



Rehabilitación eficiente de edificios

Albert Cuchí, UPC

Encuentro de la vivienda social con Solar
Decathlon: Hacia una energía limpia
26 de septiembre de 2012, Madrid



Los escenarios de Alemania

OBJETIVOS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA

En %

	Hoy	2020	2030	2040	2050
Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero Año base: 1990	-27%	-40%	-55%	-70%	-80%
% de renovables en consumo de energía final	-10%	18%	30%	45%	60%
% de renovables en consumo eléctrico	16%	35%	50%	65%	80%
Reducción de consumo de energía primaria Año base: 2008	-5%	-20%			-50%
Reducción de consumo eléctrico Año base: 2008	-1%	-10%			-25%
Reducción de consumo de energía en el sector transporte Año base: 2008		-10%			-40%

Fuente: Federal Ministry of Economics and Technology

El País, Suplemento Negocios. Domingo 6 de mayo de 2012

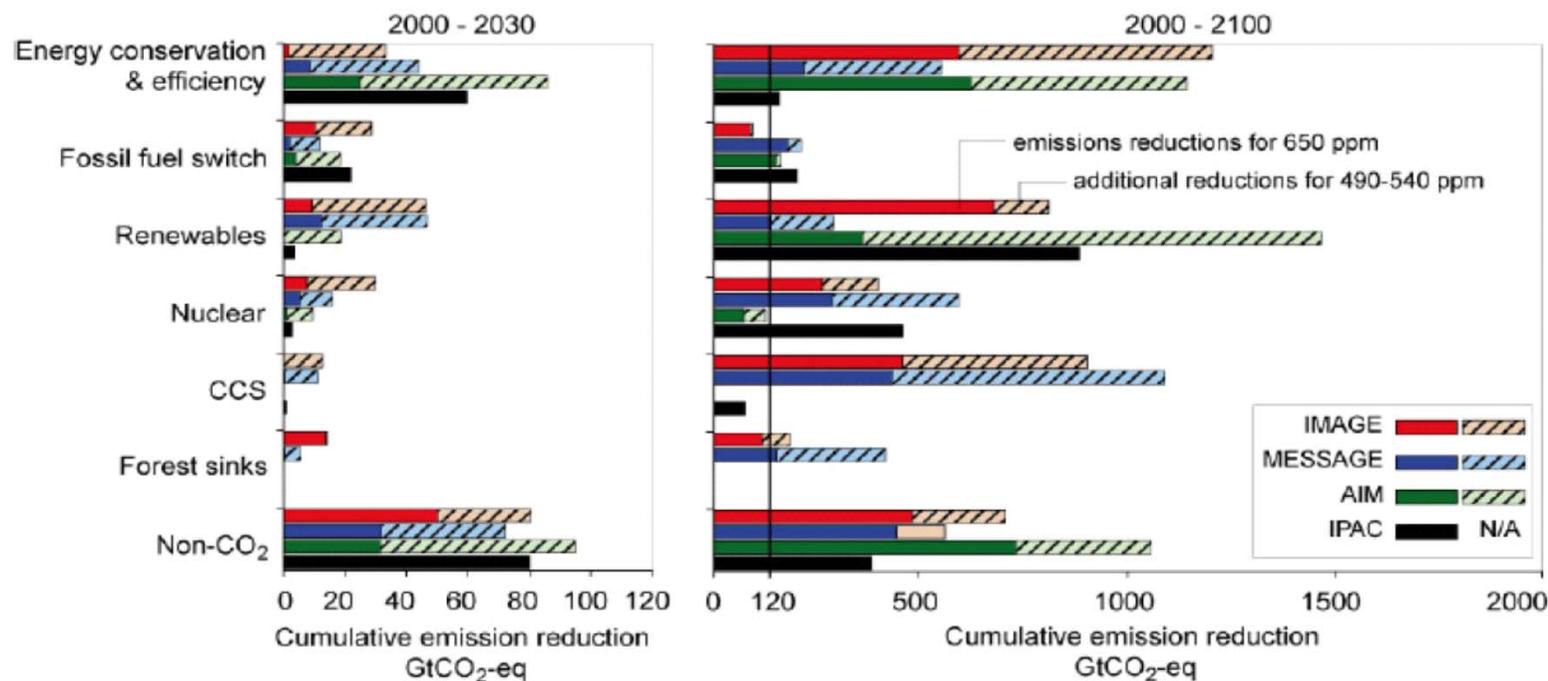


Figura RRP 9: Reducciones acumuladas de emisiones para alternativas de medidas de mitigación del 2000 al 2030 (parte izquierda del panel) y del 2000 al 2100 (parte derecha del panel). La figura muestra los escenarios ilustrativos de cuatro modelos (AIM, IMAGE, IPAC y MESSAGE) con el objetivo de estabilización a 490-540 ppm CO₂eq y niveles de 650 ppm CO₂eq respectivamente. Las barras oscuras indican las reducciones para un objetivo de 650 ppm CO₂eq y las barras claras las reducciones adicionales para alcanzar 490-540 ppm CO₂eq. Téngase en cuenta que algunos modelos no consideran la mitigación a través de la mejora de los bosques como sumideros (AIM e IPAC) o a través de CCS (AIM) y que el porcentaje de opciones energéticas bajas en carbono en el total del suministro de energía es determinado también por la inclusión de estas opciones en la base de referencia. CCS incluye almacenaje y captura de carbono de biomasa. Sumideros forestales incluye reducción de emisiones por deforestación. [Figura 3.23]

