

# Calificación Energética

---



**IDAE** Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía



DIRECCIÓN GENERAL  
DE ARQUITECTURA  
Y POLÍTICA DE VIVIENDA

**Proyecto: PFC**  
**Fecha: 24/01/2013**

---

|  |                            |                               |
|--|----------------------------|-------------------------------|
|  <b>Calificación<br/>Energética</b> | <b>Proyecto</b><br>PFC     |                               |
|  | <b>Localidad</b><br>Girona | <b>Comunidad</b><br>Catalunya |

## 1. DATOS GENERALES

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre del Proyecto</b><br>PFC                            |  |
| <b>Localidad</b><br>Girona                                   | <b>Comunidad Autónoma</b><br>Catalunya   |
| <b>Dirección del Proyecto</b>                                |  |
| <b>Autor del Proyecto</b><br>Marc Serra Barchín              |  |
| <b>Autor de la Calificación</b><br>UdG_Enginyers Industrials |  |
| <b>E-mail de contacto</b>                                    | <b>Teléfono de contacto</b><br>000000000 |
| <b>Tipo de edificio</b><br>Unifamiliar                       |  |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación<br/>Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

| Nombre  | Planta | Uso                     | Clase<br>higrometria | Área<br>(m²) | Altura<br>(m) |
|---------|--------|-------------------------|----------------------|--------------|---------------|
| P01_E01 | P01    | Residencial             | 3                    | 12,61        | 2,80          |
| P01_E02 | P01    | Nivel de estanqueidad 1 | 3                    | 5,95         | 2,80          |
| P01_E03 | P01    | Residencial             | 3                    | 6,75         | 2,80          |
| P01_E04 | P01    | Nivel de estanqueidad 1 | 3                    | 2,83         | 2,80          |
| P01_E05 | P01    | Residencial             | 3                    | 3,95         | 2,80          |
| P01_E06 | P01    | Nivel de estanqueidad 1 | 3                    | 4,91         | 2,80          |
| P01_E07 | P01    | Residencial             | 3                    | 25,58        | 2,80          |
| P01_E08 | P01    | Residencial             | 3                    | 3,83         | 2,80          |
| P01_E09 | P01    | Residencial             | 3                    | 31,67        | 2,80          |
| P02_E01 | P02    | Residencial             | 3                    | 3,98         | 2,70          |
| P02_E02 | P02    | Residencial             | 3                    | 24,53        | 2,70          |
| P02_E03 | P02    | Residencial             | 3                    | 11,45        | 2,70          |
| P02_E04 | P02    | Residencial             | 3                    | 6,38         | 2,70          |
| P02_E05 | P02    | Residencial             | 3                    | 8,60         | 2,70          |
| P02_E06 | P02    | Residencial             | 3                    | 13,25        | 2,70          |
| P02_E07 | P02    | Residencial             | 3                    | 13,19        | 2,70          |
| P03_E01 | P03    | Nivel de estanqueidad 1 | 3                    | 83,25        | 0,90          |

### 2.2. Cerramientos opacos

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

## 2.2.1 Materiales

| Nombre  | K<br>(W/mK) | e<br>(kg/m³) | Cp<br>(J/kgK) | R<br>(m²K/W) | Z<br>(m²sPa/kg) |
|---|-------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|
| Gres calcáreo 2000 < d < 2700                   | 1,900       | 2350,00      | 1000,00       | -            | 20              |
| Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita] | 0,410       | 900,00       | 1000,00       | -            | 10              |
| Hormigón armado 2300 < d < 2500                 | 2,300       | 2400,00      | 1000,00       | -            | 80              |
| FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm        | 1,323       | 1330,00      | 1000,00       | -            | 80              |
| Enlucido de yeso 1000 < d < 1300                | 0,570       | 1150,00      | 1000,00       | -            | 6               |
| Plaqueta o baldosa de gres                      | 2,300       | 2500,00      | 1000,00       | -            | 30              |
| EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]      | 0,038       | 30,00        | 1000,00       | -            | 20              |
| Hormigón en masa 2300 < d < 2600                | 2,000       | 2450,00      | 1000,00       | -            | 80              |
| Arena y grava [1700 < d < 2200]                 | 2,000       | 1450,00      | 1050,00       | -            | 50              |
| Teja de arcilla cocida                          | 1,000       | 2000,00      | 800,00        | -            | 30              |
| Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <       | 0,445       | 1000,00      | 1000,00       | -            | 10              |
| 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50      | 0,991       | 2170,00      | 1000,00       | -            | 10              |
| Enlucido de yeso d < 1000                       | 0,400       | 900,00       | 1000,00       | -            | 6               |

