

ESTUDIO T-NZEB

TRANSFORMACIÓN DE EDIFICIOS EXISTENTES HACIA EDIFICIOS DE CONSUMO CASI NULO

Agosto 2014

Departamento de Energética Edificatoria. Centro Nacional de Energías Renovables - CENER

Acción gratuita cofinanciada por el FSE

ÍNDICE

PAGINA

0.- OBJETO DEL ESTUDIO Y MÉTODO DE TRABAJO	15
1.- CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL PARQUE EDIFICATORIO ESPAÑOL.....	18
1.1.- ANTIGÜEDAD DEL PARQUE DE EDIFICIOS DE VIVIENDA	18
1.2.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE Y ANÁLISIS POR ZONAS CLIMÁTICAS.....	20
1.3.- RÉGIMEN DE OCUPACIÓN DE LAS VIVIENDAS	24
1.4.- CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y TIPOLOGICAS DE LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA	27
1.4.1.- DENSIDAD EDIFICATORIA.....	27
1.4.2.- ALTURA DE LOS EDIFICIOS	30
1.4.3.- SUPERFICIE ÚTIL	31
1.5.- PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES DEL SECTOR DE VIVIENDA	33
1.5.1.- CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE LA ENVOLVENTE DE LOS EDIFICIOS	33
1.5.2.- TIPO DE ENERGÍA UTILIZADA EN LAS VIVIENDAS.....	40
1.5.3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	43
2.- CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DE LOS ESCENARIOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE REFERENCIA	47
2.1.- SELECCIÓN DE ZONAS CLIMÁTICAS OBJETO DEL ESTUDIO.....	47
2.2.- ANTIGÜEDAD DE LOS EDIFICIOS OBJETO DEL ESTUDIO	48
2.3.- SELECCIÓN DE TIPOLOGÍAS EDIFICATORIAS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	49
2.3.1.- TIPOLOGÍAS EDIFICATORIAS	49
2.3.1.1.- Vivienda unifamiliar semi-adosada	49
2.3.1.2.- Bloque plurifamiliar de densidad media-baja	50
2.3.1.3.- Bloque plurifamiliar densidad media-alta	50
2.3.2.- CARACTERIZACIÓN CONSTRUCTIVA	51
2.4.- SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS TÉRMICOS PARA CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS.....	52
2.4.1.- SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y ACS	52
2.4.1.1.- Generadores eléctricos	52
2.4.1.2.- Caldera estándar de gas.....	53
2.4.2.- SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.....	54
2.5.- RESUMEN ESCENARIOS Y DE LOS “CASOS BASE”	55
3.- CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LOS “CASOS BASE”: ESTIMACIÓN DE DEMANDAS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS.....	56
3.1.- DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN DINÁMICA ENERGYPLUS	56
3.2.- DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO ESTACIONAL DE LOS	

SISTEMAS	58
3.3.- DEFINICIÓN DE LOS MODELOS TÉRMICOS A SIMULAR	60
3.3.1.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	60
3.3.2.- CONDICIONES OPERACIONALES DE LOS MODELOS	62
3.4.- RESULTADOS: DEMANDAS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS/ ENERGÍA PRIMARIA/CO₂	63
4.- CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DE LOS CONJUNTOS DE MEDIDAS DE REHABILITACIÓN INTEGRAL PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS “CASOS BASE”	68
4.1.- DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES DE VIVIENDAS	68
4.1.1.- MEDIDAS ENCAMINADAS A REDUCIR LA DEMANDA DE CALEFACCIÓN (ENVOLVENTE).....	69
4.1.1.1.- Adición de Aislamiento Térmico en Fachada	69
4.1.1.2.- Adición de Aislamiento Térmico en Cubierta	73
4.1.1.3.- Adición de Aislamiento Térmico en Suelo	75
4.1.1.4.- Mejora de la Estanqueidad de la Envolvente	77
4.1.1.5.- Mejora de la Calidad Térmica de las Ventanas	78
4.1.2.- MEDIDAS ENCAMINADAS A REDUCIR LA DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (ENVOLVENTE).....	80
4.1.2.1.- Protección Solar.....	80
4.1.2.2.- Vidrios con Control Solar	81
4.1.2.3.- Ventilación Natural	81
4.1.3.- MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	82
4.1.3.1.- Calderas de condensación a gas.....	82
4.1.3.2.- Biomasa	87
4.1.3.3.- Bomba de calor aire-agua.....	95
4.1.3.4.- Bomba de calor geotérmica	98
4.1.3.5.- Suelo radiante	104
4.1.3.6.- Control termostático	105
4.1.3.7.- Sistemas solares térmicos	105
4.1.4.- GENERACIÓN ELÉCTRICA IN-SITU MEDIANTE RENOVABLES: FOTOVOLTAICA.....	109
4.1.4.1.- Cálculo de la contribución fotovoltaica en los edificios de referencia estudiados	113
4.2.- DEFINICIÓN Y SELECCIÓN DE PAQUETES DE MEDIDAS DE MEJORA DE LA EE DE LOS “CASOS BASE”	115
4.2.1.- PAQUETES DE MEDIDAS DE MEJORA PARA REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA	116
4.2.2.- PAQUETES DE MEDIDAS DE MEJORA DE LA EE DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	121
5.- CAPÍTULO V: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS DE MEJORA METODOLOGÍA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO	123

5.1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO. REGLAMENTO DELEGADO N°244/2012 DE LA DIRECTIVA 2010/31/UE	123
5.1.1.- CÁLCULO DE LOS INDICADORES ENERGÉTICOS. CÁLCULO DE LA ENERGÍA PRIMARIA.....	123
5.1.2.- IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AGRUPACIÓN DE LAS MISMAS EN CONJUNTOS DE MEDIDAS	126
5.1.3.- CÁLCULO DEL COSTE GLOBAL ASOCIADO A LOS CONJUNTOS DE MEDIDAS	126
5.1.4.- CONCEPTO DE “REFORMA BASE”	128
5.2.- PRECIOS DE LA ENERGÍA, PARÁMETROS ECONÓMICOS Y FACTORES DE PASO	129
5.3.- COSTES DE INVERSIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA DE LA EE	130
5.3.1.- COSTES DE INVERSIÓN DE LAS MEDIDAS ENCAMINADAS A REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	131
5.3.2.- COSTES DE INVERSIÓN DE LAS MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR LA EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES	134
6.- CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS	136
6.1.- AHORROS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS ASOCIADOS A LOS CONJUNTOS DE MEDIDAS DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	136
6.1.1.- ZONA ALPHA3	136
6.1.2.- ZONA B3.....	146
6.1.3.- ZONA B4.....	155
6.1.4.- ZONA C4	163
6.1.5.- ZONA C2	172
6.1.6.- ZONA D3	180
6.1.7.- ZONA D1	188
6.1.8.- ZONA E1.....	198
6.2.- VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS CONJUNTOS DE MEDIDAS ANALIZADOS	208
6.2.1.- ZONA ALPHA3	208
6.2.2.- ZONA B3.....	213
6.2.3.- ZONA B4.....	217
6.2.4.- ZONA C4	222
6.2.5.- ZONA C2	227
6.2.6.- ZONA D3	232
6.2.7.- ZONA D1	238
6.2.8.- ZONA E1.....	242
7.- CONCLUSIONES	247
7.1.- DIAGNÓSTICO DEL PARQUE EXISTENTE DE EDIFICIOS DE VIVIENDA	247
7.2.- AHORROS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS TRAS IMPLEMENTAR MEDIDAS DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS EXISTENTES	250
8.- AGRADECIMIENTOS.....	254
9.- ANEXO I: SELECCIÓN DE PAQUETES DE MEDIDAS PARA REDUCIR LA DEMANDA	

ENERGÉTICA POR ZONA CLIMÁTICA..... 255

10.- ANEXO II: RESUMEN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS ENERGÉTICO Y ECONÓMICO, POR ZONA CLIMÁTICA Y TIPOLOGÍA EDIFICATORIA 268