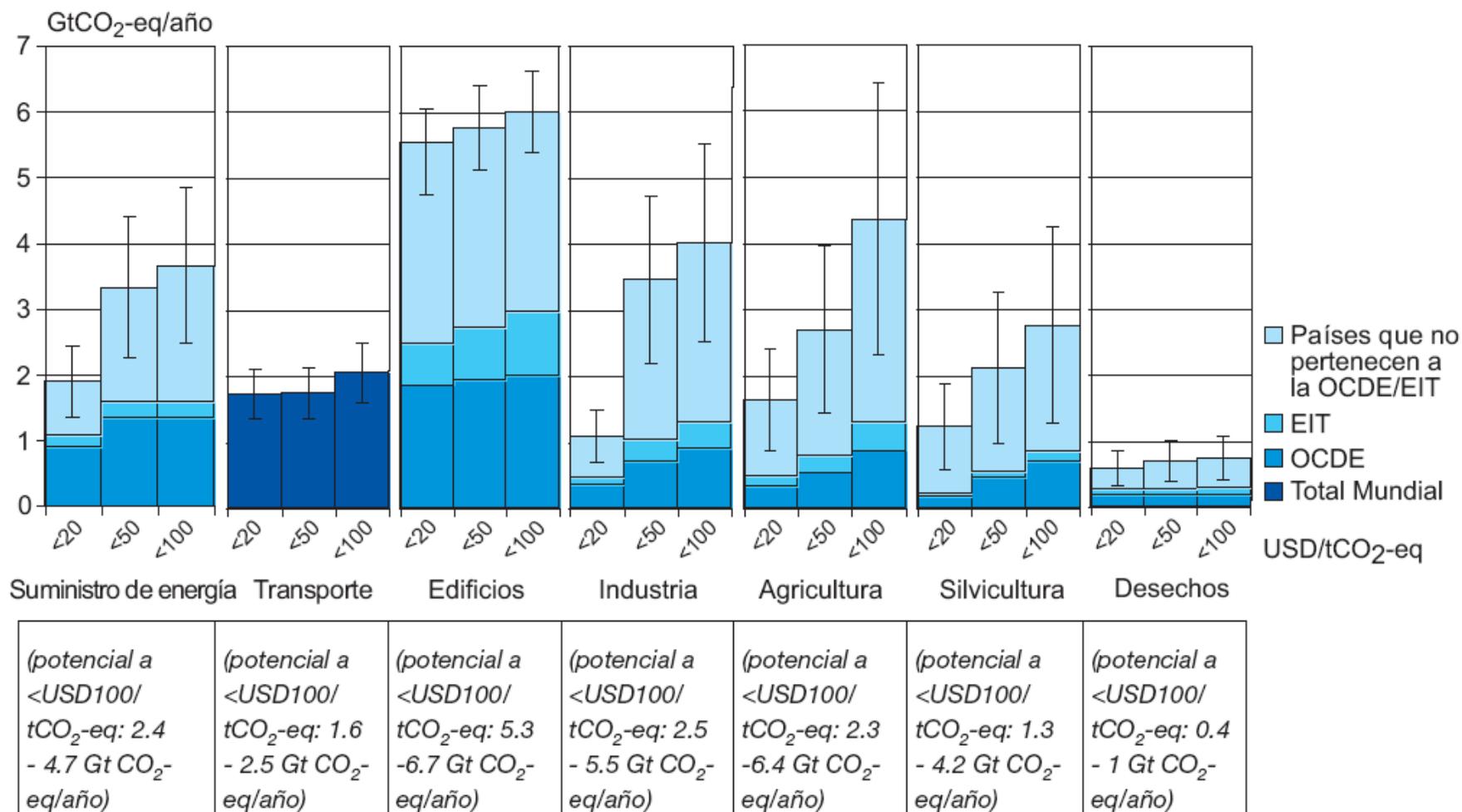
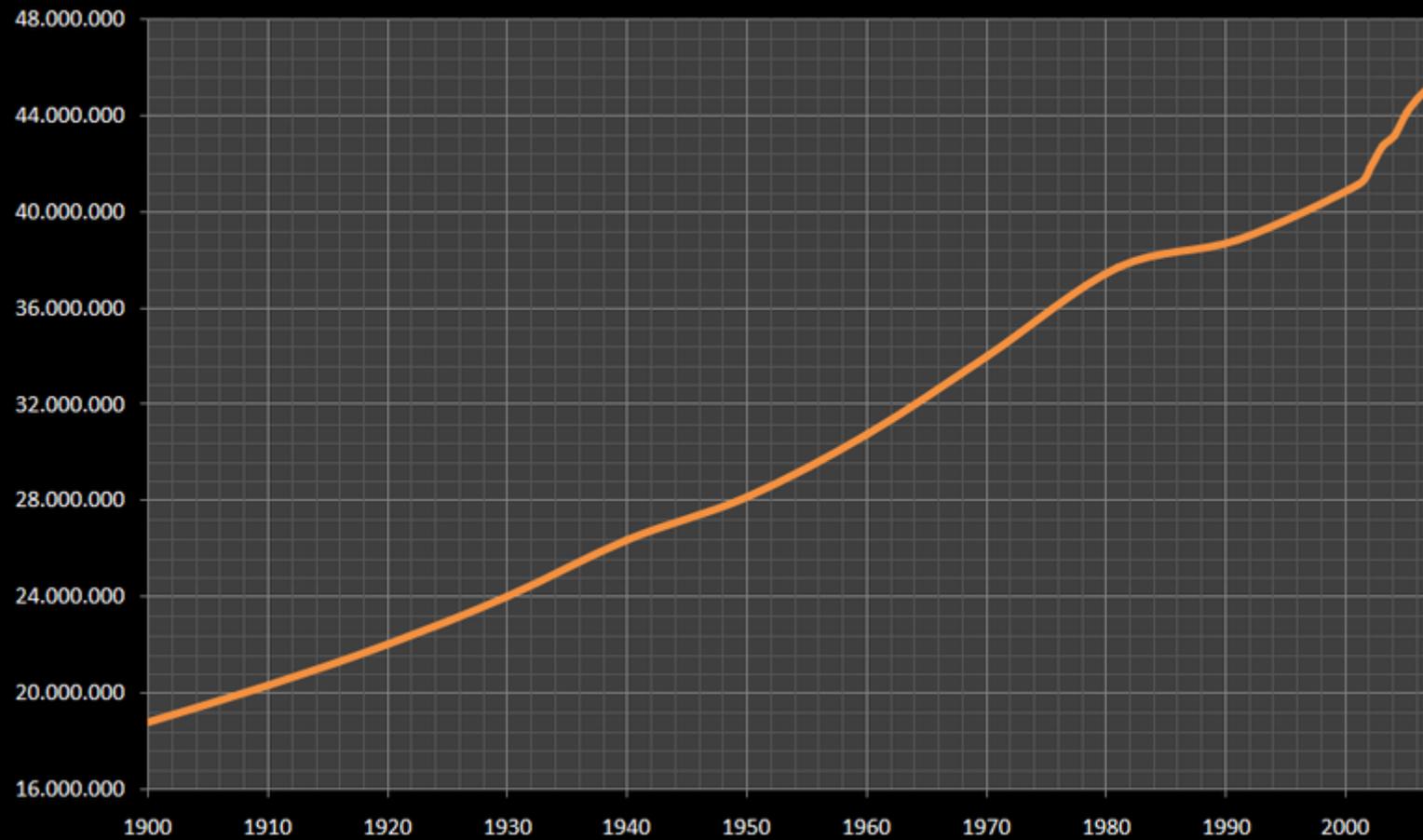


