

# **Costes de oportunidad en el mercado de rehabilitación de fachadas**



Julio 2016

Wellington 19  
E-08018 Barcelona  
tel. 933 09 34 04  
fax 933 00 48 52  
e-mail: [info@itec.cat](mailto:info@itec.cat)  
<http://www.itec.cat>



Estudio realizado en ITeC por:

**Departamento de Mercados**

Josep Ramon Fontana Usón

y la colaboración de:

**Departamento de Construcción Sostenible**

Licinio Alfaro Garrido

**Departamento de Bancos de Datos**

Xavier Casademont Torrents

Con la dirección de

Ferran Bermejo Nualart, Director Técnico

Nota: La reproducción parcial de este estudio requiere la autorización expresa de ITeC

## Índice

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sumario</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>El mercado de la Gran Rehabilitación de Fachada (GRF)</b>        | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>GRF: opciones disponibles</b>                                    | <b>8</b>  |
| 3.1      | Edificios unifamiliares   | 8         |
| 3.2      | Edificios plurifamiliares   | 9         |
| <b>4</b> | <b>Balance económico y energético de la GRF 2010-15</b>             | <b>10</b> |
| 4.1      | Edificios unifamiliares   | 11        |
| 4.2      | Edificios plurifamiliares   | 11        |
| <b>5</b> | <b>Balance económico y energético de un escenario GRF+e 2010-15</b> | <b>12</b> |
| 5.1      | Edificios unifamiliares   | 13        |
| 5.2      | Edificios plurifamiliares   | 14        |
| <b>6</b> | <b>Realidad vs. potencial: comparación entre GRF y GRF+e</b>        | <b>15</b> |
| 6.1      | Balance económico y energético                                      | 15        |
| 6.2      | ¿Es significativa la oportunidad perdida?                           | 16        |
| <b>7</b> | <b>Proyecciones a 2030</b>  | <b>18</b> |
| 7.1      | Hipótesis con crecimiento de la rehabilitación                      | 18        |
| 7.2      | Hipótesis sin crecimiento de la rehabilitación                      | 23        |
| 7.3      | Comparación entre hipótesis   | 25        |
| <b>8</b> | <b>Anexo</b>  | <b>26</b> |
| <b>9</b> | <b>Conclusiones / infografías</b>                                   | <b>27</b> |

## Relación de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 – Licencias de obra mayor de rehabilitación .....  | 6  |
| Tabla 2 – Visados de rehabilitación por tipo de edificio .....   | 7  |
| Tabla 3 – Rehabilitación residencial de fachadas.....  | 7  |
| Tabla 4 – Escalado de la demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> ) para unifamiliares Zona D3 .....   | 8  |
| Tabla 5 – Coste económico y mejora energética de las opciones GRF en unifamiliares.....                  | 9  |
| Tabla 6 – Escalado de la demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> ) para plurifamiliares Zona D3 ..... | 9  |
| Tabla 7 – Coste económico y mejora energética de las opciones GRF en plurifamiliares .....               | 10 |
| Tabla 8 – Hipótesis del grado de penetración de la rehabilitación energética en las GRF .....            | 10 |
| Tabla 9 – Balance económico y energético de la GRF 2010-15 en unifamiliares .....                        | 11 |
| Tabla 10 – Balance económico y energético de la GRF 2010-15 en plurifamiliares.....                      | 12 |
| Tabla 11 – Hipótesis del grado de penetración de la rehabilitación energética en las GRF .....           | 12 |
| Tabla 12 – Balance económico y energético de un escenario GRF+e 2010-15 en unifamiliares                 | 13 |
| Tabla 13 – Balance económico y energético de un escenario GRF+e 2010-15 en plurifamiliares               | 14 |
| Tabla 14 – Balance económico y energético GRF vs. GRF+e 2010-15 .....                                    | 15 |
| Tabla 15 – Rebaja potencial de la demanda (MWh) por años .....   | 15 |
| Tabla 16 – Rebaja potencial de la demanda (MWh) a lo largo del período 2010-15 .....                     | 16 |
| Tabla 17 – Coste económico, acumulado 2010-15.....   | 17 |
| Tabla 18 – Ratio de “intensidad rehabilitadora” por países (2015).....                                   | 19 |
| Tabla 19 – Escenario 2016-2030.....  | 20 |
| Tabla 20 – Balance económico y energético de la GRF 2016-30.....   | 20 |
| Tabla 21 – Balance económico y energético de la GRF+e 2016-30.....                                       | 21 |
| Tabla 22 – Balance económico y energético GRF vs. GRF+e 2016-30 .....                                    | 21 |
| Tabla 23 – Rebaja potencial de la demanda (MWh) a lo largo del período 2016-30 .....                     | 22 |
| Tabla 24 – Coste económico, acumulado 2016-30.....   | 22 |
| Tabla 25 – Balance económico y energético en ausencia de crecimiento de la rehabilitación, 2016-30.....  | 23 |
| Tabla 26 – Rebaja de la demanda (MWh) en ausencia de crecimiento de la rehabilitación, 2016-30 .....     | 24 |
| Tabla 27 – Balance económico y energético en ausencia de crecimiento de la rehabilitación, 2016-30.....  | 25 |
| Tabla 28 – Acumulado 2016-30 de la rebaja en la demanda .....  | 25 |
| Tabla 25 – Ratios de repercusión por unidad de superficie en planta .....                                | 26 |
| Tabla 26 – Costes de intervención en fachada, por unidad de superficie en planta .....                   | 26 |

## 1 Sumario

El mercado de la rehabilitación energética en España suele salir muy desfavorecido en todas las comparativas con Europa occidental. La diagnosis habitual coincide en que rehabilitamos “poco”, lo cual tiende a reducir el problema a una mera cuestión cuantitativa. Se presta mucha atención a “cuánto” rehabilitamos, y bastante menos a “cómo” rehabilitamos.

Este estudio se centra en un fragmento muy concreto del mercado de rehabilitación: el de las fachadas. En las fachadas convergen varias circunstancias valiosas: tienen una alta responsabilidad en el comportamiento energético del edificio, y a la vez son un mercado técnicamente maduro, con abundantes soluciones constructivas que mejoran el rendimiento térmico de una manera probada, y con el suficiente know-how como para ejecutarlas con garantías. Sin embargo, la rehabilitación de fachada más frecuente se limita tan solo a una mera operación de conservación o mantenimiento.

Se suele argumentar que la diferencia de coste entre la rehabilitación superficial y la rehabilitación energética de una fachada es relativamente modesta, cuando menos en vivienda plurifamiliar, puesto que una parte significativa del presupuesto lo absorben los costes fijos: redacción del proyecto, licencias, tasas, alquiler de andamios. Y a cambio, el potencial de mejora energético es muy sustancial.

La fundación La Casa que Ahorra (FLCQA) se ha planteado comprobar qué hay de cierto en estas percepciones, poniendo valores a estos sobrecostes y a estos ahorros energéticos. Esta cuestión ya fue objeto de un primer estudio en 2014, también financiado por FLCQA y elaborado por el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) que lleva por título *Estimación de los costes de inversión asociados a la rehabilitación energética de viviendas en relación a la certificación energética obtenida* y al que nos referiremos de ahora en adelante como *Matriz de costes*.

El estudio de CENER permite cuantificar costes de rehabilitación y mejora energética caso a caso, es decir, vivienda a vivienda. El propósito de este nuevo trabajo es extrapolar esta cuantificación puntual hasta abarcar el total del mercado de rehabilitación en España, definiendo como “mercado” el de los proyectos de rehabilitación de fachada para los cuales se ha tramitado una licencia municipal de obra mayor en los últimos años. Por tanto, no estamos especulando sobre un volumen de rehabilitación hipotético, sino sobre uno real. Somos conscientes de que, al centrarnos solamente en las rehabilitaciones de fachada que han tenido reflejo en las estadísticas municipales, la visión que presentamos del mercado es más bien conservadora.

Los resultados confirman la percepción que ha servido de punto de partida. Es obvio que sería beneficioso incrementar el ritmo de rehabilitación de fachadas, pero hay también un potencial muy apreciable en conseguir que aquellas que se rehabiliten lo hagan con más criterio energético.

## 2 El mercado de la Gran Rehabilitación de Fachada (GRF)

A diferencia del mercado de la nueva planta, que cuenta con un seguimiento estadístico bastante completo, el mercado de la rehabilitación está muy poco cubierto por las estadísticas. Este es un fenómeno extendido por toda Europa, y que se explica porque la rehabilitación está sujeta a menos trámites legales y administrativos, que son los que alimentan a las estadísticas.