ÍNDICE DE FIGURAS

PAGINA

Figura 1.- N° de edificios de viviendas y n° de inmuebles, según año de construcción	18
Figura 2.- Edificios de viviendas e inmuebles, en % respecto al total, por período de construcción	19
Figura 3.- Edificios de viviendas anteriores a 1979 por provincia (n° y % sobre el total del parque español anterior a 1979)	20
Figura 4.- Edificios de viviendas (%) anteriores a 1979 según zona climática CTE DB HE 2013.....	21
Figura 5.- Inmuebles anteriores a 1979 por provincia (n° y % sobre el total del parque español anterior a 1979).....	22
Figura 6.- Inmuebles (%) anteriores a 1979 según zona climática CTE DB HE-1 2013	23
Figura 7.- Viviendas anteriores a 1979, según provincia y régimen de ocupación.....	24
Figura 8.- Viviendas anteriores a 1979, según régimen de ocupación	25
Figura 9.- Viviendas principales, según período de construcción.....	26
Figura 10.- Edificios de viviendas anteriores a 1979, en %, según n° de inmuebles	27
Figura 11.- Edificios de viviendas e inmuebles anteriores a 1979, en %, según densidad edificatoria.....	27
Figura 12.- Edificios de viviendas por provincia, en %, según densidad edificatoria.....	29
Figura 13.- Edificios de viviendas anteriores a 1979, en %, según n° de plantas sobre rasante	30
Figura 14.- Inmuebles anteriores a 1979, en %, según n° de plantas sobre rasante	30
Figura 15.- Superficie útil media de viviendas en edificios plurifamiliares, según período de construcción.....	31
Figura 16.- N° de viviendas en edificios plurifamiliares, según período de construcción	32
Figura 17.- Superficie útil media de viviendas en edificios unifamiliares, según período de construcción.....	32
Figura 18.- N° de viviendas en edificios unifamiliares, según período de construcción	33
Figura 19.- Detalles de soluciones constructivas de fachada habituales en construcciones anteriores a 1979	34
Figura 20.- Detalles de soluciones constructivas de cubierta habituales en construcciones anteriores a 1979	35
Figura 21.- Detalles de soluciones constructivas de suelos habituales en construcciones anteriores a 1979	36
Figura 22.- Clasificación de tipos de marcos habituales	37
Figura 23.- Clasificación de tipos de vidrios habituales	38
Figura 24.- Valores estimados de puentes térmicos, para edificios construidos antes de 1981	39
Figura 25.- Viviendas (%) por CCAA, según tipo de energía utilizada	40
Figura 26.- Viviendas (%) por tamaño de municipio, según tipo de energía utilizada	41
Figura 27.- Desglose del consumo de energía en las viviendas españolas	42
Figura 28.- Viviendas (%) por CCAA, según sistema de calefacción disponible	43

Figura 29.- Viviendas (%) por CCAA, que disponen de calefacción con termostato y/o aire acondicionado	44
Figura 30.- Temperatura media de la calefacción programada durante el día por CCAA.....	46
Figura 31.- Temperatura media del aire acondicionado programada durante el CCAA.....	46
Figura 32.- Climas de referencia de cada zona climática	47
Figura 33.- Zonas de radiación según el CTE DB HE-4 2013, aplicables a las zonas climáticas seleccionadas	48
Figura 34.- Alzados tipo vivienda unifamiliar semiadosada	49
Figura 35.- Planta y alzado tipo Bloque plurifamiliar densidad media	50
Figura 36.- Planta y alzados tipo bloque plurifamiliar densidad alta.....	51
Figura 37.- Características constructivas de los edificios de referencia	51
Figura 38.- Radiadores térmicos con calentamiento instantáneo y acumulador eléctrico.....	52
Figura 39.- Sistema de hilo radiante.	53
Figura 40.- Resumen de las características de los 24 escenarios.....	55
Figura 41.- Ejemplo de modelo con OpenStudio para SketchUp	58
Figura 42.- Rendimientos de los equipos y componentes de las instalaciones térmicas	59
Figura 43.- Imágenes del modelo térmico del edificio unifamiliar semiadosado.....	61
Figura 44.- Imágenes del modelo térmico del edificio plurifamiliar entremedianeras de densidad media-baja	61
Figura 45.- Imágenes del modelo térmico del edificio plurifamiliar exento de densidad media alta	62
Figura 46.- Condiciones operacionales de las simulaciones térmicas.....	62
Figura 47.- Demandas energéticas de calefacción y refrigeración de los “casos base”.....	64
Figura 48.- Consumo de energía final de los “casos base” y coste asociado	65
Figura 49.- Consumos de energía primaria de los “casos base”	66
Figura 50.- Emisiones totales de CO ₂ de los “casos base”	67
Figura 51.- Sistema SATE.....	69
Figura 52.- Colocación de sistema SATE en edificios de viviendas	70
Figura 53.- Colocación fachada ventilada con aislamiento por el exterior.....	70
Figura 54.- Colocación fachada ventilada con aislamiento por el exterior.....	71
Figura 55.- Relleno de cámara de fachada	71
Figura 56.- Aislamiento por el interior de la fachada.....	72
Figura 57.- Aislamiento por el exterior de la cubierta.....	73
Figura 58.- Colocación de aislamiento de cubierta por el exterior	73

Figura 59.- Cubierta invertida	74
Figura 60.- Aislamiento sobre el último forjado en contacto con espacio no acondicionado	74
Figura 61.- Aislamiento por el interior de la cubierta inclinada de tabiques conejeros	75
Figura 62.- Aislamiento de cubierta por el interior del último forjado en contacto con espacio acondicionado	75
Figura 63.- Aislamiento de solera en contacto con el terreno por el interior del espacio acondicionado	76
Figura 64.- Aislamiento sobre forjado en contacto con espacio no acondicionado	76
Figura 65.- Aislamiento bajo forjado en contacto con espacio no acondicionado	77
Figura 66.- Aislamiento perimetral de solera o muro en contacto con el terreno	77
Figura 67.- Sellado de aberturas en fábrica tradicional	78
Figura 68.- Sellado de aberturas en fachada prefabricada	78
Figura 69.- Implementación de doble ventana en hueco existente	79
Figura 70.- Mejora de la estanqueidad de ventanas	80
Figura 71.- Colocación de vinilo de control solar en ventana existente	81
Figura 72.- Ventanas con dispositivos automáticos de ventilación natural	81
Figura 73.- Pérdidas de la técnica de Baja Temperatura y la de Condensación (gas natural, gasóleo)	82
Figura 74.- Punto de rocío del vapor de agua	83
Figura 75.- Flujo de calor en la Técnica de Condensación	83
Figura 76.- Características de diseño de las calderas	84
Figura 77.- pH de varias sustancias	85
Figura 78.- Sistemas de evacuación de humos para una caldera de condensación para el funcionamiento estanco	86
Figura 79.- Requisitos para la evacuación del agua condensada de las calderas de condensación a gas, según ATV-A 251 (Alemana)	86
Figura 80.- Esquema de un equipo compacto de biomasa	89
Figura 81.- Esquema de una caldera con alimentador inferior de biomasa	89
Figura 82.- Esquema de una caldera con parrilla móvil de biomasa	90
Figura 83.- Tipos de almacenamiento de biomasa	92
Figura 84.- BdC de compresión mecánica accionada por motor eléctrico	96
Figura 85.- BdC de compresión mecánica accionada por motor de gas	96
Figura 86.- Ciclos de calefacción y refrigeración	97
Figura 87.- Ejemplo de COP de bomba de calor aire-agua en función de t^a exterior	97

Figura 88.- Bomba de calor aire-agua Climaveneta ERACS-Q 2422/SL	98
Figura 89.- COP en función de temperatura de retorno del subsuelo para dos temperaturas de impulsión: 35°C (arriba) y 55° (abajo).....	99
Figura 90.- Gradiente de temperatura subterráneo en Wetzlar (Alemania).....	100
Figura 91.- Representación del funcionamiento de una bomba de calor geotérmica.....	100
Figura 92.- Representación del funcionamiento de una bomba de calor geotérmica con intercambiadores verticales.....	101
Figura 93.- Funcionamiento de una bomba de calor geotérmica con intercambiadores horizontales	102
Figura 94.- Funcionamiento de una bomba de calor geotérmica con intercambiadores verticales y posibles configuraciones del circuito de intercambiador vertical.	103
Figura 95.- Representación de las posibles configuraciones del circuito de intercambiador vertical.....	103
Figura 96.- Instalación de suelo radiante	104
Figura 97.- Elementos de una instalación de control termostático	105
Figura 98.- Esquema de funcionamiento de una instalación solar térmica para ACS.....	106
Figura 99.- Efecto invernadero en un captador solar con cubierta.....	107
Figura 100.- Captador termosolar de tubos de vacío.....	107
Figura 101.- Esquemas de aplicaciones para ACS.	108
Figura 102.- Contribución solar mínima anual de ACS.....	109
Figura 103.- Instalación conectada a red eléctrica.....	112
Figura 104.- Instalación aislada de red eléctrica.....	113
Figura 105.- Variaciones de las medidas de mejora de la envolvente	117
Figura 106.- Resumen de las propiedades térmicas de las mejoras de la envolvente (parte I).....	118
Figura 107.- Resumen de las propiedades térmicas de las mejoras de la envolvente (parte II).....	119
Figura 108.- Ejemplo de agrupación de medidas de mejora de la EE de la envolvente (zona C2)	121
Figura 109.- Variaciones de los sistemas de calefacción, refrigeración y ACS. Sistemas propuestos.....	122
Figura 110.- Esquema ilustrativo del cálculo de los indicadores energéticos.....	125
Figura 111.- Esquema ilustrativo del desglose de costes.....	127
Figura 112.- Factores de conversión de energía final a energía primaria y a emisiones de CO ₂	129
Figura 113.- Precios de la energía	130
Figura 114.- Costes de inversión de medidas de mejora de la envolvente	133
Figura 115.- Costes de inversión de medidas de mejora de las instalaciones	135
Figura 116.- BU en zona α3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	138