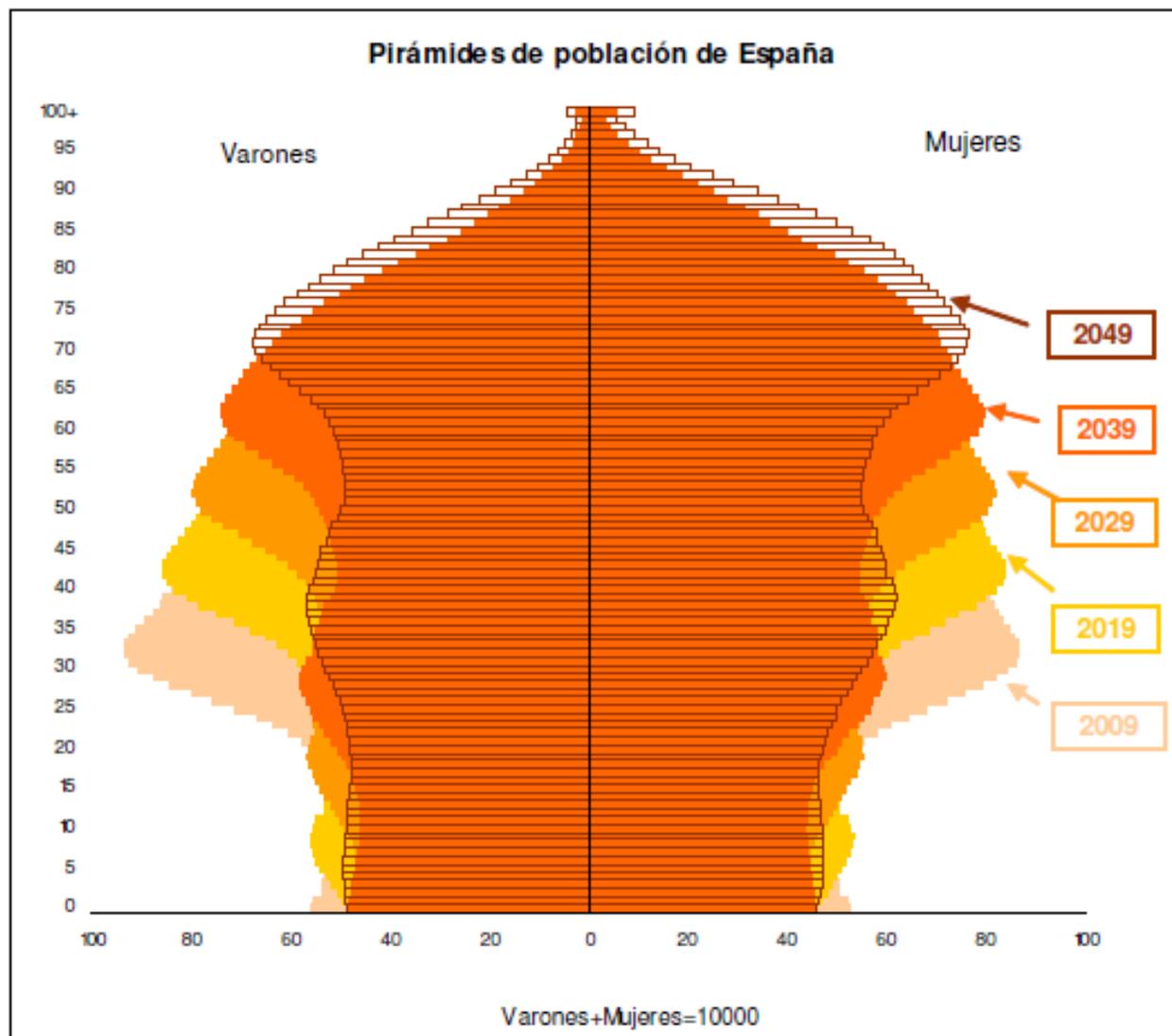
Gráfico RRP.6: Potencial económico sectorial estimado para una mitigación global en diferentes regiones en función del precio del carbono en el año 2030 a partir de estudios ascendentes, comparado con las líneas de referencia respectivas de las evaluaciones sectoriales. Una explicación completa de este gráfico se puede encontrar en 11.3.