En España, las únicas intervenciones que tienen reflejo en el “radar” estadístico son aquellas que requieren obtener una licencia de obras mayores o un visado de arquitecto técnico, lo que las circunscribe a las operaciones de mayor complejidad técnica. Las estadísticas de licencias permiten además una identificación básica del propósito de la rehabilitación, separando los casos en que se interviene sobre la estructura, la cubierta y la fachada:

**Tabla 1 – Licencias de obra mayor de rehabilitación**

|       | Número de edificios que rehabilitan |          |         |
|-------|-------------------------------------|----------|---------|
|       | estructura                          | cubierta | fachada |
| 1992* | 2.570                               | 4.667    | 4.758   |
| 1993* | 3.015                               | 5.342    | 4.541   |
| 1994* | 2.688                               | 5.151    | 4.508   |
| 1995* | 2.642                               | 4.928    | 3.998   |
| 1996* | 2.579                               | 5.057    | 3.885   |
| 1997* | 2.803                               | 5.820    | 4.683   |
| 1998  | 3.169                               | 6.877    | 5.578   |
| 1999  | 3.402                               | 7.236    | 5.863   |
| 2000  | 3.847                               | 7.487    | 8.757   |
| 2001  | 3.932                               | 7.732    | 8.629   |
| 2002  | 4.022                               | 8.061    | 8.991   |
| 2003  | 4.274                               | 8.326    | 9.638   |
| 2004  | 4.572                               | 9.461    | 10.642  |
| 2005  | 5.138                               | 10.191   | 12.016  |
| 2006  | 4.966                               | 10.834   | 12.212  |
| 2007  | 4.844                               | 10.100   | 11.354  |
| 2008  | 4.858                               | 11.223   | 11.650  |
| 2009  | 4.457                               | 12.645   | 11.282  |
| 2010  | 5.111                               | 12.460   | 10.982  |
| 2011  | 5.228                               | 11.977   | 10.106  |
| 2012  | 4.499                               | 10.285   | 9.543   |
| 2013  | 3.517                               | 9.067    | 8.207   |
| 2014  | 4.167                               | 9.955    | 8.797   |
| 2015  | 4.195                               | 9.527    | 9.318   |

*Fuente: Ministerio de Fomento.*

*\*Las cifras del periodo 1992-1997 no incluyen los datos del País Vasco.*

Los datos hacen referencia al número total de edificios, de manera que no informan de qué tipo de edificio es objeto de rehabilitación. Podemos hacer una aproximación usando los datos provenientes

de las estadísticas de visados de aparejadores, en donde sí que se diferencia si el proyecto tramitado es para un edificio de viviendas o para uno no residencial.

**Tabla 2 – Visados de rehabilitación por tipo de edificio**

|      | total<br>edificios<br>(a) | edificios<br>residenciales<br>(b) | edificios no<br>residenciales | cuota<br>residenciales<br>(b÷a) |
|------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 2010 | 40.448                    | 32.597                            | 7.851                         | 81%                             |
| 2011 | 34.498                    | 28.610                            | 5.888                         | 83%                             |
| 2012 | 27.674                    | 22.934                            | 4.740                         | 83%                             |
| 2013 | 27.303                    | 22.290                            | 5.013                         | 82%                             |
| 2014 | 28.068                    | 22.413                            | 5.655                         | 80%                             |
| 2015 | 31.285                    | 25.288                            | 5.997                         | 81%                             |
|      |                           |                                   | promedio                      | 81%                             |

*Fuente: Ministerio de Fomento*

Podemos asumir con un cierto margen de confianza que son residenciales alrededor de un 81% de los proyectos de los últimos seis años de la Tabla 1. Desconocemos el reparto de esta cuota entre edificios unifamiliares y plurifamiliares, con lo que tendremos que limitarnos a estimarlo. Proponemos un ratio 20÷80%, con el cual obtendríamos la siguiente estimación de cifras redondeadas:

**Tabla 3 – Rehabilitación residencial de fachadas**

|      | total<br>fachadas<br>(a) | fachadas<br>residenciales<br>(b)=(a)*0,81 | fachadas<br>unifamiliares<br>(b)*0,2 | fachadas<br>plurifamiliares<br>(b)*0,8 |
|------|--------------------------|---|--------------------------------------|--|
| 2010 | 10.982                   | 8.950                                     | 1.790                                | 7.160                                  |
| 2011 | 10.106                   | 8.240                                     | 1.650                                | 6.590                                  |
| 2012 | 9.543                    | 7.780                                     | 1.560                                | 6.220                                  |
| 2013 | 8.207                    | 6.690                                     | 1.340                                | 5.350                                  |
| 2014 | 8.797                    | 7.170                                     | 1.440                                | 5.730                                  |
| 2015 | 9.318                    | 7.590                                     | 1.520                                | 6.070                                  |

*Estimaciones ITeC*

Debemos volver a hacer énfasis en que la tabla no cuantifica el total del mercado de rehabilitación de fachadas en España, sino un subconjunto muy concreto: aquellos proyectos que por razones de complejidad o riesgo han requerido tramitar una licencia de obra mayor al tratarse. Este estrato será lo que a efectos de trabajo denominaremos de ahora en adelante Gran Rehabilitación de Fachada (GRF).

### 3 GRF: opciones disponibles

Una vez tomada la decisión de someter una fachada a rehabilitación, llega el momento de definir el grado de “profundidad” de la operación. Las opciones son si se mejora o no en el comportamiento energético de la fachada y, en caso afirmativo, el grado de mejora. Cada opción va relacionada con una rebaja de la demanda energética que se puede calcular a priori a través de modelos, y también conlleva un coste de ejecución de la intervención, que también se puede presupuestar.

#### 3.1 Edificios unifamiliares

Definimos la situación “base” como un edificio existente de certificación energética “E”, para lo cual es preciso empezar cuantificando qué rangos de demanda de calefacción corresponden a cada uno de los valores de la escala. Tomamos como más representativo el caso de la zona climática D3 según el CTE correspondiente al centro peninsular.

**Tabla 4 – Escalado de la demanda de calefacción (kWh/m²) para unifamiliares Zona D3**

| Calificación | B           | C           | D           | E            | F             | G       |
|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------|
| Rango        | 23,8 a 38,5 | 38,6 a 59,8 | 59,9 a 92,0 | 92,1 a 149,7 | 149,8 a 173,2 | > 175,3 |
| Promedio     | 31,15       | 49,2        | 75,95       | 120,9        | 161,5         |         |

*Fuente: Matriz de costes CENER 2014, Tabla 5*

El estudio *Matriz de Costes CENER* ha definido diferentes estrategias de rehabilitación para ir consiguiendo diferentes grados de mejora en la escala de certificación energética. Están resumidos en la siguiente tabla que empieza con una columna “sin mejora: E-E” en la que se detallan los costes por unidad de superficie de una intervención de rehabilitación que se limita a la “renovación de la capa exterior de los muros (revoco, aplacado, etc...) por razones estéticas/funcionales/de seguridad sin afectar a los parámetros térmicos de la envolvente”. Las otras tres columnas sí que contemplan añadir más aislante a la fachada, a la cubierta o en su caso a los muros en contacto con el terreno. Estas mejoras, combinadas con las de las ventanas (“huecos”) e instalaciones (“sistemas”) sitúan progresivamente al edificio en las calificaciones “D”, “C” y “B”. En cada caso se puede observar la mejora energética que se logra, y el coste económico que conlleva, a precios 2014.



**Tabla 5 – Coste económico y mejora energética de las opciones GRF en unifamiliares**

|                                      |                  | Sin mejora    | Mejorando la calificación energética |               |               |
|--------------------------------------|------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
|                                      |                  | E a E         | E a D                                | E a C         | E a B         |
| <b>Rebaja en la demanda (kWh/m²)</b> |                  | <b>0</b>      | <b>44,95</b>                         | <b>71,70</b>  | <b>89,75</b>  |
| Descomposición del coste             |                  |               |                                      |               |               |
| Aislamiento opacos                   | Fachada          | 49,18(*)      | 79,83                                | 93,36         | 93,36         |
|                                      | Aisl. perimetral |               |                                      | 36,74         | 36,74         |
|                                      | Cubierta         | 53,85         | 64,99                                | 73,39         | 73,39         |
|                                      | Suelo            |               |                                      |               |               |
| Huecos                               |                  | 4,31          | 6,34                                 | 4,31          | 48,16         |
| Recuperación de calor                |                  |               |                                      |               |               |
| Protección solar                     |                  |               | 15,66                                | 15,66         |               |
| Sistemas                             |                  | 65,23         | 31,98                                | 31,45         | 144,36        |
| <b>Coste total (€/m²)</b>            |                  | <b>172,57</b> | <b>198,80</b>                        | <b>254,91</b> | <b>396,01</b> |

*Datos extraídos de Matriz de costes CENER 2014, Tabla 20 excepto (\*) extraído de la base de datos BEDEC del ITeC. Ver Anexo*

### 3.2 Edificios plurifamiliares

Como en el caso anterior, partimos de los rangos de demanda de calefacción, pero en este caso para un edificio plurifamiliar “mediano” según los criterios CENER.

