ultimo comentar que los testeos en los que la calificación por CE3X es mejor que la de CALENER constituyen un porcentaje ínfimo de los testeos como se observa en la Figura 6.14 (Ministerio de Industria, 2014).

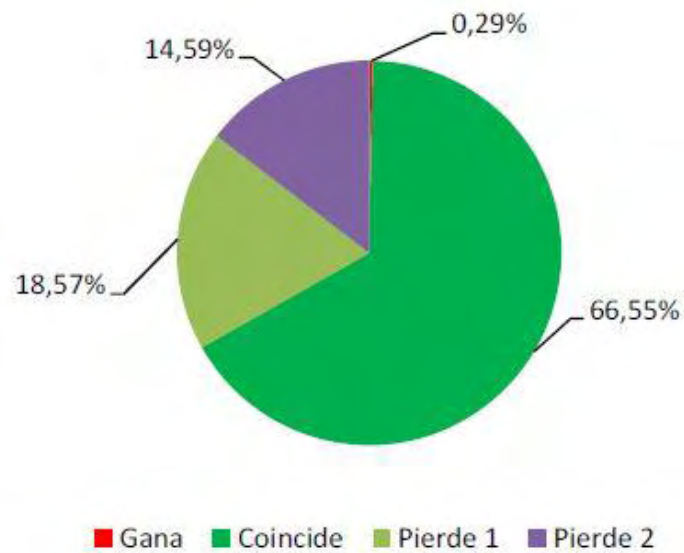


Figura 6.14 Gráfico del testeo CE3X con CALENER VyP en edificios de vivienda en bloque (Ministerio de Industria, 2014).