Evolución demográfica de España



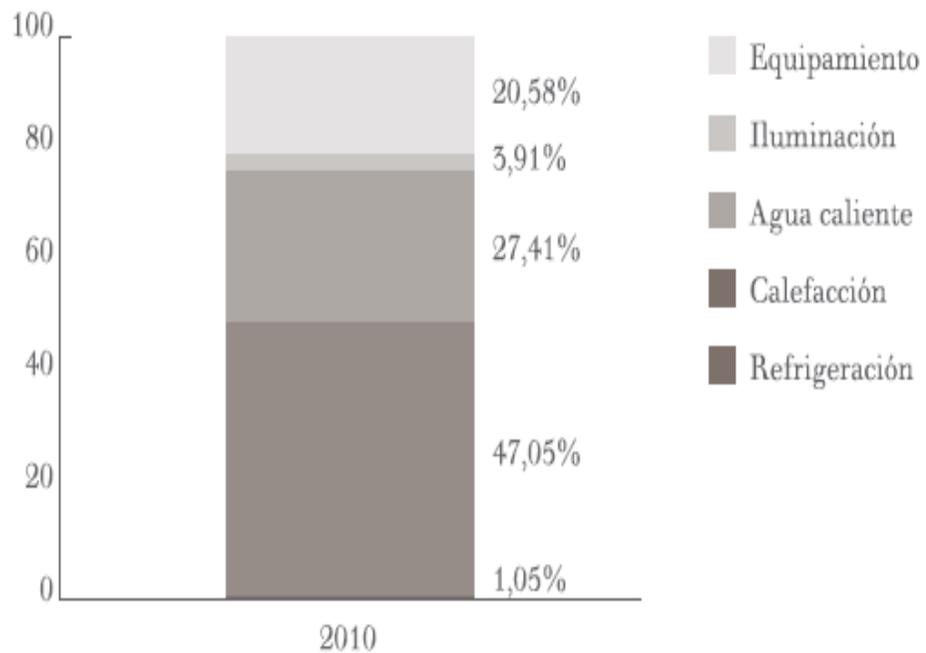
Fuente: INE (1900-2007)



Fuente: Proyección de Población a Largo Plazo



CHER ANGE EN S'ENVOLENT LE BONHEUR NOUS A FUI
AMOUR ORGUEIL ESPOIR TOUT EST MORT AVEC LUI.