**Tabla 6 – Escalado de la demanda de calefacción (kWh/m²) para plurifamiliares Zona D3**

| Escala   | B          | C         | D           | E            | F             | G       |
|----------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|---------|
| Rango    | 9,5 a 21,9 | 22 a 39,6 | 39,7 a 66,4 | 66,5 a 121,1 | 121,2 a 132,0 | > 132,1 |
| Promedio | 15,7       | 30,8      | 53,05       | 93,8         | 126,6         |         |

*Fuente: Matriz de costes CENER 2014, Tabla 8*

La siguiente tabla resume la repercusión en los costes de rehabilitación y en la demanda de calefacción de las cuatro opciones de intervención consideradas: sin mejora energética, mejora a “D”, mejora a “C” y mejora a “B”

Tabla 7 – Coste económico y mejora energética de las opciones GRF en plurifamiliares

|                                      |                  | Sin mejora   | Mejorando la calificación energética |               |               |
|--------------------------------------|------------------|--------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
|                                      |                  | E a E        | E a D                                | E a C         | E a B         |
| <b>Rebaja en la demanda (kWh/m²)</b> |                  | <b>0</b>     | <b>40,75</b>                         | <b>63,00</b>  | <b>78,10</b>  |
| Descomposición del coste             |                  |              |                                      |               |               |
| Aislamiento opacos                   | Fachada          | 22,49(*)     | 36,29                                | 36,29         | 48,59         |
|                                      | Aisl. perimetral |              |                                      |               | 9,57          |
|                                      | Cubierta         | 26,90        | 26,90                                | 32,47         | 40,86         |
|                                      | Suelo            |              |                                      |               | 29,54         |
| Huecos                               |                  | 1,61         | 1,61                                 | 16,78         | 19,70         |
| Recuperación de calor                |                  |              |                                      |               | 6,41          |
| Protección solar                     |                  |              |                                      |               |               |
| Sistemas                             |                  | 22,10        | 17,55                                | 16,11         | 13,00         |
| <b>Coste total (€/m²)</b>            |                  | <b>73,10</b> | <b>82,35</b>                         | <b>101,65</b> | <b>167,67</b> |

*Datos extraídos de Matriz de costes CENER 2014, Tabla 21 excepto (\*) extraído de la base de datos BEDEC del ITeC. Ver Anexo*

#### 4 Balance económico y energético de la GRF 2010-15

Puesto que la estadística se circunscribe a contabilizar los proyectos que rehabilitan la fachada sin entrar en más detalle, no se puede conocer con precisión cuál es la cuota de mercado de cada una de las opciones descritas en el punto anterior. El sentimiento generalizado es que la gran mayoría de las rehabilitaciones carecen de componente energético, y que las rehabilitaciones de alta mejora energética son escasas o muy escasas. Trasladamos tentativamente esta percepción con un reparto tal como recoge la siguiente tabla:

Tabla 8 – Hipótesis del grado de penetración de la rehabilitación energética en las GRF

|   |  | Sin mejora | Mejorando la calificación energética |           |           |
|---|--|------------|--------------------------------------|-----------|-----------|
|   |  | E a E      | E a D                                | E a C     | E a B     |
| <b>Cuota sobre el número de edificios</b> |  | <b>85%</b> | <b>10%</b>                           | <b>4%</b> | <b>1%</b> |

*Estimación ITeC*

A continuación calculamos qué tipo de repercusión en términos de coste y en términos de ahorro de energía obtendríamos de aplicar este perfil de rehabilitación sobre el nivel de actividad rehabilitadora del periodo 2010-15, tanto en residencial unifamiliar como plurifamiliar.

#### 4.1 Edificios unifamiliares

La tabla 5 estimaba costes y demanda energética por unidad de superficie, mientras que la tabla 3 de actividad rehabilitadora está expresada en número de edificios. Para relacionarlas entre sí, hemos usado una superficie media de 133 m<sup>2</sup> por edificio unifamiliar, que proviene de un cruce entre los datos del censo decenal y de la estadística de visados.

La siguiente tabla sintetiza la cantidad de superficie que teóricamente se somete a cada uno de los cuatro niveles de rehabilitación, la mejora de demanda que consigue y los costes de ejecución asociados.

**Tabla 9 – Balance económico y energético de la GRF 2010-15 en unifamiliares**

|                       | Total edificios | Superficie media   | Total superficie | Superficies, repartidas por tipo de operación |            |            |            | Agregado 2010-2015 |
|-----------------------|-----------------|--------------------|------------------|---|------------|------------|------------|--------------------|
|                       |                 |                    |                  | Sin mejora                                    | Mejora E→D | Mejora E→C | Mejora E→B |                    |
|                       |                 |                    |                  | Hipótesis de reparto porcentual               |            |            |            |                    |
|                       |                 |                    |                  | 85%   | 10%        | 4%         | 1%         |                    |
| 2010                  | 1.790           | 133                | 238.070          | 202.360                                       | 23.807     | 9.523      | 2.381      |                    |
| 2011                  | 1.650           | 133                | 219.450          | 186.533                                       | 21.945     | 8.778      | 2.195      |                    |
| 2012                  | 1.560           | 133                | 207.480          | 176.358                                       | 20.748     | 8.299      | 2.075      |                    |
| 2013                  | 1.340           | 133                | 178.220          | 151.487                                       | 17.822     | 7.129      | 1.782      |                    |
| 2014                  | 1.440           | 133                | 191.520          | 162.792                                       | 19.152     | 7.661      | 1.915      |                    |
| 2015                  | 1.490           | 133                | 202.160          | 171.836                                       | 20.216     | 8.086      | 2.022      |                    |
| Superficie (m²)       |                 |                    |                  | 1.051.365                                     | 123.690    | 49.476     | 12.369     | 1.236.900          |
| Rebaja demanda calef. |                 | kWh/m² s/Tabla 5   |                  | 0   | 44,95      | 71,70      | 89,75      | 10.217             |
|                       |                 | Total (MWh)        |                  | 0   | 5.560      | 3.547      | 1.110      |                    |
| Coste rehabilitación  |                 | kWh/m² s/Tabla 5   |                  | 155,86  | 198,80     | 254,91     | 396,01     | 224                |
|                       |                 | Total (millones €) |                  | 181,4   | 24,6       | 12,6       | 4,9        |                    |

*Cálculos ITeC*

#### 4.2 Edificios plurifamiliares

Como en el caso de las unifamiliares, ha sido necesario buscar un factor para pasar de edificios a superficie. Para las plurifamiliares se ha usado la superficie media (73,5 m<sup>2</sup>) y el ratio medio de viviendas por edificio (17), también procedentes de los datos del censo y de la estadística de visados. Las superficies así estimadas se reparten de acuerdo con la hipótesis de la Tabla 8, obteniendo las repercusiones correspondientes sobre la demanda y sobre los costes de rehabilitación.

**Tabla 10 – Balance económico y energético de la GRF 2010-15 en plurifamiliares**

| Superficies, repartidas por tipo de operación |                   |                    |                  |            |            |            |            |                    |            |
|---|-------------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|------------|
| Total edificios                               | Sup. media x viv. | Núm viv x edif     | Total superficie | Sin mejora | Mejora E→D | Mejora E→C | Mejora E→B | Agregado 2010-2015 |            |
| Hipótesis de reparto porcentual               |                   |                    |                  |            |            |            |            |                    |            |
|   |                   |                    |                  | 85%        | 10%        | 4%         | 1%         |                    |            |
| 2010  | 7.160             | 73,5               | 17               | 8.946.420  | 7.604.457  | 894.642    | 357.857    | 89.464             |            |
| 2011  | 6.590             | 73,5               | 17               | 8.234.205  | 6.999.074  | 823.421    | 329.368    | 82.342             |            |
| 2012  | 6.220             | 73,5               | 17               | 7.771.890  | 6.606.107  | 777.189    | 310.876    | 77.719             |            |
| 2013  | 5.350             | 73,5               | 17               | 6.684.825  | 5.682.101  | 668.483    | 267.393    | 66.848             |            |
| 2014  | 5.730             | 73,5               | 17               | 7.159.635  | 6.085.690  | 715.964    | 286.385    | 71.596             |            |
| 2015  | 5.930             | 73,5               | 17               | 7.409.535  | 6.298.105  | 740.954    | 296.381    | 74.095             |            |
| Superficie (m²)                               |                   |                    |                  |            | 39.424.224 | 4.638.144  | 1.855.258  | 463.814            | 46.381.440 |
| Rebaja demanda calef.                         |                   | kWh/m² s/Tabla 7   |                  |            | 0          | 40,75      | 63,00      | 78,10              |            |
|   |                   | Total (MWh)        |                  |            | 0          | 189.004    | 116.881    | 36.224             | 342.110    |
| Coste rehabilitación                          |                   | kWh/m² s/Tabla 7   |                  |            | 65,37      | 82,35      | 101,65     | 167,67             |            |
|   |                   | Total (millones €) |                  |            | 2.881,9    | 382,0      | 188,6      | 77,8               | 3.530      |

Cálculos ITeC

## 5 Balance económico y energético de un escenario GRF+e 2010-15

En el punto anterior hemos calculado qué tipo de mejora energética se ha obtenido de acuerdo con un patrón de rehabilitación GRE que consideramos que reproduce las prácticas del mercado real actual. Ahora proponemos repetir el cálculo de acuerdo con un patrón alternativo de rehabilitación que hace más énfasis en la rehabilitación energética, que hemos denominado GRF+e.