Figura 117.- BG en zona α 3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	140
Figura 118.- BM en zona α 3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	142
Figura 119.- BU, BM y BG en zona α 3. Comparación de consumos de energía final al sustituir por sist. 4 y sist.5 ..	143
Figura 120.- BU y BG en α 3. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5	144
Figura 121.- BU y BG en α 3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5.....	145
Figura 122.- BU en zona B3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	148
Figura 123.- BM en zona B3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	151
Figura 124.- BU y BM en zona B3. Comparación de consumos de energía final al sustituir por sist. 4 y sist.5	¡Error! Marcador
Figura 125.- BU y BM en zona B3. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5	154
Figura 126.- BU y BM en B3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5	154
Figura 127.- BU en zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	157
Figura 128.- BG en zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	¡Error! Ma
Figura 129.- BU y BG en B3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5.....	162
Figura 130.- BU en zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	164
Figura 131.- BG en zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	167
Figura 132.- BU y BG en zona C4. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5 con/sin RC	¡Error! Marcador no definido.
Figura 133.- BU y BG en zona C4. Comparación de consumos de energía final al sustituir por sist. 4 y sist.5	¡Error! Marcador
Figura 134.- BU y BG en zona C4. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5 ...	171
Figura 135.- BU en zona C2. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	173
Figura 136.- BU en zona C2. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	175
Figura 137.- Variaciones de los sistemas de calefacción, refrigeración y ACS. Sistemas propuestos.	¡Error! Marcador no defini
Figura 138.- BU y BG en zona C2. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5	¡Error! Marcador no definido.
Figura 139.- BU y BG en zona C2. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5 ...	179
Figura 140.- BU en zona D3. Influencia general de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	180
Figura 141.- BU en zona D3. Definición de los paquetes de medidas pasivas analizadas	182
Figura 142.- BU en zona D3. Influencia de un conjunto determinado medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	182

Figura 143.- CENER.....	182
Figura 144.- BG en zona D3. Influencia de un conjunto determinado medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	183
Figura 145.- BU en zona D3. Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.....	184
Figura 146.- BG en zona D3. Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.....	184
Figura 147.- BU y BG en zona D3. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5	185
Figura 148.- BU en zona D3. Comparación de consumos de energía final de algunos conjuntos de medidas que integran el sist.5	186
Figura 149.- BG en zona D3. Comparación de consumos de energía final de algunos conjuntos de medidas que integran el sist.5	187
Figura 150.- BU y BG en zona D3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5 ...	187
Figura 151.- Edificios plurifamiliares (BG). Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.	190
Figura 152.- Edificios plurifamiliares (BG). Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.	193
Figura 153.- Edificios plurifamiliares (BG). Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.	195
Figura 154.- Variaciones de los sistemas de calefacción, refrigeración y ACS. Sistemas propuestos.....	196
Figura 155.- Edificios plurifamiliares (BG), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	¡Error! Marcador no definido.
Figura 156.- Edificios plurifamiliares (BG). Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.	200
Figura 157.- Edificios plurifamiliares (BG). Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.	203
Figura 158.- Edificios plurifamiliares (BG). Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.	205
Figura 159.- Edificios plurifamiliares (BG). Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.	206
Figura 160.- Edificios plurifamiliares (BG), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO ₂	¡Error! Marcador no definido.

Figura 161.- BU en zona $\alpha 3$. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan	209
Figura 162.- BM en zona $\alpha 3$. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan	211
Figura 163.- Edificios unifamiliares (BU), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 164.- Edificios unifamiliares (BU), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 165.- Edificios unifamiliares (BU), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 166.- Edificios unifamiliares (BU), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 167.- Edificios unifamiliares (BU), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 168.- Edificios unifamiliares (BU), zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 169.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 170.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 171.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 172.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 173.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 174.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 175.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 176.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 177.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y C02.....	¡Error! Marcador no definido.

Figura 178.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 179.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 180.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 181.- Edificios unifamiliares (BU), zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 182.- Consumo de energía final de los “casos base” y coste asociado	247
Figura 183.- Consumos de energía primaria de los “casos base”	249
Figura 184.- Emisiones totales de CO ₂ de los “casos base”.....	250
Figura 185.- D3_BU, BM, BG. Ahorros económicos en energía y sobrecostes sobre la reforma base	251
Figura 186.- Tecnologías propuestas de sistemas de calefacción, refrigeración y ACS a incluir en los conjuntos de medidas.....	251
Figura 187.- Consumos en energía primaria derivados de la implementación de conjuntos de medidas en dos escenarios: C2_BU y D1_BU	252
Figura 188.- BU y BM en zona B3. Costes de inversión de diferentes conjuntos de medidas combinados con sist.4 y sist.5	253
Figura 189.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	254
Figura 190.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	256
Figura 191.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	258
Figura 192.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	260
Figura 193.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	262
Figura 194.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	263
Figura 195.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	265
Figura 196.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.	266

Figura 197.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas. 267

0.- OBJETO DEL ESTUDIO Y MÉTODO DE TRABAJO

La construcción de nuevos edificios bajo requisitos de diseño y eficiencia energética mucho más exigentes que los actuales y que demanden poca o ninguna energía -edificios de consumo de energía casi cero o nulo¹- será una obligación para los países de la UE a partir del 31 de diciembre de 2020, según la Directiva 2010/31/CE.

Sin embargo, es el parque existente el gran consumidor de energía. Aproximadamente el 55 % (13.759.266) del parque edificado, que asciende a 25.208.622 viviendas, es anterior al año 1980 y casi el 21 % (5.226.133) cuentan con más de 50 años. Según datos del IDAE el consumo de energía final del sector de edificios representó el 26,1% del consumo de energía final en 2010. Y esta tendencia va en aumento.

Además, el porcentaje que representa la rehabilitación en España en relación con el total de la construcción es, asimismo, uno de los más bajos de la zona euro

La Directiva 2010/31/UE establece que “los Estados deberán formular políticas que estimulen la transformación de los edificios que se reformen en edificio de energía casi cero”.

En consecuencia, la rehabilitación basada en criterios de ahorro energético juega un papel crucial para alcanzar los objetivos energéticos y medioambientales que se ha marcado España y la Unión Europea. Por ello **es necesario explorar las estrategias que faciliten la transformación de los edificios hacia edificios más ahorradores o de consumo de energía casi nulo y el esfuerzo económico que ello supone.**

El objeto de este estudio persigue por tanto varios objetivos:

- Obtener un diagnóstico general del estado actual del parque español de viviendas en términos de consumo de energía distribuido en zonas climáticas y tipologías edificatorias
- Establecer un catálogo de conjuntos de medidas de mejora de eficiencia energética, agrupadas con criterios de coste/eficacia, en función de las características de la edificación, antigüedad, zona climática y otros parámetros;

¹ La Directiva 2010/31/CE lo define como “un edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto (...) La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno”.

- Cuantificar de esta manera su potencial de ahorro, así como el esfuerzo a realizar en términos económicos para alcanzar los niveles de edificio de consumo de energía casi cero;

El método de trabajo de este estudio se apoya en las líneas marcadas por la Directiva 2010/31/EU relativa a la eficiencia energética de los edificios y se inspira en los conceptos y marco metodológico de las Directrices del Reglamento Delegado (UE) nº244/2012 que la acompañan para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos.

El trabajo se ha desarrollado en diferentes etapas que corresponden a los principales capítulos de este estudio:

1. Análisis del parque edificatorio español

A partir de datos del Instituto Nacional de Estadística, este apartado tiene como objeto analizar el stock de edificios residenciales, su antigüedad y las características asociadas a la eficiencia y al consumo de los edificios, etc. para extraer conclusiones significativas que ayuden a establecer los escenarios tipo mayoritarios sobre los que realizar el *'Estudio de transformación de edificios existentes hacia edificios de consumo casi nulo'*.

2. Definición de los escenarios y caracterización de los edificios de referencia.

Basado en el análisis anterior, en este capítulo se definen las características tipológicas y térmicas de los edificios, y de sus instalaciones, que son representativas del parque de viviendas existente. Estos edificios sobre los que se realizan los diferentes análisis son los llamados "casos base".

Se selecciona además en este apartado las zonas climáticas donde centrar el estudio.

En definitiva, se caracteriza los 24 escenarios que se han elegido para el estudio (3 tipologías y 8 zonas climáticas).

3. Diagnóstico de los casos base. Estimación de las demandas y consumos energéticos.

Se analiza la eficiencia energética de los "casos base" en función de la estimación de demanda energética, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ asociadas para satisfacer las necesidades de calefacción, refrigeración y ACS.

Este análisis se apoya en la herramienta de simulación dinámica EnergyPlus y en un método simplificado de estimación del rendimiento estacional de las instalaciones.