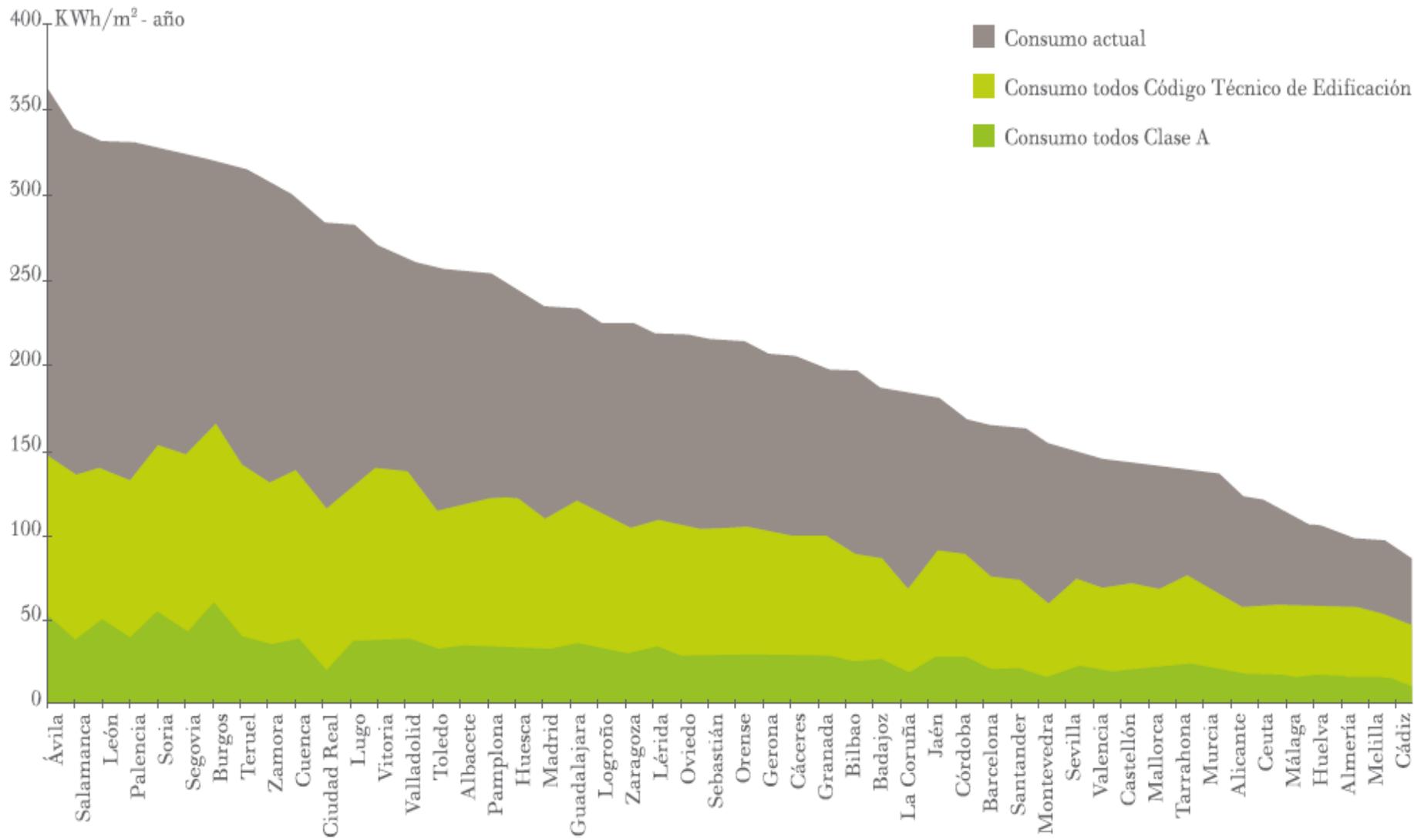


Fuente: IDAE. (2011). Distribución del consumo energía final Sector Edificios DOMÉSTICO (2010) [Cuadro]. En Ministerio de Industria, Turismo y Comercio España, *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020*.

Algunos datos:

- Del uso de energía en los edificios un **65%** se produce en el sector residencial.
- En **2009**, el abastecimiento doméstico de energía supuso un coste a las familias de **15 mil millones de euros**.
- En **2007**, el **46%** de los hogares españoles usaron la electricidad para la calefacción.

Consumo por m² del parque de edificios en España





**GRUPO DE TRABAJO
SOBRE REHABILITACIÓN
GTR**



**UNA VISIÓN-PAÍS
PARA EL SECTOR
DE LA EDIFICACIÓN
EN ESPAÑA
HOJA DE RUTA PARA
UN NUEVO SECTOR
DE LA VIVIENDA**

Coordinado por:



Patrocinado por:



Número de viviendas según año de construcción, número de viviendas en el edificio, dimensión del núcleo de población y plantas sobre rasante del edificio

Fuente y año de referencia: Censo de Población y Viviendas 2001

		1			≥ 2			Nº de viviendas
		< 10.000 h	10.000 - 100.000 h	> 100.000 h	< 10.000 h	10.000 - 100.000 h	> 100.000 h	Dimensión del núcleo
< 1960	1 - 3	2.158.985	394.439	169.676	491.361	256.836	213.202	A
	≥ 4	762	598	535	244.628	537.257	1.465.122	B
1960 - 1980	1 - 3	1.459.203	350.462	93.553	643.553	299.470	130.362	C
	≥ 4	1.277	764	548	766.716	1.736.877	3.179.423	D - E - F
1981 - 2001	1 - 3	1.692.560	435.873	117.080	767.666	352.661	123.165	G - H
	≥ 4	1.948	1.536	1.281	638.386	991.864	1.142.192	I - J

Año de construcción Plantas sobre rasante Hotspots

**Consumo energético por calefacción en viviendas principales en edificios residenciales (MWh)
según año de construcción, número de viviendas en el edificio, dimensión del núcleo de población
y plantas sobre rasante del edificio. Año 2001**