**Tabla 11 – Hipótesis del grado de penetración de la rehabilitación energética en las GRF**

|  | Sin mejora | Mejorando la calificación energética |       |       |
|--|------------|--------------------------------------|-------|-------|
|  | E a E      | E a D                                | E a C | E a B |
| Hipótesis GRF<br>"Cómo se está rehabilitando"          | 85%        | 10%                                  | 4%    | 1%    |
| Hipótesis GRF+e<br>"Cómo sería preferible rehabilitar" | 15%        | 30%                                  | 40%   | 15%   |

Estimación ITeC

Como se puede observar, la hipótesis GRF+e asume que más de 2/3 de las rehabilitaciones tendrían que obtener mejoras en la calificación energética de uno o dos grados. El resto del mercado se repartiría a partes iguales entre las intervenciones sin mejora y las intervenciones de mejora de tres grados.

## 5.1 Edificios unifamiliares

Tras sustituir la hipótesis GRF por la GRF+e obtenemos una nueva estimación de mejora de la demanda, así como una nueva estimación de coste de rehabilitación.

**Tabla 12 – Balance económico y energético de un escenario GRF+e 2010-15 en unifamiliares**

|                       | Total edificios | Superficie media   | Total superficie | Superficies, repartidas por tipo de operación |            |            |            | Agregado 2010-2015 |
|-----------------------|-----------------|--------------------|------------------|---|------------|------------|------------|--------------------|
|                       |                 |                    |                  | Sin mejora                                    | Mejora E→D | Mejora E→C | Mejora E→B |                    |
|                       |                 |                    |                  | Hipótesis de reparto porcentual               |            |            |            |                    |
|                       |                 |                    |                  | 15%   | 30%        | 40%        | 15%        |                    |
| 2010                  | 1.790           | 133                | 238.070          | 35.711  | 71.421     | 95.228     | 35.711     |                    |
| 2011                  | 1.650           | 133                | 219.450          | 32.918  | 65.835     | 87.780     | 32.918     |                    |
| 2012                  | 1.560           | 133                | 207.480          | 31.122  | 62.244     | 82.992     | 31.122     |                    |
| 2013                  | 1.340           | 133                | 178.220          | 26.733  | 53.466     | 71.288     | 26.733     |                    |
| 2014                  | 1.440           | 133                | 191.520          | 28.728  | 57.456     | 76.608     | 28.728     |                    |
| 2015                  | 1.490           | 133                | 198.170          | 29.726  | 59.451     | 79.268     | 29.726     |                    |
| Superficie (m²)       |                 |                    |                  | 185.535                                       | 371.070    | 494.760    | 185.535    | 1.236.900          |
| Rebaja demanda calef. |                 | kWh/m² s/Tabla 5   |                  | 0   | 44,95      | 71,70      | 89,75      | 68.806             |
|                       |                 | Total (MWh)        |                  | 0   | 16.680     | 35.474     | 16.652     |                    |
| Coste rehabilitación  |                 | kWh/m² s/Tabla 5   |                  | 155,86  | 198,80     | 254,91     | 396,01     | 305                |
|                       |                 | Total (millones €) |                  | 32,0  | 73,8       | 126,1      | 73,5       |                    |

Cálculos ITeC

## 5.2 Edificios plurifamiliares

Volvemos a aplicar la hipótesis GRF+e, en este caso sobre los edificios plurifamiliares:

**Tabla 13 – Balance económico y energético de un escenario GRF+e 2010-15 en plurifamiliares**

| Total edifi-<br>cios  | Sup.<br>media<br>x viv. | Núm<br>viv x<br>edif | Total<br>superficie | Superficies, repartidas por tipo de operación |               |               |               | Agregado<br>2010-2015 |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|---|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
|                       |                         |                      |                     | Sin mejora                                    | Mejora<br>E→D | Mejora<br>E→C | Mejora<br>E→B |                       |
|                       |                         |                      |                     | Hipótesis de reparto porcentual               |               |               |               |                       |
|                       |                         |                      |                     | 15%   | 30%           | 40%           | 15%           |                       |
| 2010                  | 7.160                   | 73,5                 | 17                  | 8.946.420                                     | 1.341.963     | 2.683.926     | 3.578.568     | 1.341.963             |
| 2011                  | 6.590                   | 73,5                 | 17                  | 8.234.205                                     | 1.235.131     | 2.470.262     | 3.293.682     | 1.235.131             |
| 2012                  | 6.220                   | 73,5                 | 17                  | 7.771.890                                     | 1.165.784     | 2.331.567     | 3.108.756     | 1.165.784             |
| 2013                  | 5.350                   | 73,5                 | 17                  | 6.684.825                                     | 1.002.724     | 2.005.448     | 2.673.930     | 1.002.724             |
| 2014                  | 5.730                   | 73,5                 | 17                  | 7.159.635                                     | 1.073.945     | 2.147.891     | 2.863.854     | 1.073.945             |
| 2015                  | 5.930                   | 73,5                 | 17                  | 7.409.535                                     | 1.111.430     | 2.222.861     | 2.963.814     | 1.111.430             |
| Superficie (m²)       |                         |                      |                     | 6.957.216                                     | 13.914.432    | 18.552.576    | 6.957.216     | 46.381.440            |
| Rebaja demanda calef. |                         | kWh/m² s/Tabla 7     |                     | 0   | 40,75         | 63,00         | 78,10         |                       |
|                       |                         | Total (MWh)          |                     | 0   | 567.013       | 1.168.812     | 543.359       | <b>2.279.184</b>      |
| Coste rehabilitación  |                         | kWh/m² s/Tabla 7     |                     | 65,37   | 82,35         | 101,65        | 167,67        |                       |
|                       |                         | Total (millones €)   |                     | 508,6   | 1.145,9       | 1.885,9       | 1.166,5       | <b>4.707</b>          |

Cálculos ITeC

## 6 Realidad vs. potencial: comparación entre GRF y GRF+e

### 6.1 Balance económico y energético

La siguiente tabla muestra de forma comparada los diferentes resultados obtenidos hasta ahora, y pone de manifiesto que la reducción de la demanda crece mucho más que la inversión necesaria para obtenerla. En otras palabras, un incremento moderado de inversión produce grandes ahorros de demanda.

**Tabla 14 – Balance económico y energético GRF vs. GRF+e 2010-15**

|   | Unifamiliares | Plurifamiliares | Total            |     |                  |             |
|---|---------------|-----------------|------------------|-----|------------------|-------------|
| <b>Hipótesis GRF: “Cómo se está rehabilitando”</b>          |               |                 |                  |     |                  |             |
| Rebaja demanda calef. (MWh)                                 | 10.217        | 342.110         | <b>352.327</b>   |     |                  |             |
| Coste rehabilitación (millones €)                           | 224           | 3.530           | <b>3.754</b>     |     |                  |             |
| <b>Hipótesis GRF+e: “Cómo sería preferible rehabilitar”</b> |               |                 |                  |     |                  |             |
| Rebaja demanda calef. (MWh)                                 | 68.806        | 2.279.184       | <b>2.347.990</b> | (a) | <b>1.995.663</b> | <b>566%</b> |
| Coste rehabilitación (millones €)                           | 305           | 4.707           | <b>5.012</b>     |     | <b>1.258</b>     | <b>34%</b>  |

Cálculos ITeC

La tabla anterior es una medida estática de la demanda y los costes del total de edificios que han sido objeto de una GRF entre 2010-15. Alternativamente podemos calcular qué efectos acumulados sobre la demanda se hubiesen podido observar año a año.