4. Definición de los conjuntos de medidas de rehabilitación integral para la mejora de la eficiencia energética de los "casos base"

En este capítulo se describe brevemente en primer lugar las principales medidas encaminadas a reducir la demanda energética de calefacción y refrigeración, y algunas medidas para mejorar la eficiencia energética de las instalaciones térmicas existentes.

A continuación se seleccionan algunas medidas y se agrupan en función de la zona climática donde se encuentre el edificio y de sus características particulares, con objeto de analizar el impacto que tiene una supuesta rehabilitación integral tanto en el consumo de los edificios como en la inversión económica que conlleva su implementación.

5. Análisis económico. Metodología y parámetros de cálculo.

En este apartado se comenta las líneas estratégicas en las que se basa el análisis económico del estudio, inspiradas por la Directiva 2010/31/EU relativa a la eficiencia energética de los edificios y sobre todo por las Directrices del Reglamento Delegado (UE) n°244/2012 que la acompañan que establecen el marco metodológico para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos.

6. Análisis de resultados.

Ahorros energéticos y viabilidad económica asociada a los conjuntos de medidas de mejora de la eficiencia energética.

Tras el diagnóstico de los “casos base” y la selección de los conjuntos de medidas se estima el ahorro de energía alcanzado tras implantar los conjuntos de medidas y se analiza su coste de inversión comparado con el coste de inversión mínima y necesario para mantener el edificio.

El cálculo de ahorros energéticos se apoyan en una batería de 7530 simulaciones realizadas con la herramienta de simulación dinámica EnergyPlus y en el método simplificado de estimación de rendimiento estacional de las instalaciones de las normas UNE-EN 15316 y UNE-EN 14825.

7. Conclusiones

Redacción de las principales conclusiones del estudio

1.- CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL PARQUE EDIFICATORIO ESPAÑOL

El presente capítulo pretende realizar un estudio analítico de la situación actual del parque de viviendas existente español, extrayendo conclusiones significativas para establecer varios escenarios tipo mayoritarios sobre los que realizar el 'Estudio de transformación de edificios existentes hacia edificios de consumo casi nulo'.

La fuente principal de datos ha sido los datos estadísticos del INE (*Censos de Población y Viviendas 2011. Resultados Detallados Datos Provisionales*. © INE 2013; *Encuesta Hogares y Medio Ambiente 2008*. © INE 2013), y secundariamente la base de datos del proyecto europeo Entranze (<http://www.entranze.enerdata.eu/>).

1.1.- ANTIGÜEDAD DEL PARQUE DE EDIFICIOS DE VIVIENDA

Tal y como refleja los siguientes gráficos, el 55,67% de los edificios de viviendas (5.411.343) y el 56,95% de los inmuebles (14.715.308) del parque edificatorio residencial español se construyeron con anterioridad a 1979, es decir, antes de que entrase en vigor la normativa NBE CT 79, la cual introdujo, entre otras cosas, la obligatoriedad de colocar en las envolventes de los edificios aislamiento térmico. Esto quiere decir, que la mayor parte de las construcciones residenciales españolas carecen de algún tipo de aislamiento en sus fachadas o cubiertas, y es aquí donde existe el mayor potencial de rehabilitación en vivienda.

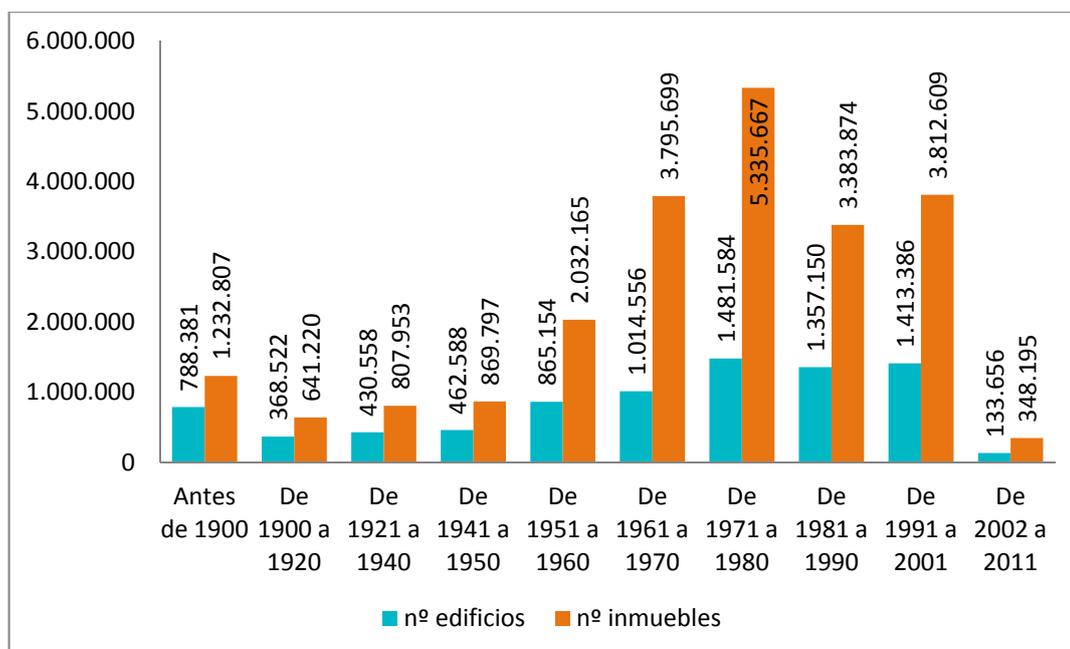


Figura 1.- Nº de edificios de viviendas y nº de inmuebles, según año de construcción

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

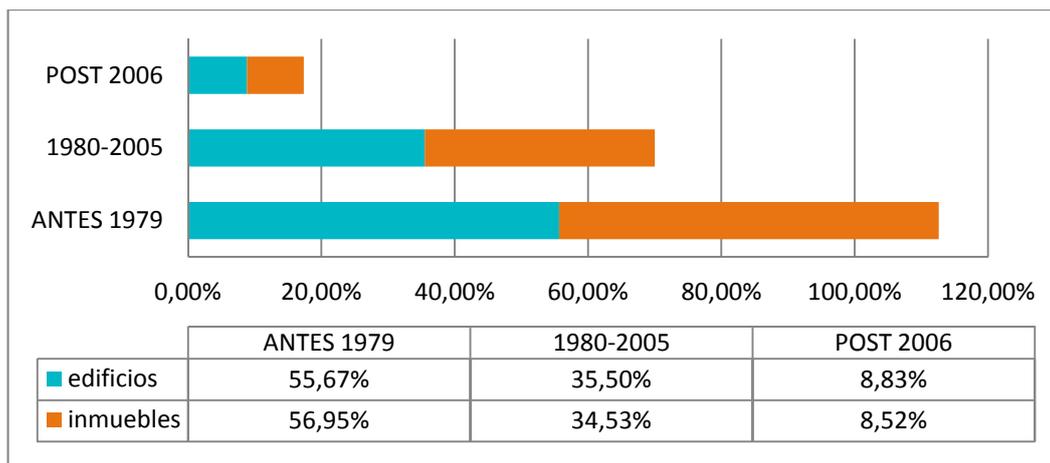


Figura 2.- Edificios de viviendas e inmuebles, en % respecto al total, por período de construcción

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

NOTA: En el presente estudio se han estudiado tanto los datos y tablas obtenidos para **edificios de viviendas** como los obtenidos para **inmuebles**, asimilando estos últimos a viviendas por su proximidad numérica².

² Definiciones censales INE:

'Vivienda: Recinto estructuralmente separado e independiente que, por la forma en que fue construido, reconstruido, transformado o adaptado, está concebido para ser habitado por personas o, aunque no fuese así, constituye la residencia habitual de alguien en el momento censal. Como excepción, no se consideran viviendas los recintos que, a pesar de estar concebidos inicialmente para habitación humana, en el momento censal están dedicados totalmente a otros fines (por ejemplo, los que estén siendo usados exclusivamente como locales).'

'Local: Recinto estructuralmente separado e independiente (en el mismo sentido que en la definición de vivienda) que no está exclusivamente dedicado a vivienda familiar y en el que se llevan o se pueden llevar a cabo actividades económicas dependientes de una empresa o institución. El recinto debe estar situado en un edificio, ocupándolo total o parcialmente.'

'Inmueble: Unidad operativa usada en el cuaderno de recorrido del agente censal, que corresponde, según su uso, a una vivienda o un local. Cada inmueble se corresponde con una combinación diferente de los valores de planta y puerta.'

'Edificio: Construcción permanente, separada e independiente, concebida para ser utilizada como vivienda o para servir a fines agrarios, industriales, para la prestación de servicios o, en general, para desarrollar cualquier actividad (administrativa, comercial, industrial, cultural...'

'Planta: Indica el nivel de altura dentro del edificio. Puede ser bajo rasante (sótanos) o sobre rasante.'