## 2.2.2 Composición de Cerramientos

| Nombre | U<br>(W/m²K) | Material  | Espesor<br>(m) |
|--------|--------------|---|----------------|
| FO_1   | 2,19         | Gres calcáreo 2000 < d < 2700                   | 0,020          |
|        |              | Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita] | 0,020          |
|        |              | Hormigón armado 2300 < d < 2500                 | 0,050          |
|        |              | FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm        | 0,250          |
|        |              | Enlucido de yeso 1000 < d < 1300                | 0,010          |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

| Nombre | U<br>(W/m²K) | Material  | Espesor<br>(m) |
|--------|--------------|---|----------------|
| SO_1   | 0,47         | Plaqueta o baldosa de gres                      | 0,015          |
|        |              | Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita] | 0,030          |
|        |              | EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]      | 0,060          |
|        |              | Hormigón en masa 2300 < d < 2600                | 0,300          |
|        |              | Arena y grava [1700 < d < 2200]                 | 0,300          |
| CO_1   | 0,58         | Teja de arcilla cocida                          | 0,020          |
|        |              | Hormigón armado 2300 < d < 2500                 | 0,050          |
|        |              | EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]      | 0,050          |
|        |              | FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm        | 0,250          |
| F_4    | 0,85         | Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita] | 0,020          |
|        |              | EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]      | 0,030          |
|        |              | 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm   | 0,115          |
|        |              | Enlucido de yeso 1000 < d < 1300                | 0,020          |
| Enva   | 3,23         | Enlucido de yeso d < 1000                       | 0,010          |
|        |              | Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60    | 0,040          |
|        |              | Enlucido de yeso d < 1000                       | 0,010          |

## 2.3. Cerramientos semitransparentes

### 2.3.1 Vidrios

| Nombre  | U<br>(W/m²K) | Factor solar |
|---------|--------------|--------------|
| VER_M_4 | 5,70         | 0,85         |

### 2.3.2 Marcos

| Nombre | U<br>(W/m²K) |
|--------|--------------|
|--------|--------------|

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación<br/>Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

| Nombre                            | U<br>(W/m²K) |
|-----------------------------------|--------------|
| VER_Madera de densidad media alta | 2,20         |

### 2.3.3 Huecos

|                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre                       | V_1                               |
| Acristalamiento              | VER_M_4                           |
| Marco                        | VER_Madera de densidad media alta |
| % Hueco                      | 10,00                             |
| Permeabilidad m³/hm² a 100Pa | 25,00                             |
| U (W/m²K)                    | 5,35                              |
| Factor solar                 | 0,77                              |

|                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre                       | Porta                             |
| Acristalamiento              | VER_M_4                           |
| Marco                        | VER_Madera de densidad media alta |
| % Hueco                      | 100,00                            |
| Permeabilidad m³/hm² a 100Pa | 60,00                             |
| U (W/m²K)                    | 2,20                              |
| Factor solar                 | 0,06                              |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación<br/>Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

### 3. Sistemas

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>Nombre</b>                 | Sistema_Calefaccio_ACS             |
| <b>Tipo</b>                   | Sistema mixto                      |
| <b>Nombre Equipo</b>          | EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto |
| <b>Tipo Equipo</b>            | Caldera eléctrica o de combustible |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | C                                  |
| <b>Zona asociada</b>          | P01_E01                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | P1                                 |
| <b>Zona asociada</b>          | P01_E03                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | B1                                 |
| <b>Zona asociada</b>          | P01_E05                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | S                                  |
| <b>Zona asociada</b>          | P01_E07                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | E2                                 |
| <b>Zona asociada</b>          | P01_E08                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | M                                  |
| <b>Zona asociada</b>          | P01_E09                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | E3                                 |
| <b>Zona asociada</b>          | P02_E01                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | D1                                 |
| <b>Zona asociada</b>          | P02_E02                            |
| <b>Nombre unidad terminal</b> | P2                                 |
| <b>Zona asociada</b>          | P02_E03                            |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

|   |           |
|---|-----------|
| Nombre unidad terminal                  | B2        |
| Zona asociada                           | P02_E04   |
| Nombre unidad terminal                  | D4        |
| Zona asociada                           | P02_E05   |
| Nombre unidad terminal                  | D3        |
| Zona asociada                           | P02_E06   |
| Nombre unidad terminal                  | D2        |
| Zona asociada                           | P02_E07   |
| Nombre demanda ACS                      | Habitatge |
| Nombre equipo acumulador                | ninguno   |
| Porcentaje abastecido con energia solar | 0,00      |
| Temperatura impulsión del ACS (°C)      | 60,0      |
| Temp. impulsión de la calefacción(°C)   | 80,0      |

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Nombre                | Refrigeracio Menjador                 |
| Tipo                  | Sistemas Unizona                      |
| Zona                  | P01_E09                               |
| Nombre Equipo         | EQ_ED_AireAire_SF-Defecto             |
| Tipo Equipo           | Expansión directa aire-aire sólo frio |
| Caudal de ventilación | 0,0                                   |