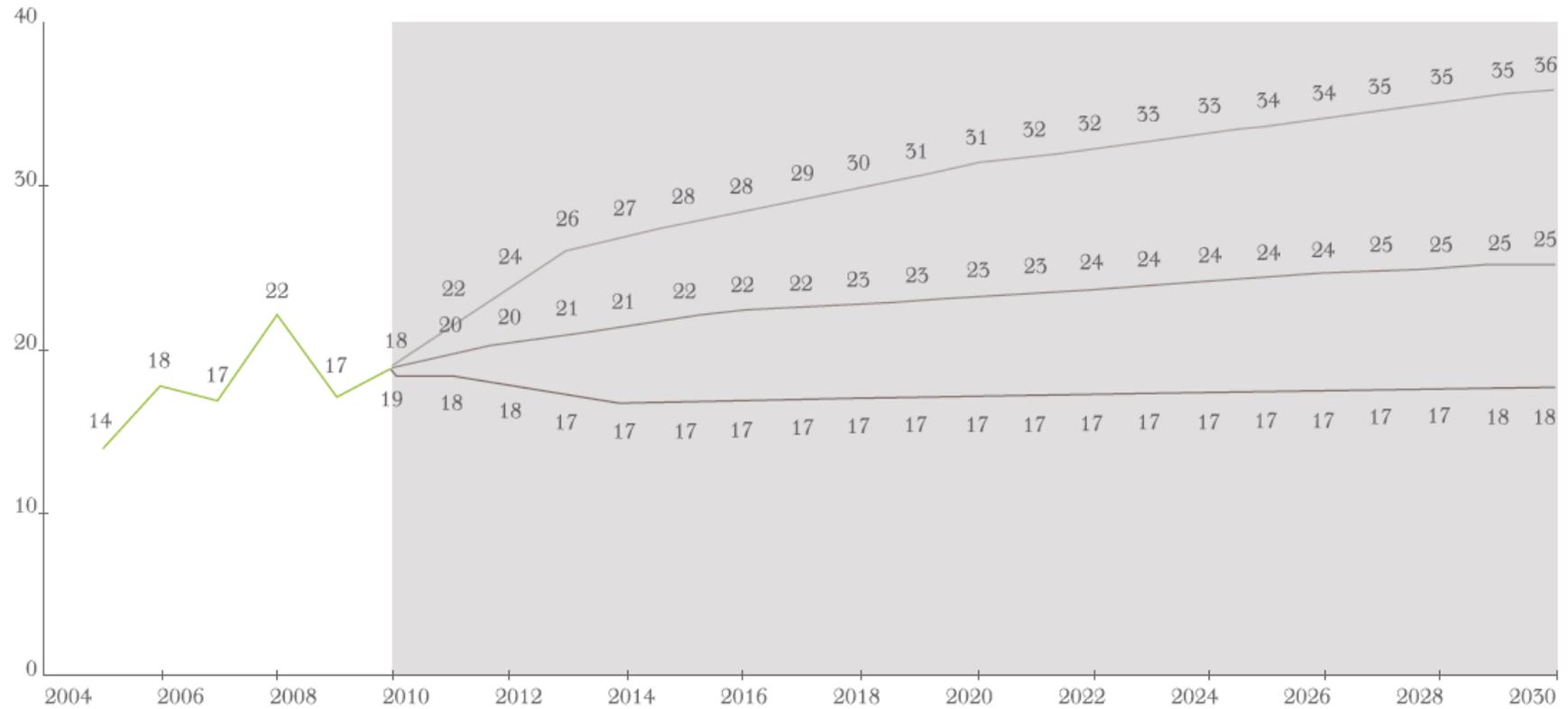
Fuente: Censo de Población y Viviendas 2001, IDAE, WWF, Carrier, Eurostat.

		1			≥ 2			Nº de viviendas
		< 10.000 h	10.000 - 100.000 h	> 100.000 h	< 10.000 h	10.000 - 100.000 h	> 100.000 h	Dimensión del núcleo
< 1960	1 - 3	8.773.276	1.376.679	603.863	1.019.367	461.288	372.642	A
	≥ 4	4.978	2.590	1.943	407.097	1.056.863	3.562.330	B
1960 - 1980	1 - 3	5.293.488	1.294.684	361.798	1.107.076	572.403	273.059	C
	≥ 4	4.763	2.728	1.836	1.230.531	3.852.426	8.790.335	D - E - F
1981 - 2001	1 - 3	7.304.048	2.337.486	793.868	1.221.423	661.588	267.877	G - H
	≥ 4	6.745	5.583	5.259	801.018	2.094.573	3.087.124	I - J

Año de construcción Plantas sobre rasante Hotspots

Proyecciones del precio del gas natural en España (en € constantes 2010/MWh)

- Precio Gas importado histórico
- Precio Gas importado Escenario Base
- Precio Gas importado Escenario Bajo
- Precio Gas importado Escenario Alto