1.2.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE Y ANÁLISIS POR ZONAS CLIMÁTICAS

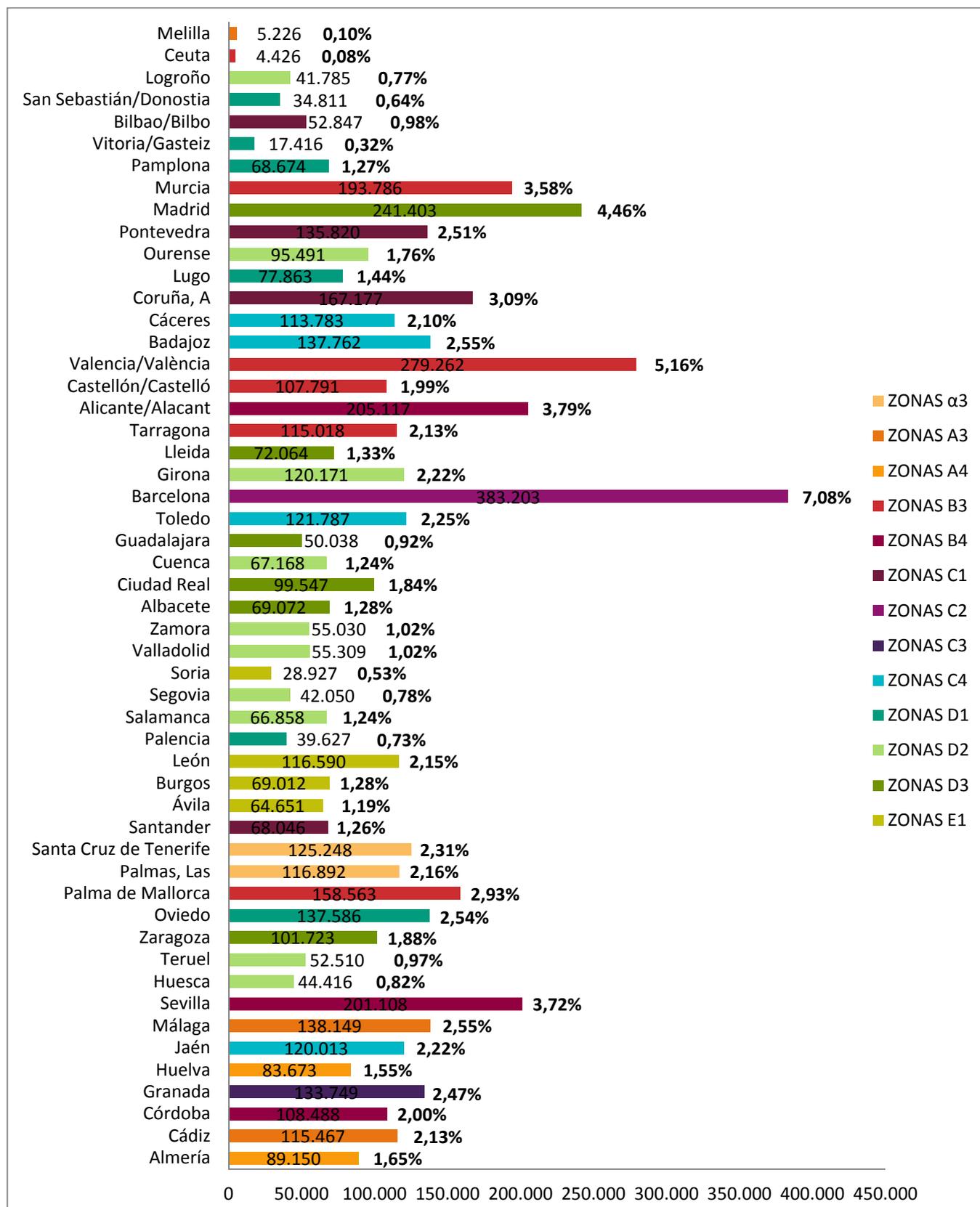


Figura 3.- Edificios de viviendas anteriores a 1979 por provincia (nº y % sobre el total del parque español anterior a 1979)

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

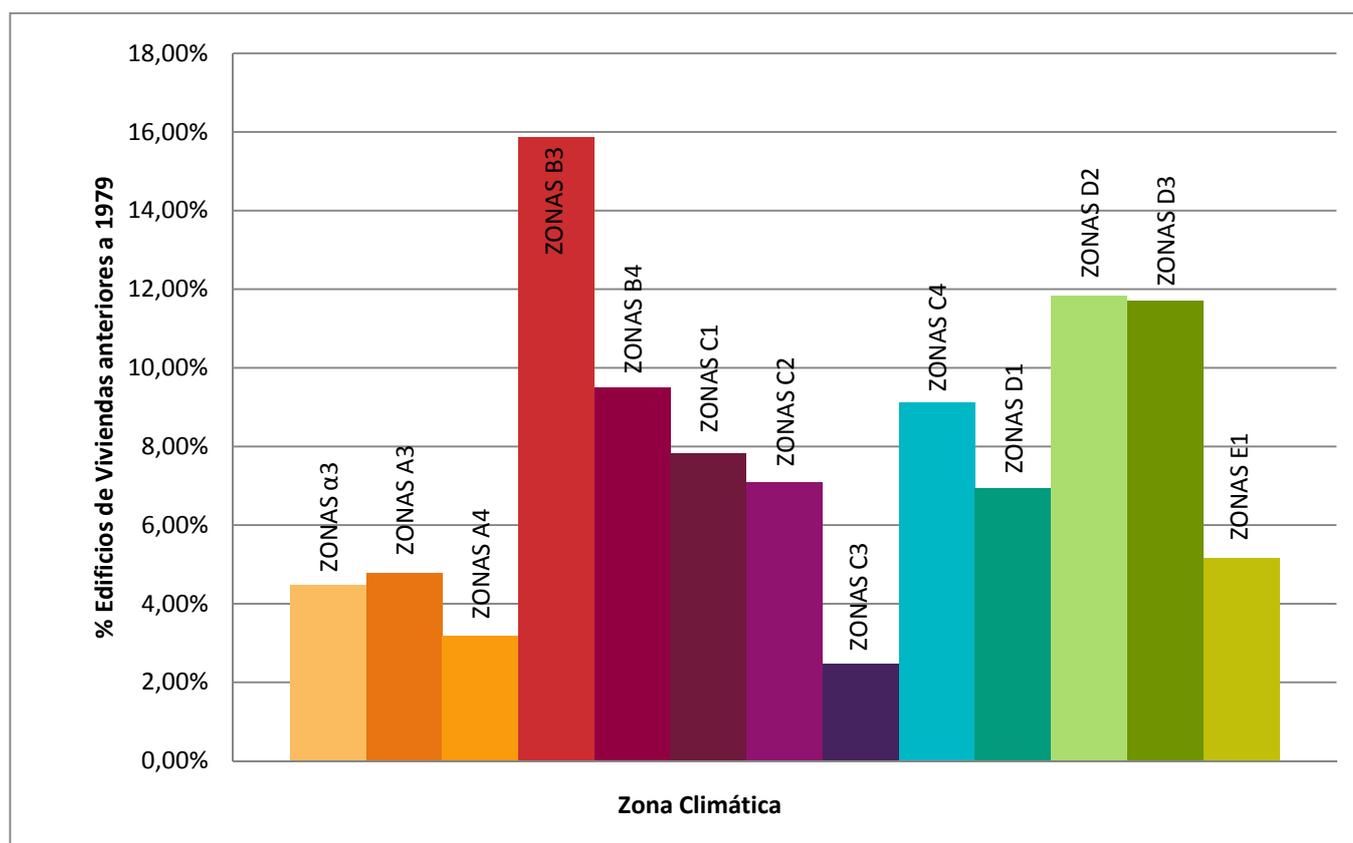


Figura 4.- Edificios de viviendas (%) anteriores a 1979 según zona climática CTE DB HE 2013

Fuente.- elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

Según las nuevas zonas climáticas establecidas en el CTE DB HE-1 2013, aquellas en las que encontramos un mayor número de **edificios de viviendas** construidos con anterioridad a 1979, son:

- la **ZONA B3**, con un 15,87% de los edificios, y que corresponde con las capitales de provincia Palma de Mallorca, Tarragona, Castellón, Valencia, Murcia y Ceuta;
- la **ZONA B4**, con un 9,51% de los edificios, y a la que pertenecen las capitales de provincia Córdoba, Sevilla y Alicante.
- la **ZONA C4**, con un 9,12% de los edificios, y a la que pertenecen las capitales de provincia Jaén, Toledo, Cáceres y Badajoz.
- la **ZONA D2**, con un 11,84% de los edificios, y a la que pertenecen las capitales de provincia Huesca, Teruel, Salamanca, Segovia, Valladolid, Zamora, Cuenca, Girona, Ourense y Logroño.
- la **ZONA D3**, con un 11,71% de los edificios, y que corresponde con las capitales de provincia Zaragoza, Albacete, Ciudad Real, Guadalajara, Lleida y Madrid.