Los casi 2 millones de MWh de rebaja potencial de la demanda (celda “a” de la tabla anterior) se distribuyen así en el tiempo:

**Tabla 15 – Rebaja potencial de la demanda (MWh) por años**

| Total            | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>1.988.168</b> | 384.915 | 354.288 | 334.413 | 287.627 | 308.087 | 326.333 |

Cálculos ITeC

Suponiendo que todo este potencial se va materializando conforme se van ejecutando los proyectos de GRF, año a año, se hubiesen ido acumulando estas mejoras:

**Tabla 16 – Rebaja potencial de la demanda (MWh) a lo largo del período 2010-15**

| Rebaja obtenida en | Año en el que se rehabilita |         |         |         |                   |                  |
|--------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|-------------------|------------------|
|                    | 2010                        | 2011    | 2012    | 2013    | 2014              | 2015             |
| 2010               | 384.915                     |         |         |         |                   |                  |
| 2011               | 384.915                     | 354.288 |         |         |                   |                  |
| 2012               | 384.915                     | 354.288 | 334.413 |         |                   |                  |
| 2013               | 384.915                     | 354.288 | 334.413 | 287.627 |                   |                  |
| 2014               | 384.915                     | 354.288 | 334.413 | 287.627 | 308.087           |                  |
| 2015               | 384.915                     | 354.288 | 334.413 | 287.627 | 308.087           | 326.333          |
|                    |                             |         |         |         | <b>Total MWh</b>  | <b>7.223.969</b> |
|                    |                             |         |         |         | <b>Total ktep</b> | <b>621,15</b>    |

Cálculos ITeC

## 6.2 ¿Es significativa la oportunidad perdida?

### En volumen

- 621 ktep que se han dejado de ahorrar
- consumo anual de energía en calefacción en España = 6.892 ktep (fuente: IDAE, *Consumos del Sector Residencial en España*, julio 2011)
- consumo diario de energía en calefacción en España = 19 ktep/día
- $621 \text{ ktep} \approx 19 \text{ ktep/día} \cdot 33 \text{ días} = 627$

La energía "desaprovechada" desde 2010 hasta el 2015 por no haber rehabilitado con criterios de eficiencia sería suficiente para satisfacer la demanda de calefacción de todas las viviendas de España durante ~33 días (~un mes)



## En valor

Para obtener una aproximación al coste económico de los 7,2 millones de MWh, es preciso definir el tipo de energía y su precio. El perfil de consumo por tipo de energía que también lo extraemos del estudio IDAE, *Consumos del Sector Residencial en España*.

**Tabla 17 – Coste económico, acumulado 2010-15**

| Tipo energía  | Cuota de cada tipo* | MWh              | €/kWh | €                  |
|---------------|---------------------|------------------|-------|--------------------|
| Electricidad  | 46,3%               | 3.346.142        | 0,125 | 416.924.253        |
| Gas natural   | 32,0%               | 2.314.560        | 0,043 | 98.412.502         |
| GLP**         | 4,5%                | 325.079          | 0,091 | 29.647.167         |
| Gasóleo       | 14,3%               | 1.035.917        | 0,130 | 134.669.222        |
| Carbón        | 0,9%                | 65.016           | 0,090 | 5.851.415          |
| Renovables*** | 1,9%                | 137.255          | 0,100 | 13.725.540         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>100%</b>         | <b>7.223.969</b> |       | <b>699.230.100</b> |

\*Fuente IDAE

\*\*Asumimos gas butano embotellado

\*\*\*Asumimos biomasa, combinación de leña y pellets

Cálculos ITeC

Los casi 700 M€ de hipotético ahorro acumulado en estos 5 años si se hubiese rehabilitado con criterios energéticos excluyen los impuestos y las cuotas fijas de conexión en el caso del gas natural y la electricidad.

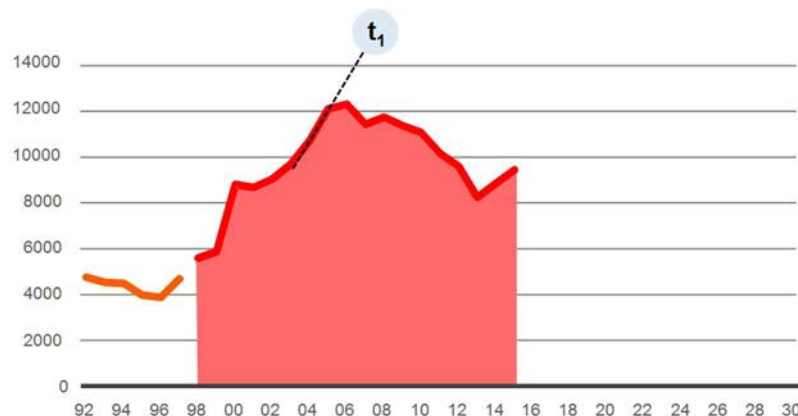
## 7 Proyecciones a 2030

### 7.1 Hipótesis con crecimiento de la rehabilitación

La serie histórica de licencias municipales para rehabilitar fachada muestra que ha habido crecimiento desde 1996 hasta la irrupción de la crisis en el 2007 y que el crecimiento ha retornado en 2014.

**Gráfico 1**  
**Histórico de licencias mayores de obra para rehabilitación de fachadas**

1992-2015, unidades

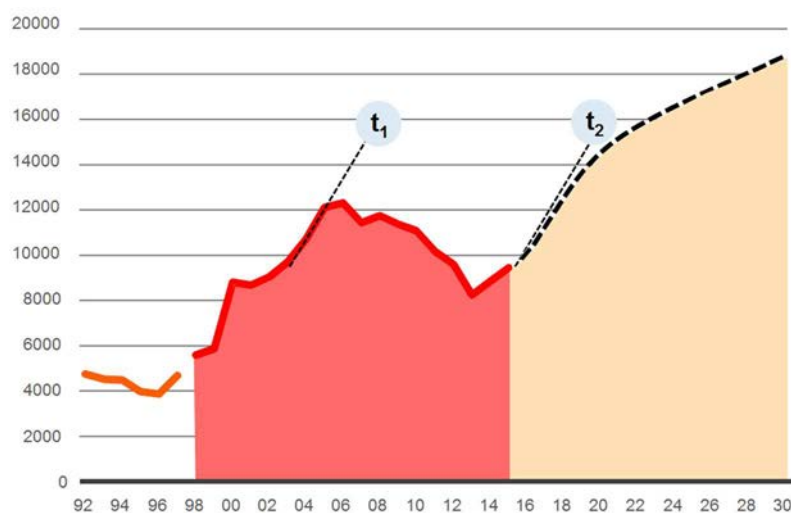


Elaboración ITeC sobre datos del Ministerio de Fomento

En esta hipótesis suponemos que en los próximos años el mercado se recuperará con una intensidad similar a la experimentada entre 2003 y 2006 ( $t_1$ ). Esta velocidad de arranque ( $t_2$ ) tenderá a relajarse pasados los primeros años:

**Gráfico 2**  
**Proyección de licencias mayores de obra para rehabilitación de fachadas**

1992-2030p, unidades



Elaboración ITeC

La intensidad con la que se crece en el primer tramo ( $t_2$ ) es de un 10% anual durante los cinco primeros años, y está relacionada con la percepción de que durante los años más críticos del ciclo se ha ido creando una bolsa de rehabilitaciones potenciales que se tuvieron que posponer y que con la recuperación económica se podrían reactivar sin dificultades.

El escenario que planteamos pretende reflejar lo que sería un crecimiento “vegetativo” del mercado, sin contemplar una hipotética implantación de medidas más efectivas de apoyo público orientadas al fomento de la rehabilitación.

En esta tesitura, una vez cubiertas las rehabilitaciones más urgentes, se hace más difícil admitir que la actividad rehabilitadora pueda mantener la velocidad de crecimiento del primer tramo ( $t_2$ ). Pero incluso ralentizando el ritmo de avance hasta un 2% meramente testimonial en los últimos 5 años del periodo de previsión, la curva que dibujamos apunta a un horizonte 2030 de alrededor de 19.000 licencias por año, prácticamente el doble de las concedidas en 2015-2016. Cabe preguntarse si esto es verosímil.

Podemos tomar como referencia los indicadores de “intensidad rehabilitadora” provenientes de Europa y que calculamos dividiendo la producción observada en rehabilitación residencial entre el número de habitantes:

**Tabla 18 – Ratio de “intensidad rehabilitadora” por países (2015)**

|                   | <b>Producción</b><br>millones €<br>(a) | <b>Población</b><br>miles<br>(b) | <b>Producción</b><br>€ por cápita<br>(a÷b) |
|-------------------|--|----------------------------------|--|
| Europa*           | 370.636                                | 469.998                          | 789  |
| Europa occidental | 364.731                                | 405.716                          | 899  |
| Europa oriental   | 5.905                                  | 64.282                           | 92   |
| España            | 14.090                                 | 46.440                           | 303  |

*Fuente: Euroconstruct, diciembre 2015. Solamente rehabilitación residencial.  
\*19 países de la red Euroconstruct*

Los resultados correspondientes a 2015 muestran que el mercado español (~300 € por cápita) aún no llega al 40% de la media europea (~790 € por cápita). En otras palabras, si la actividad rehabilitadora en España consiguiese multiplicarse por dos, aún se quedaría un 20% por debajo del promedio del continente. A la vista de estos datos, esta hipotética duplicación del ritmo rehabilitador no parece un objetivo desmesurado, si bien es preciso tener en cuenta que las cifras de producción utilizadas se refieren al total del mercado de la rehabilitación, donde las fachadas son tan solo una parte de la actividad. Por tanto, podría suceder que el submercado concreto de las fachadas en España fuese más maduro y que no dispusiera del mismo margen de crecimiento que el que otorgamos al global del mercado español de la rehabilitación.