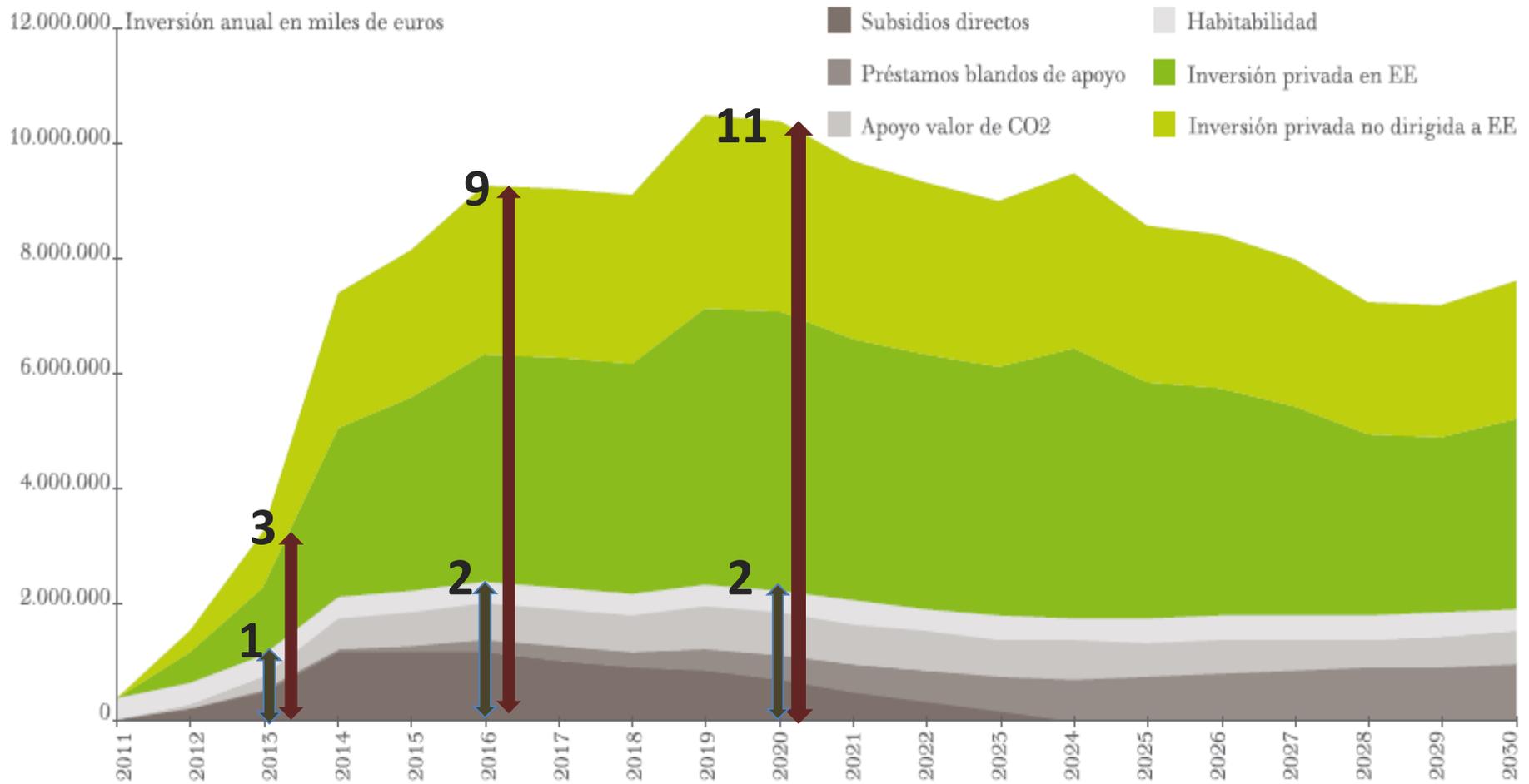
Cálculo costes implantación medidas profundas de eficiencia energética

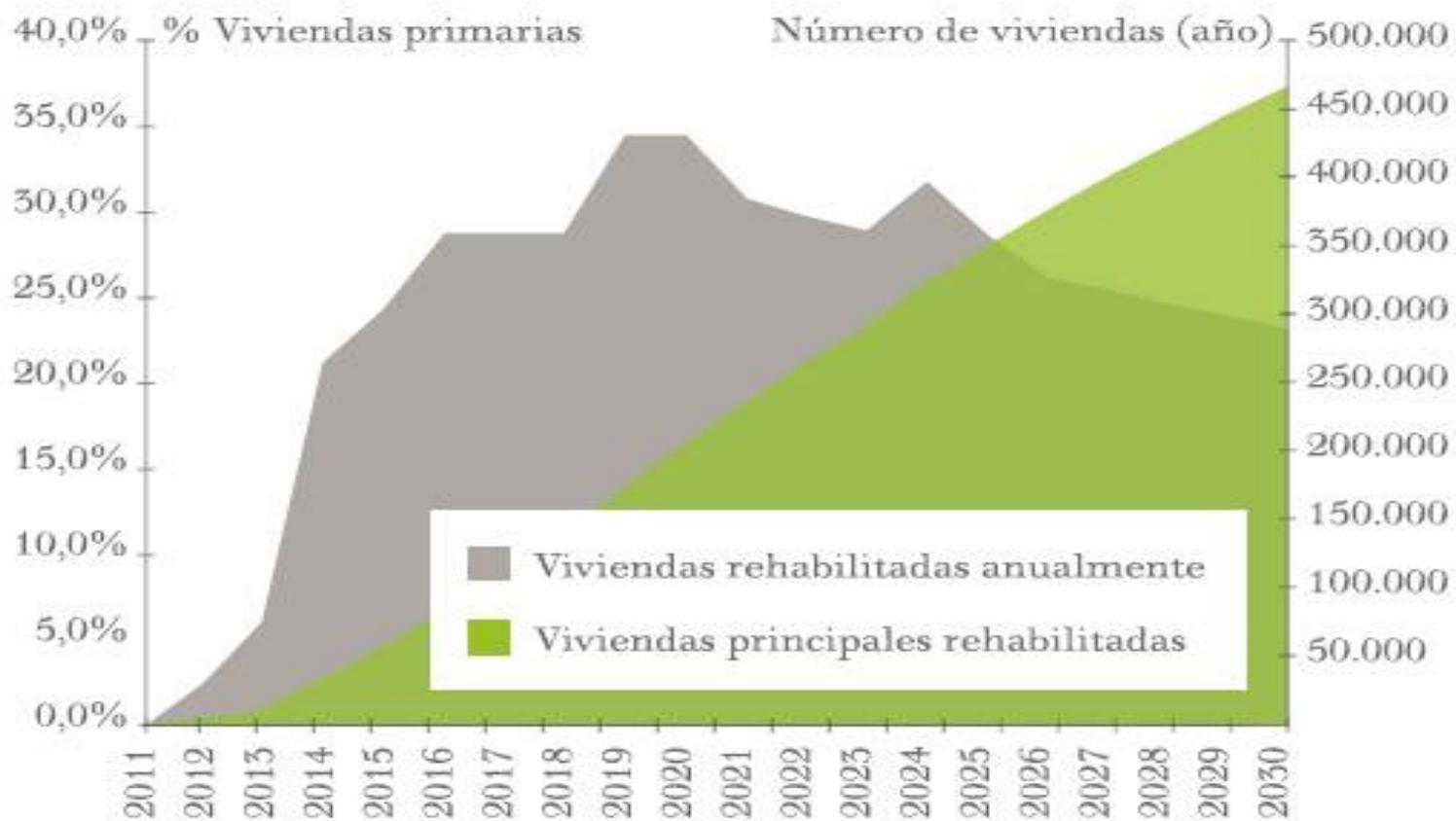
Nº de viviendas en el edificio	1		≥ 2			TOTAL ESPAÑA
	1 - 3	≥ 4	1 - 3	≥ 4		
Costes económicos						
Coste ais. cubierta	105,92	105,92	105,92	105,92	4	105,92 euros/m2 cubierta
Coste ais. cubierta / m2 planta	73,42	23,98	53,33	19,19		43,75 euros/m2 planta
Coste ais. cubierta / viv	8.021,21	2.322,05	4.949,23	1.618,64		4.080,86 euros/viv
Coste total ais. cubierta	35.149	16	9.985	12.495		57.646 millones euros
Coste ais. fachada	94,63	94,63	94,63	94,63	4	94,63 euros/m2 fachada
Coste ais. fachada / m2 planta	95,41	93,37	71,50	56,72		72,89 euros/m2 planta
Coste ais. fachada / viv	10.422,79	9.042,12	6.634,74	4.784,31		6.799,85 euros/viv
Coste total ais. fachada	45.673	64	13.386	36.931		96.054 millones euros
Coste ais. suelo	13,03	13,03	13,03	13,03	3	13,03 euros/m2 suelo
Coste ais. suelo / m2 planta	1,79	2,02	0,28	0,31		0,84 euros/m2 planta
Coste ais. suelo / viv	195,45	195,45	26,06	26,06		78,69 euros/viv
Coste total ais. suelo	856	1	53	201		1.112 millones euros
Coste huecos / m2 planta	34,76	34,76	34,76	34,76	4	34,76 euros/m2 planta
Coste huecos / viv	3.797,45	3.366,12	3.225,67	2.931,96		3.242,62 euros/viv
Coste total huecos	16.641	24	6.508	22.632		45.805 millones euros
Coste recuperador / m2 planta	10,11	11,41	11,91	13,10		11,85 euros/m2 planta
Coste recuperador / viv	1.105,00	1.105,00	1.105,00	1.105,00	3	1.105,00 euros/viv
Coste total recuperador	4.842	8	2.229	8.530		15.609 millones euros
Coste caldera / m2 planta	18,71	21,11	22,03	24,23		21,91 euros/m2 planta
Coste caldera / viv	2.044,00	2.044,00	2.044,00	2.044,00	3	2.044,00 euros/viv
Coste total caldera	8.957	14	4.124	15.778		28.873 millones euros
Coste aislamiento / m2 planta	205,38	154,13	159,87	110,98		152,24 euros/m2 planta
Coste aislamiento / viv	22.436,90	14.925,73	14.835,70	9.360,97		14.202,02 euros/viv
Coste total aislamiento	98.319	105	29.932	72.259		200.616 millones euros
Coste E6cal / m2 planta	234,20	186,65	193,80	148,31		186,00 euros/m2 planta
Coste E6cal / viv	25.585,90	18.074,73	17.984,70	12.509,97		17.351,02 euros/viv
Coste total E6cal	112.118	127	36.286	96.567		245.098 millones euros