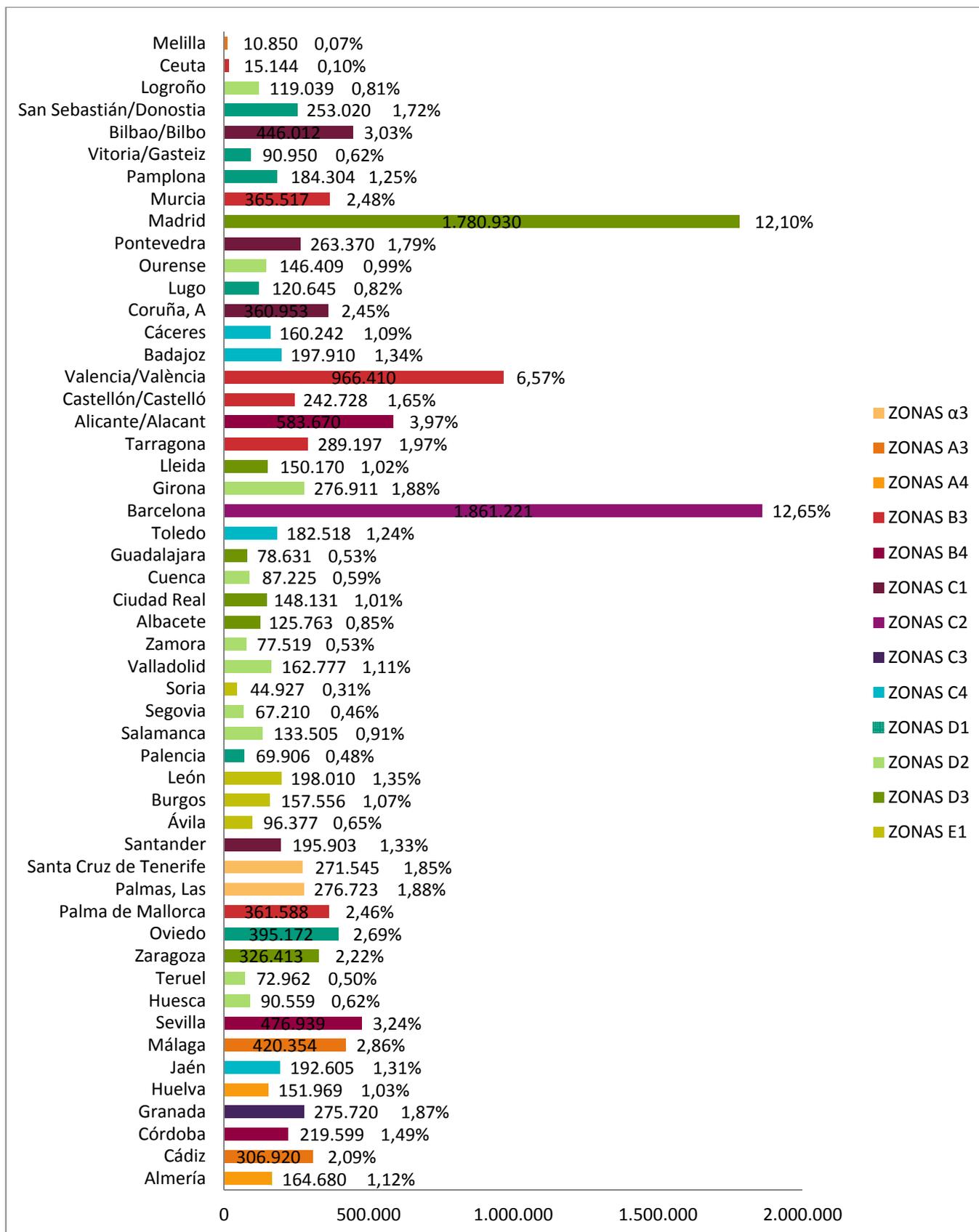


Figura 5.- Inmuebles anteriores a 1979 por provincia (nº y % sobre el total del parque español anterior a 1979)

Fuente.- elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

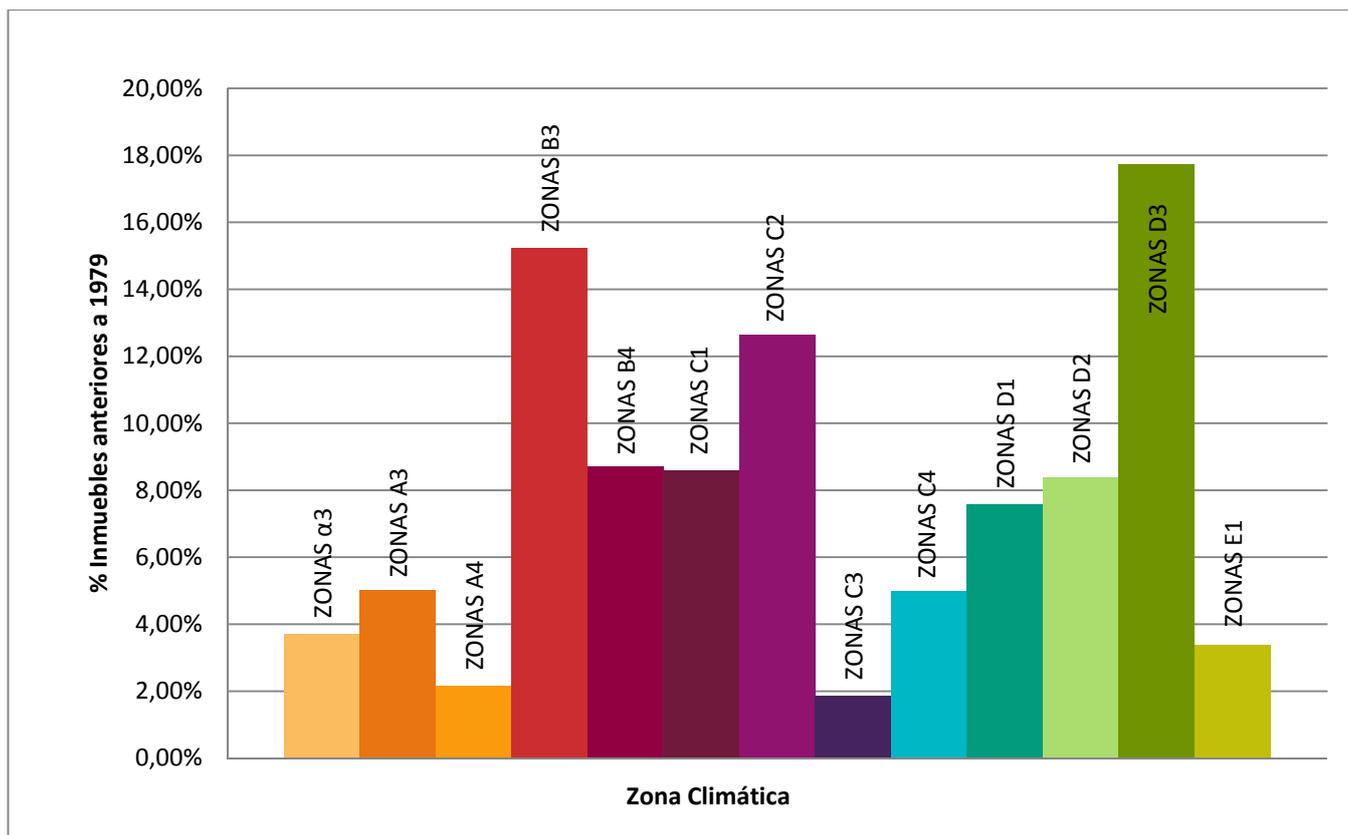


Figura 6.- Inmuebles (%) anteriores a 1979 según zona climática CTE DB HE-1 2013

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

Según las nuevas zonas climáticas establecidas en el CTE DB HE-1 2013 aquellas en las que encontramos un mayor número de **inmuebles** construidos con anterioridad a 1979, son:

- la **ZONA B3**, con un 15,23% de los inmuebles, y que corresponde con las capitales de provincia Palma de Mallorca, Tarragona, Castellón, Valencia, Murcia y Ceuta;
- la ZONA B4, con un 8,70% de los inmuebles, y a la que pertenecen las capitales de provincia Córdoba, Sevilla y Alicante.
- la ZONA C1, con un 8,60% de los inmuebles, y a la que pertenecen las capitales de provincia Santander, A Coruña, Pontevedra y Bilbao.
- la **ZONA C2**, con un 12,65% de los inmuebles, y a la que pertenece la capital de provincia Barcelona.
- la ZONA D2, con un 8,39%, y a la que pertenecen las capitales de provincia Huesca, Teruel, Salamanca, Segovia, Valladolid, Zamora, Cuenca, Girona, Ourense y Logroño.
- la **ZONA D3**, con un 17,74% de los inmuebles, y que corresponde con las capitales de provincia Zaragoza, Albacete, Ciudad Real, Guadalajara, Lleida y Madrid.