La hipótesis año a año con la que hemos alimentado el modelo de cálculo es la siguiente:

**Tabla 19 – Escenario 2016-2030**

|      | Número de<br>fachadas<br>residenciales | Número de<br>fachadas<br>unifamiliares | Número de<br>fachadas<br>plurifamiliares |
|------|--|--|--|
| 2016 | 10.900                                 | 2.180                                  | 8.720                                    |
| 2017 | 12.400                                 | 2.480                                  | 9.920                                    |
| 2018 | 13.600                                 | 2.720                                  | 10.880                                   |
| 2019 | 14.700                                 | 2.940                                  | 11.760                                   |
| 2020 | 15.400                                 | 3.080                                  | 12.320                                   |
| 2021 | 16.200                                 | 3.240                                  | 12.960                                   |
| 2022 | 16.700                                 | 3.340                                  | 13.360                                   |
| 2023 | 17.000                                 | 3.400                                  | 13.600                                   |
| 2024 | 17.400                                 | 3.480                                  | 13.920                                   |
| 2025 | 17.700                                 | 3.540                                  | 14.160                                   |
| 2026 | 18.000                                 | 3.600                                  | 14.400                                   |
| 2027 | 18.400                                 | 3.680                                  | 14.720                                   |
| 2028 | 18.800                                 | 3.760                                  | 15.040                                   |
| 2029 | 19.000                                 | 3.800                                  | 15.200                                   |
| 2030 | 19.200                                 | 3.840                                  | 15.360                                   |

*Estimación ITeC*

En conjunto, el crecimiento anual promedio está ligeramente por encima del 4%, lo cual puede ser considerado relativamente conservador.

La primera operación ha consistido en aplicar al parque de fachadas de la tabla anterior el perfil rehabilitador GRF. Los resultados acumulados del periodo 2016-30 son los siguientes:

**Tabla 20 – Balance económico y energético de la GRF 2016-30**

|                                   | Sin mejora | Mejora<br>E→D | Mejora<br>E→C | Mejora<br>E→B | Agregado<br>2016-2030 |
|-----------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Hipótesis de reparto porcentual   |            |               |               |               |                       |
|                                   | 85%        | 10%           | 4%            | 1%            |                       |
| Unifamiliares                     |            |               |               |               |                       |
| Rebaja demanda calefacción kWh    | 0          | 29.342        | 18.721        | 5.859         | <b>53.922</b>         |
| Coste rehabilitación (millones €) | 958        | 130           | 67            | 26            | <b>1.180</b>          |
| Plurifamiliares                   |            |               |               |               |                       |
| Rebaja demanda calefacción kWh    | 0          | 999.605       | 618.161       | 191.581       | <b>1.809.346</b>      |
| Coste rehabilitación (millones €) | 15.242     | 2.020         | 997           | 411           | <b>18.671</b>         |

*Cálculos ITeC*

Repetimos la operación aplicando ahora el perfil rehabilitador GRF+e:

**Tabla 21 – Balance económico y energético de la GRF+e 2016-30**

|                                   | Sin mejora | Mejora<br>E→D | Mejora<br>E→C | Mejora<br>E→B | Agregado<br>2016-2030 |
|-----------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Hipótesis de reparto porcentual   |            |               |               |               |                       |
|                                   | 15%        | 30%           | 40%           | 15%           |                       |
| Unifamiliares                     |            |               |               |               |                       |
| Rebaja demanda calefacción kWh    | 0          | 88.025        | 187.213       | 87.878        | <b>363.116</b>        |
| Coste rehabilitación (millones €) | 169        | 389           | 666           | 388           | <b>1.612</b>          |
| Plurifamiliares                   |            |               |               |               |                       |
| Rebaja demanda calefacción kWh    | 0          | 2.998.815     | 6.181.606     | 2.873.711     | <b>12.054.132</b>     |
| Coste rehabilitación (millones €) | 2.690      | 6.060         | 9.974         | 6.169         | <b>24.893</b>         |

Cálculos ITeC

Y la diferencia entre los dos perfiles se resume a continuación:

**Tabla 22 – Balance económico y energético GRF vs. GRF+e 2016-30**

|   | Unifamiliares | Plurifamiliares | Total             |                   |             |
|---|---------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|
| <b>Hipótesis GRF: “Cómo se está rehabilitando”</b>          |               |                 |                   |                   |             |
| Rebaja demanda calef. (MWh)                                 | 53.922        | 1.809.346       | <b>1.863.268</b>  |                   |             |
| Coste rehabilitación (millones €)                           | 1.180         | 18.671          | <b>19.850</b>     |                   |             |
| <b>Hipótesis GRF+e: “Cómo sería preferible rehabilitar”</b> |               |                 |                   |                   |             |
| Rebaja demanda calef. (MWh)                                 | 363.116       | 12.054.132      | <b>12.417.249</b> | Diferencia        | %           |
| Coste rehabilitación (millones €)                           | 1.612         | 24.893          | <b>26.505</b>     | <b>10.553.981</b> | <b>566%</b> |
|   |               |                 |                   | <b>6.655</b>      | <b>34%</b>  |

Cálculos ITeC

Los efectos sobre la demanda se acumularían año tras año de acuerdo con una secuencia como la siguiente:

**Tabla 23 – Rebaja potencial de la demanda (MWh) a lo largo del período 2016-30**

| Aho-<br>rros<br>en | Año en el que se rehabilita |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
|--------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|--------|--|
|                    | 2016                        | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   | 2028       | 2029       | 2030   |  |
| 2016               | 468779                      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2017               | 468779                      | 533290 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2018               | 468779                      | 533290 | 584899 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2019               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 |        |        |        |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2020               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 |        |        |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2021               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 |        |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2022               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 |        |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2023               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 |        |        |        |        |            |            |        |  |
| 2024               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 | 748326 |        |        |        |            |            |        |  |
| 2025               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 | 748326 | 761228 |        |        |            |            |        |  |
| 2026               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 | 748326 | 761228 | 774131 |        |            |            |        |  |
| 2027               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 | 748326 | 761228 | 774131 | 791334 |            |            |        |  |
| 2028               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 | 748326 | 761228 | 774131 | 791334 | 808536     |            |        |  |
| 2029               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 | 748326 | 761228 | 774131 | 791334 | 808536     | 817138     |        |  |
| 2030               | 468779                      | 533290 | 584899 | 632207 | 662312 | 696718 | 718221 | 731123 | 748326 | 761228 | 774131 | 791334 | 808536     | 817138     | 825739 |  |
|                    |                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Total MWh  | 77.980.758 |        |  |
|                    |                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Total ktep | 6.705      |        |  |

Cálculos ITeC

Finalmente, la estimación en términos monetarios. Hay que notar que son Euros a valor 2016, sin considerar la evolución futura del coste de las diferentes energías:

**Tabla 24 – Coste económico, acumulado 2016-30**

| Tipo energía  | Cuota de cada tipo* | MWh               | €/kWh | €                    |
|---------------|---------------------|-------------------|-------|----------------------|
| Electricidad  | 46,3%               | 36.120.687        | 0,125 | 4.500.582.863        |
| Gas natural   | 32,0%               | 24.985.035        | 0,043 | 1.062.335.944        |
| GLP**         | 4,5%                | 3.509.134         | 0,091 | 320.033.029          |
| Gasóleo       | 14,3%               | 11.182.441        | 0,130 | 1.453.717.284        |
| Carbón        | 0,9%                | 701.827           | 0,090 | 63.164.414           |
| Renovables*** | 1,9%                | 1.481.634         | 0,100 | 148.163.440          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>100%</b>         | <b>77.980.758</b> |       | <b>7.547.996.974</b> |

\*Fuente IDAE

\*\*Asumimos gas butano embotellado

\*\*\*Asumimos biomasa, combinación de leña y pellets

Cálculos ITeC

Algunos puntos de referencia para dar contexto sobre la escala de las cifras anteriores:

- Reducción de la demanda en 6.705 ktep.– En comparación con los 6.892 ktep que se consumen anualmente en calefacción en todo el país, el ahorro cubriría el 97% del consumo anual, prácticamente un año entero.
- Ahorro económico de 7.548 millones €:
  - El presupuesto municipal de la ciudad de Madrid no llega a los 4.500 millones €, con lo que el ahorro cubriría el presupuesto de Madrid de un año y dos tercios.
  - El presupuesto del Ministerio de Industria, Energía y Turismo para 2016 asciende a 7.269,25 millones €, ligeramente inferior al ahorro estimado.
- En España hay 5 provincias que tienen un PIB en la franja de los 6.000 a 7.500 millones: Albacete, Cáceres, Lugo, Orense y Salamanca.