GRUPO DE TRABAJO SOBRE REHABILITACIÓN GTR

	2020	2030	2050
Nº de viviendas reformadas	2.600.000	6.000.000	10.000.000
Inversión acumulada (M€)	65.000	150.000	240.000
Retornos acumulados por ahorro de energía y CO ₂ (M€)	8.900	62.000	300.000
%Reducción emisiones CO ₂ respecto a viviendas 2001	27%	55%	80%
Puestos de trabajo generados promedio del periodo	130.000	140.000	110.000

Inversión anual en miles de euros





Bases del Plan de acción

- 1** Una intervención en las viviendas que permita la reducción del consumo energético de calefacción del **80%**, más un ahorro adicional del **16%** del consumo doméstico mediante la instalación de placas solares, cubriendo al menos el **60%** del consumo de energía comercial destinada a ACS.
- 2** Una **financiación** de las actuaciones previstas en el Plan con un **coste fijo** del **5%** y en un plazo de veinte años, financiación que podría proporcionar el **ICO distribuida** a través de **bancos privados** del país.
- 3** Financiación inicial pública directa –o mediante reducciones de impuestos– de un **25%** del coste de la reforma.
- 4** Una curva de mejora tecnológica de **reducción de costes en la renovación** de viviendas equivalente a un tipo nominal de **-1%** al año.
- 5** Una capacidad de arrastre de la inversión en eficiencia energética hacia otras inversiones en mejora de la vivienda en la proporción de 2 (**eficiencia energética**) a 1 (**otras mejoras**).
- 6** Un **precio del gas doméstico (de 0,0558 euros/ kWh)** con una evolución de ese precio en un escenario elevado de incremento de precios de la energía, tal y como predice el estudio del Boston Consulting Group para IDAE.
- 7** Un **valor** medio del **CO2** equivalente a un **15%** del coste de la energía **ahorrado**.
- 8** La generación de hasta **18 nuevos empleos por cada millón de euros** invertidos en renovación de viviendas.





¡Muchas gracias por su atención!