1.3.- RÉGIMEN DE OCUPACIÓN DE LAS VIVIENDAS

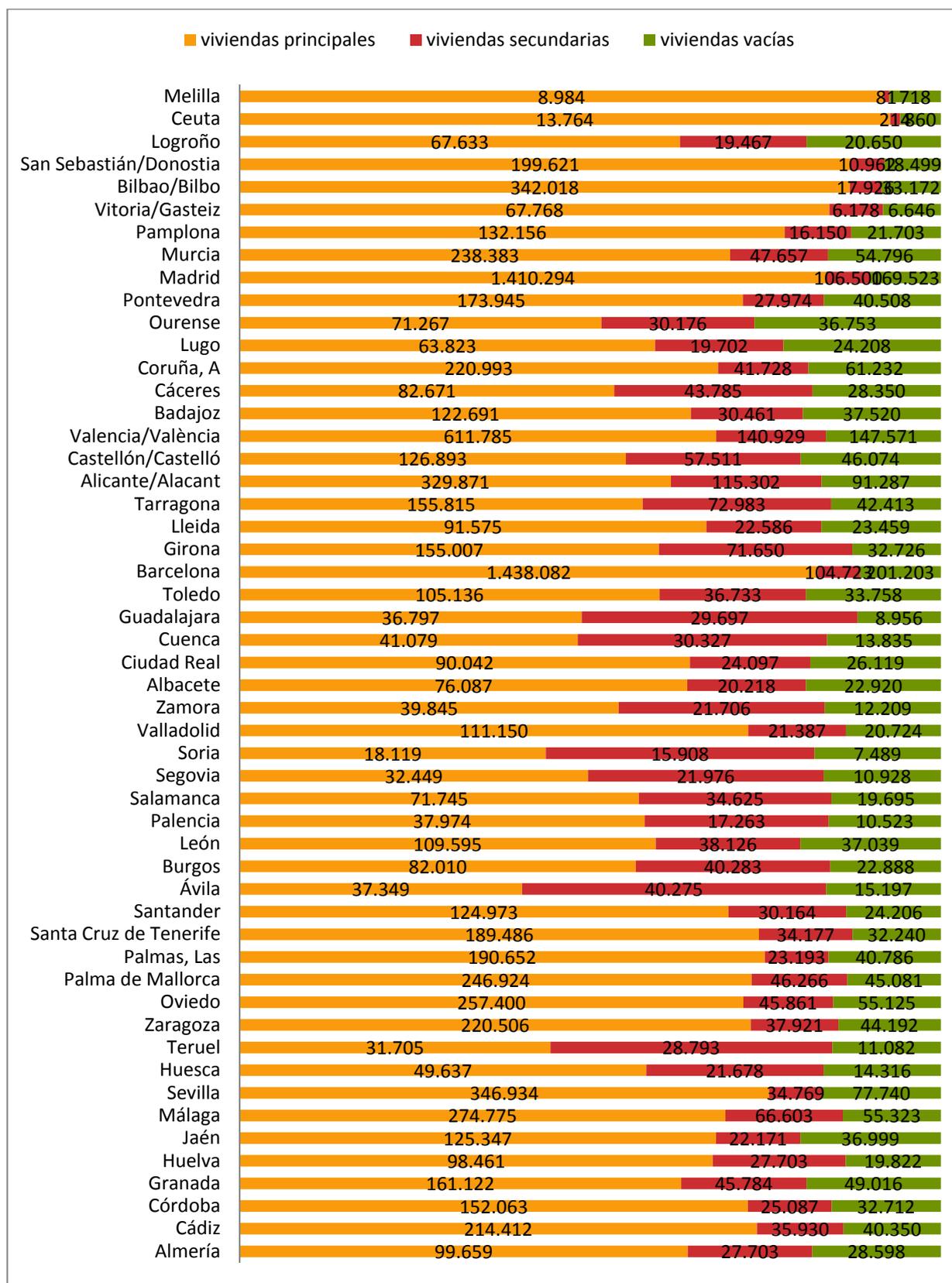


Figura 7.- Viviendas anteriores a 1979, según provincia y régimen de ocupación

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

En cuanto a la distribución de viviendas según su régimen de ocupación en las capitales de provincia españolas, el análisis tiene bastantes similitudes con el realizado en el apartado 1.4.1.- *Densidad Edificatoria*. Las ciudades con mayor número de viviendas principales coinciden con la mayoría de las que tienen la mayor cantidad de edificaciones residenciales plurifamiliares respecto de la media nacional. Éstas son, las grandes urbes como Madrid, Barcelona, Valencia, Zaragoza y Sevilla, las capitales de las islas, Ceuta y Melilla, y la mayoría de las ciudades del norte de la península, destacando especialmente Bilbao y San Sebastián, además de las capitales de las provincias de Andalucía.

Por el contrario, destacan como ciudades con mayor proporción de viviendas secundarias o vacías, la mayoría de las que también poseían un mayor número de edificaciones de baja densidad. Son las capitales de provincia de las Comunidades Autónomas de Galicia, Castilla y León, Castilla La Mancha, Extremadura y Aragón (excepto Zaragoza).

Podría decirse que aquellas zonas del territorio nacional con menor densidad de población son también aquellas con mayor cantidad de viviendas secundarias y/o vacías y con mayor proporción de viviendas unifamiliares.

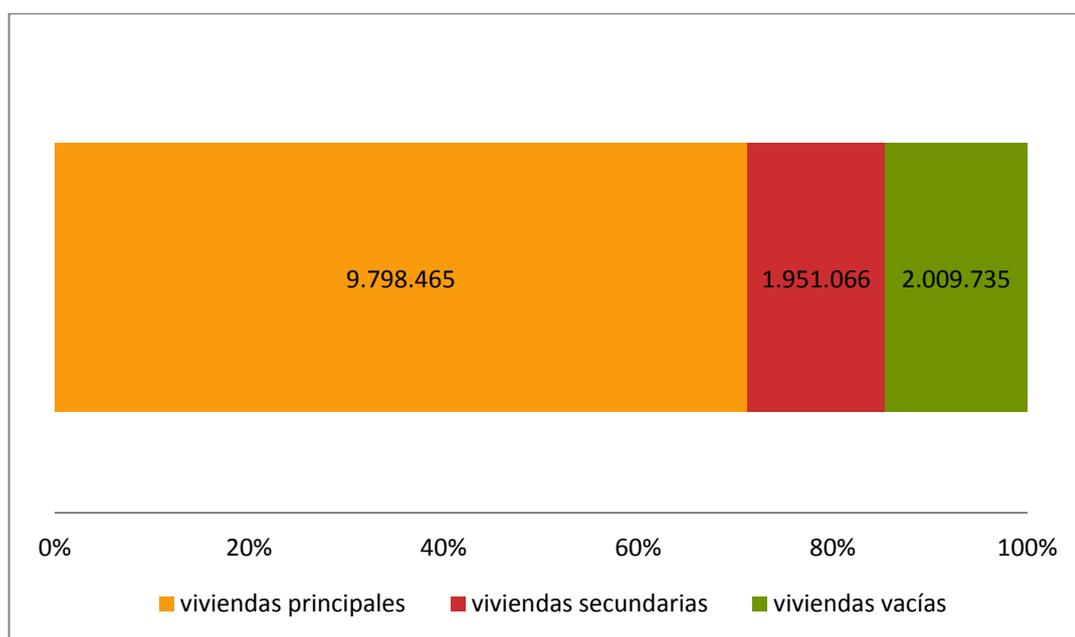


Figura 8.- Viviendas anteriores a 1979, según régimen de ocupación

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

De las 13.759.266 viviendas anteriores a 1979 del parque edificatorio residencial español, 9.798.465 son viviendas principales, es decir, el 71,21%, donde se centra el mayor potencial de rehabilitación, por volumen, antigüedad y mayor posibilidad de ahorro energético.