## 7.2 Hipótesis sin crecimiento de la rehabilitación

Como escenario alternativo, calculamos también una hipótesis en la que se mantiene constante el nivel rehabilitador de 2015 (9318 licencias por año) a lo largo de todo el período 2016-30. El modelo retorna los siguientes resultados:

**Tabla 25 – Balance económico y energético en ausencia de crecimiento de la rehabilitación, 2016-30**

|   | Unifamiliares | Plurifamiliares | Total            |                  |             |
|---|---------------|-----------------|------------------|------------------|-------------|
| <b>Hipótesis GRF: “Cómo se está rehabilitando”</b>          |               |                 |                  |                  |             |
| Rebaja demanda calef. (MWh)                                 | 30.817        | 1.029.646       | <b>1.060.463</b> |                  |             |
| Coste rehabilitación (millones €)                           | 674           | 10.625          | <b>11.299</b>    |                  |             |
| <b>Hipótesis GRF+e: “Cómo sería preferible rehabilitar”</b> |               |                 |                  |                  |             |
| Rebaja demanda calef. (MWh)                                 | 207.527       | 6.859.656       | <b>7.067.183</b> | Diferencia       | %           |
| Coste rehabilitación (millones €)                           | 921           | 14.166          | <b>15.087</b>    | <b>6.006.719</b> | <b>566%</b> |
|   |               |                 |                  | <b>3.788</b>     | <b>34%</b>  |

Cálculos ITeC

El cálculo acumulado a lo largo del tiempo resulta tal como sigue. Los 440.488 MWh corresponden al potencial del año 2015 que se va repitiendo año tras año:

**Tabla 26 – Rebaja de la demanda (MWh) en ausencia de crecimiento de la rehabilitación, 2016-30**

| Aho-<br>rros<br>en | Año en el que se rehabilita |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
|--------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
|                    | 2016                        | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   | 2028   | 2029              | 2030              |
| 2016               | 440488                      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2017               | 440488                      | 440488 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2018               | 440488                      | 440488 | 440488 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2019               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2020               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2021               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2022               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2023               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |        |        |        |                   |                   |
| 2024               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |        |        |                   |                   |
| 2025               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |        |                   |                   |
| 2026               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |        |                   |                   |
| 2027               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |        |                   |                   |
| 2028               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 |                   |                   |
| 2029               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488            |                   |
| 2030               | 440488                      | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488 | 440488            | 440488            |
|                    |                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | <b>Total MWh</b>  | <b>48.053.755</b> |
|                    |                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | <b>Total ktep</b> | <b>4.132</b>      |

*Cálculos ITeC*

El coste de esta energía, aplicando los mismos criterios que en la Tabla 24, es de 4.651 millones € a precios constantes de 2016.



### 7.3 Comparación entre hipótesis

Disponemos de un total de cuatro escenarios 2016-2030: por una parte, con y sin crecimiento de la actividad rehabilitadora; y por otra, con y sin énfasis en la rehabilitación energética. Quedan sintetizados en la siguiente tabla:

**Tabla 27 – Balance económico y energético en ausencia de crecimiento de la rehabilitación, 2016-30**

| Cantidad de rehabilitación        | estable (=2015) | crece          | estable (=2015) | crece         |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|
| Profundidad de rehabilitación     | estable (=GRF)  | estable (=GRF) | crece (GRF+e)   | crece (GRF+e) |
| Rebaja demanda calef. (MWh)       | 1.060.463       | 1.863.268      | 7.067.183       | 12.417.249    |
| Coste rehabilitación (millones €) | 11.299          | 19.850         | 15.087          | 26.505        |
| Reducción demanda                 |                 | 76%            | 566%            | 1071%         |
| Incremento costes                 |                 | 76%            | 34%             | 135%          |

*Cálculos ITeC*

La comparación evidencia que el crecimiento exclusivamente por la vía de la cantidad de rehabilitación tiene un efecto poco relevante en el ahorro energético, mientras que una hipotética mejora de la profundidad de la rehabilitación sí que es significativa en términos de energía, incluso si la cantidad de fachada sobre la que se interviene se mantuviese estabilizada a niveles de 2015.

Las diferencias en el ahorro acumulado quedan así:

**Tabla 28 – Acumulado 2016-30 de la rebaja en la demanda**

| Cantidad de rehabilitación    |      | estable (=2015) | crece         |      |
|-------------------------------|------|-----------------|---------------|------|
| Profundidad de rehabilitación |      | estable (=GRF)  | crece (GRF+e) |      |
| Ahorro energético             | MWh  | 48.053.755      | 77.980.758    |      |
|                               | ktep | 4.132           | 6.705         | -62% |
| Ahorro económico              | MEUR | 4.651           | 7.548         | -62% |

*Cálculos ITeC*

## 8 Anexo

Tal como se ha mencionado, los costes de rehabilitación por metro cuadrado de vivienda se han extraído del informe *Matriz de costes CENER 2014*. Sin embargo, en el caso concreto del coste de la parte opaca de la fachada sin incremento del aislamiento, se ha optado por utilizar una cifra diferente, la cual se ha extraído de la bases de datos BEDEC del ITeC. La cifra que proporciona BEDEC corresponde al coste por m<sup>2</sup> de fachada, incluyendo la preparación de la superficie, el acabado con mortero monocapa, más los medios auxiliares. Se ha calculado en las mismas condiciones descritas por CENER en la página 41 de su informe, contemplando el coste de material y mando de obra, gastos generales, beneficio industrial y honorarios profesionales. Estos costes se deben repercutir sobre el m<sup>2</sup> de planta, para lo cual hemos extraído los ratios que se han empleado en el informe CENER:

**Tabla 29 – Ratios de repercusión por unidad de superficie en planta**

|  |       |       | Sin mejora | Mejorando la calificación energética |            |            |
|--|-------|-------|------------|--------------------------------------|------------|------------|
|  |       |       | E a E      | E a D                                | E a C      | E a B      |
| <b>Unifamiliares</b>                                 |       |       |            | 5 cm SATE                            | 10 cm SATE | 10 cm SATE |
| € por metro cuadrado de fachada (capítulo 2.2.7.2.1) | (a)   | 32,47 |            | 79,83                                | 93,36      | 93,36      |
| € por metro cuadrado de planta (Tabla 20)            | (b)   | 29,5  |            | 72,6                                 | 84,9       | 84,9       |
| Ratio fachada ÷ planta                               | (a÷b) | 0,91  |            | 0,91                                 | 0,91       | 0,91       |
| <b>Plurifamiliares</b>                               |       |       |            | 5 cm SATE                            | 5 cm SATE  | 15 cm SATE |
| € por metro cuadrado de fachada (capítulo 2.2.7.2.1) | (a)   | 14,76 |            | 36,29                                | 36,29      | 48,59      |
| € por metro cuadrado de planta (Tabla 21)            | (b)   | 27,3  |            | 65,3                                 | 65,3       | 87,5       |
| Ratio fachada ÷ planta                               | (a÷b) | 1,85  |            | 1,80                                 | 1,80       | 1,80       |

Fuente: Matriz de costes CENER 2014

Finalmente, se han aplicado estos ratios sobre las cifras de la base de datos del ITeC:

**Tabla 30 – Costes de intervención en fachada, por unidad de superficie en planta**

|  |           |  | Sin mejora - E a E |                 |
|--|-----------|--|--------------------|-----------------|
|  |           |  | Unifamiliares      | Plurifamiliares |
| € por metro cuadrado de fachada (base de datos ITeC) | (c)       |  | 44,75              | 41,60           |
| Ratio fachada ÷ planta                               | (a÷b)     |  | 0,91               | 1,85            |
| € por metro cuadrado de planta                       | c ÷ (a÷b) |  | 49,18              | 22,49           |