## 4. Equipos

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| Nombre | EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto |
|--------|------------------------------------|



|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación<br/>Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

|   |   |
|---|---|
| <b>Tipo</b>   | Caldera eléctrica o de combustible                  |
| <b>Capacidad nominal (kW)</b>   | 18,00   |
| <b>Rendimiento nominal</b>  | 0,95  |
| <b>Capacidad en función de la temperatura de impulsión</b>                | cap_T-EQ_Caldera-unidad                             |
| <b>Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión</b>      | ren_T-EQ_Caldera-unidad                             |
| <b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b> | ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto |
| <b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>   | ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad                    |
| <b>Tipo energía</b>   | Gas Natural   |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación<br/>Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

|   |   |
|---|---|
| <b>Nombre</b>   | EQ_ED_AireAire_SF-Defecto               |
| <b>Tipo</b>   | Expansión directa aire-aire sólo frío   |
| <b>Capacidad total<br/>refrigeración nominal (kW)</b>                       | 3,60                                    |
| <b>Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)</b>                         | 3,16                                    |
| <b>Consumo refrigeración<br/>nominal</b>                                    | 0,80                                    |
| <b>Caudal de aire<br/>impulsión nominal (m³/h)</b>                          | 342,00                                  |
| <b>Dif. temperatura termostato</b>  | 1,00                                    |
| <b>Capacidad total<br/>refrigeración en función<br/>de la temperatura</b>   | capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto   |
| <b>Capacidad total<br/>refrigeración en función<br/>de la carga parcial</b> | capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto |
| <b>Capacidad total<br/>refrigeración en función<br/>de la temperatura</b>   | capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto   |
| <b>Consumo de<br/>refrigeración en función<br/>de la temperatura</b>        | conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto      |
| <b>Consumo de<br/>refrigeración en función<br/>de la carga parcial</b>      | conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto    |
| <b>Tipo energía</b>   | Electricidad                            |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

## 5. Unidades terminales

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | E3                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P02_E01               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 0,32                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | D2                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P02_E07               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 1,04                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | D3                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P02_E06               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 1,04                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | D4                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P02_E05               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 0,72                  |

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>Nombre</b>          | B2                    |
| <b>Tipo</b>            | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b> | P02_E04               |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

|   |      |
|---|------|
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 0,48 |
|---|------|

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | P2                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P02_E03               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 0,88                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | D1                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P02_E02               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 2,00                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | M                     |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P01_E09               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 2,56                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | E2                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P01_E08               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 0,32                  |

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>Nombre</b>          | S                     |
| <b>Tipo</b>            | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b> | P01_E07               |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

|   |      |
|---|------|
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 2,08 |
|---|------|

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | B1                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P01_E05               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 0,32                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | P1                    |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P01_E03               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 0,56                  |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Nombre</b>                           | C                     |
| <b>Tipo</b>                             | U.T. De Agua Caliente |
| <b>Zona abastecida</b>                  | P01_E01               |
| <b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b> | 1,04                  |

## 6. Justificación

---

### 6.1. Contribución solar

---

| Nombre                 | Contribución Solar | Contribución Solar Mínima HE-4 |
|------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Sistema_Calefaccio_ACS | 0,0                | 50,0                           |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
|  <b>Calificación Energética</b> | Proyecto<br>PFC     |                        |
|  | Localidad<br>Girona | Comunidad<br>Catalunya |

## 7. Resultados

| Certificación Energética de Edificios<br>Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> | Edificio Objeto |                                   |                        | Edificio Referencia |                                   |                        |
|--|-----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------|
| <9,6 A   |                 |                                   |                        |                     |                                   |                        |
| 9,6-15,7 B   |                 |                                   |                        |                     |                                   |                        |
| 15,7-24,5 C  |                 |                                   |                        |                     |                                   |                        |
| 24,5-37,6 D  | 27,4 D          |                                   |                        |                     |                                   |                        |
| >37,6 E  |                 |                                   |                        | 39,9 E              |                                   |                        |
|  |                 |                                   |                        |                     |                                   |                        |
|  | Clase           | kWh/m <sup>2</sup>                | kWh/año                | Clase               | kWh/m <sup>2</sup>                | kWh/año                |
| Demanda calefacción  | E               | 107,1                             | 17752,8                | E                   | 109,5                             | 18150,6                |
| Demanda refrigeración  | A               | 1,9                               | 314,9                  | A                   | 3,6                               | 596,7                  |
|  | Clase           | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> | kgCO <sub>2</sub> /año | Clase               | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> | kgCO <sub>2</sub> /año |
| Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción  | D               | 23,6                              | 3911,9                 | E                   | 35,1                              | 5818,1                 |
| Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración  | A               | 0,7                               | 116,0                  | B                   | 1,4                               | 232,1                  |
| Emisiones CO <sub>2</sub> ACS  | C               | 3,1                               | 513,9                  | D                   | 3,4                               | 563,6                  |
| Emisiones CO <sub>2</sub> totales  |                 |                                   | 4541,8                 |                     |                                   | 6613,8                 |

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

|  | Edificio Objeto    |         | Edificio Referencia |         |
|--|--------------------|---------|---------------------|---------|
|  | por metro cuadrado | anual   | por metro cuadrado  | anual   |
| Consumo energía final (kWh)                    | 132,2              | 21905,6 | 164,6               | 27279,0 |
| Consumo energía primaria (kWh)                 | 135,3              | 22428,5 | 178,5               | 29585,6 |
| Emisiones CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> ) | 27,4               | 4541,8  | 39,9                | 6613,8  |