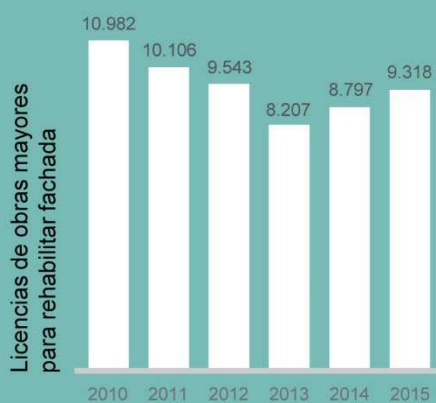
Cálculos ITeC

## **9 Conclusiones / infografías**

# GRF\*

## \*Gran Rehabilitación de Fachada

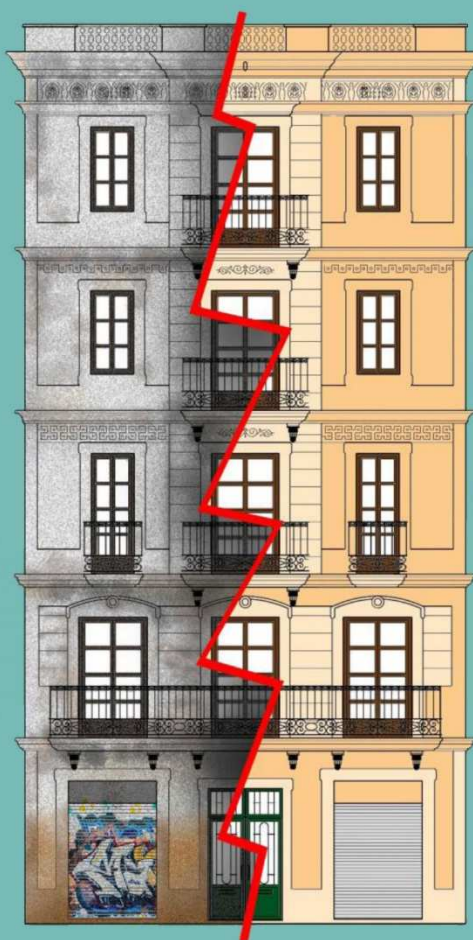
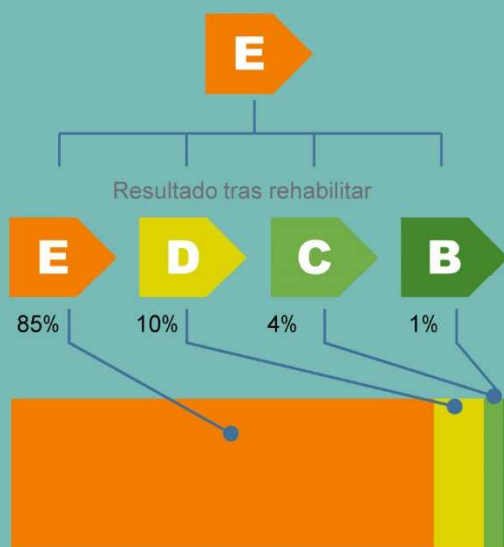
Un mercado que ha resistido razonablemente a la crisis...



57.000 fachadas en 2010-15

...pero que otorga baja prioridad a la mejora energética

Situación de partida antes de rehabilitar



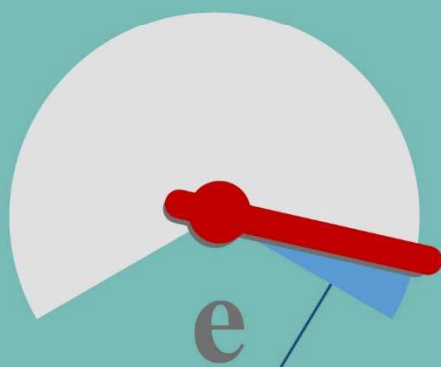
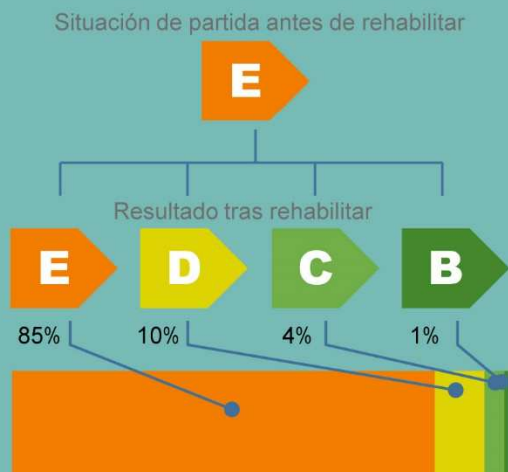
¿Qué hubiese pasado si durante 2010-2015 se hubiesen rehabilitado las mismas fachadas...  
...pero con criterios de mejora energética?



¿Qué hubiese pasado si durante 2010-2015 se hubiesen rehabilitado **las mismas fachadas...**  
...pero con criterios de mejora energética?

# GRF

## Gran Rehabilitación de Fachada



Rebaja en la **demanda** de calefacción

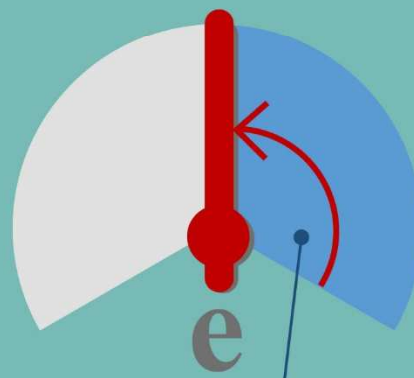
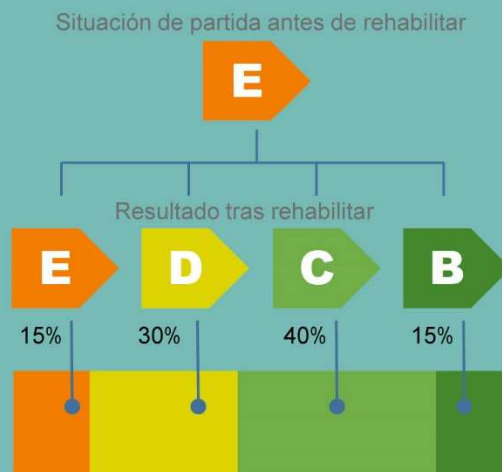
**3.750 M€**



**Coste** estimado  
para ejecutar la  
rehabilitación

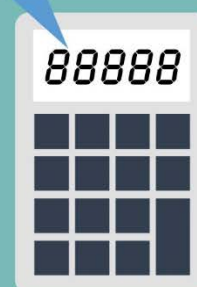
# GRF+e

## Gran Rehabilitación de Fachada con mejora energética



Rebaja en la **demanda** de calefacción

**5.010 M€**



**Coste** estimado  
para ejecutar la  
rehabilitación

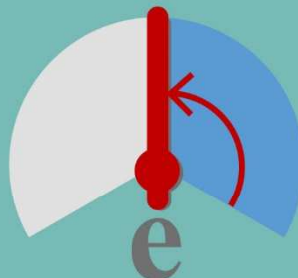
# GRF+e

Gran Rehabilitación de Fachada  
con mejora energética



$\times 1,3 =$

Implica un **coste** de ejecución superior a la de una GRF convencional...



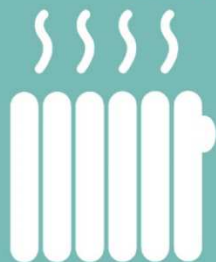
$\times 6,7$

...pero consigue **mejoras energéticas** muy significativas

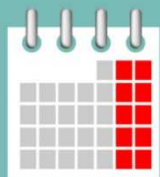


En los últimos 6 años, al ritmo real de gran rehabilitación de fachada, se han dejado escapar...

**7.224.000 MWh**  
**620 ktep**



$\times$



suficiente para satisfacer la demanda de calefacción de **todas las viviendas de España durante un mes**

**699,2 millones €**



calculado según el “mix” energético actualmente vigente, sólo valor del consumo descontando los costes de conexión





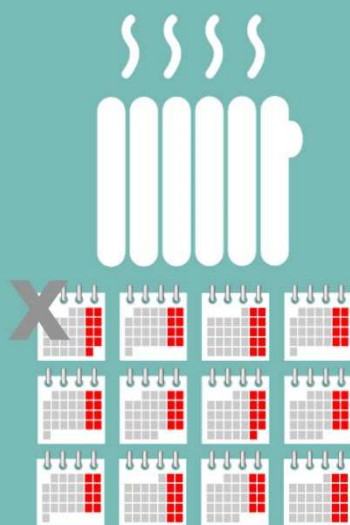
## Un futuro que requiere decisiones hoy



En un mercado que se espera que crezca vegetativamente hasta duplicarse en el 2030, cada año que pasa se pierden más oportunidades por continuar rehabilitando sin criterios de eficiencia.

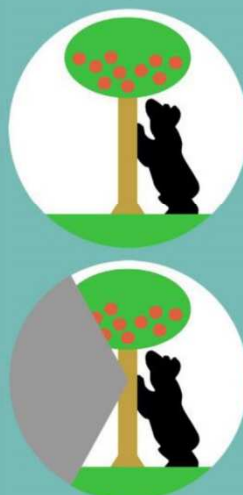
Si la rehabilitación que se ejecutase a lo largo del periodo 2016-2030 siguiese el patrón GRF+e se conseguirían mejoras de:

**77.981.000 MWh**  
**6.705 ktep**



suficiente para satisfacer la demanda de calefacción de **todas las viviendas de España** durante un año entero

**7.548 millones €**



equivalente al presupuesto municipal de Madrid de 1,7 años



equivalente al PIB de una provincia como **Albacete, Cáceres, Lugo, Orense o Salamanca**