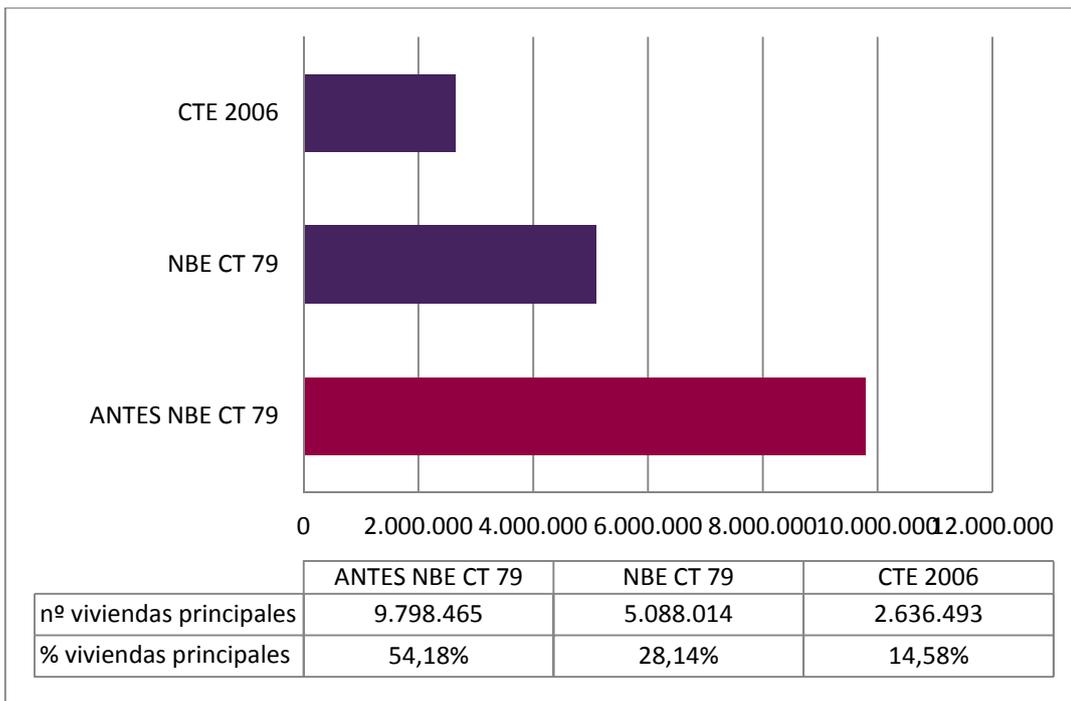


Figura 9.- Viviendas principales, según período de construcción

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

De las 18.083.692 viviendas principales del parque residencial español, el 54,18%, es decir, más de la mitad, fueron construidas con anterioridad a la entrada en vigor de la normativa NBE CT 79 y por lo tanto carecen de aislamiento en sus cerramientos.

1.4.- CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y TIPOLÓGICAS DE LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA

1.4.1.- Densidad Edificatoria

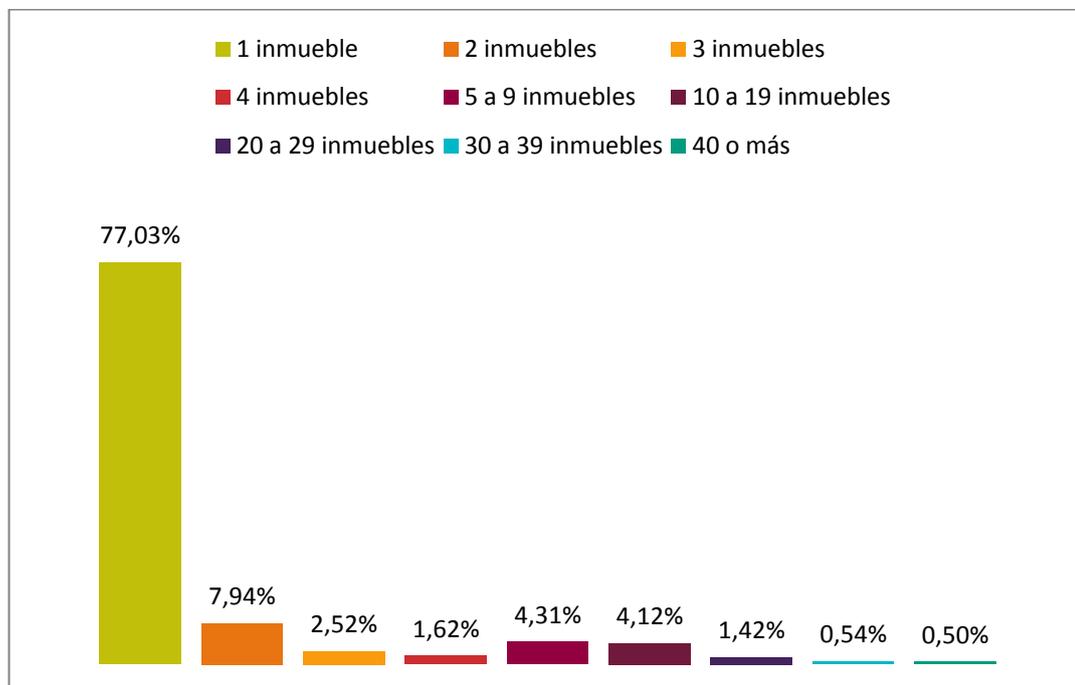


Figura 10.- Edificios de viviendas anteriores a 1979, en %, según nº de inmuebles
Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

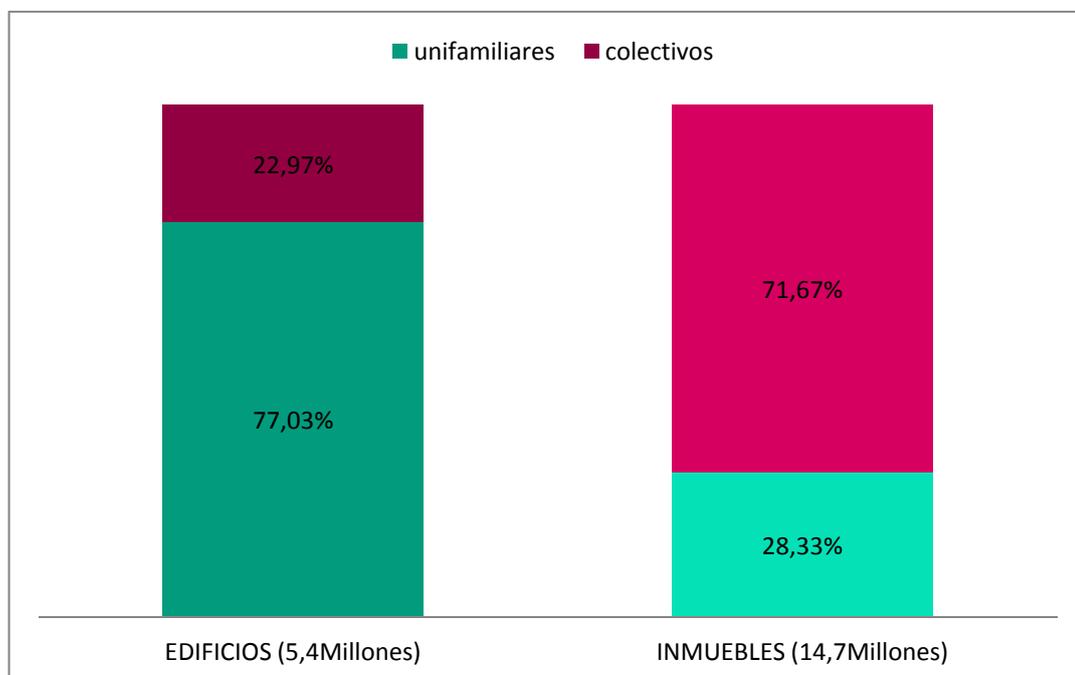


Figura 11.- Edificios de viviendas e inmuebles anteriores a 1979, en %, según densidad edificatoria
Fuente.- elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

Existen 5.411.343 edificios de viviendas anteriores a 1979 dentro del parque edificatorio residencial español. En la *Figura 10: 'EDIFICIOS DE VIVIENDAS anteriores a 1979, en %, según nº de inmuebles'*, se aprecia que el 77,03% de estos, corresponden a viviendas unifamiliares, esto son 4.168.388 edificios residenciales. Mientras que el restante 22,97% corresponde a edificios plurifamiliares, 1.242.955 edificios.

Por otro lado, existen 14.715.308 inmuebles de la misma época (anteriores a 1979), de los que el 28,33% se encuentran ubicados en edificios unifamiliares, esto son, los 4.168.388 de viviendas unifamiliares. Mientras que existen 10.546.920 inmuebles ubicados en edificios plurifamiliares o colectivos, es decir, el 71,67% del total.

Como conclusión se extrae, que **aunque existe un mayor número de edificaciones unifamiliares que colectivas, en realidad es mayor el número de viviendas que se encuentran ubicadas en edificios plurifamiliares.**

En cuanto a las capitales de provincia españolas, las ciudades con mayor número de edificaciones residenciales plurifamiliares y que superan la media nacional son, además de las grandes urbes como Madrid, Barcelona y Valencia, las capitales de las islas, Ceuta y Melilla, y la mayoría de las ciudades del norte de la península, destacando especialmente Bilbao y San Sebastián que incluso tienen un mayor número de edificaciones colectivas que de edificaciones unifamiliares, siendo las excepciones en el panorama nacional.

Por el contrario, destacan como ciudades con edificaciones de baja densidad en su gran mayoría, las capitales de provincia de las Comunidades Autónomas de Galicia, Castilla y León, Castilla La Mancha, Murcia, Andalucía y Extremadura.

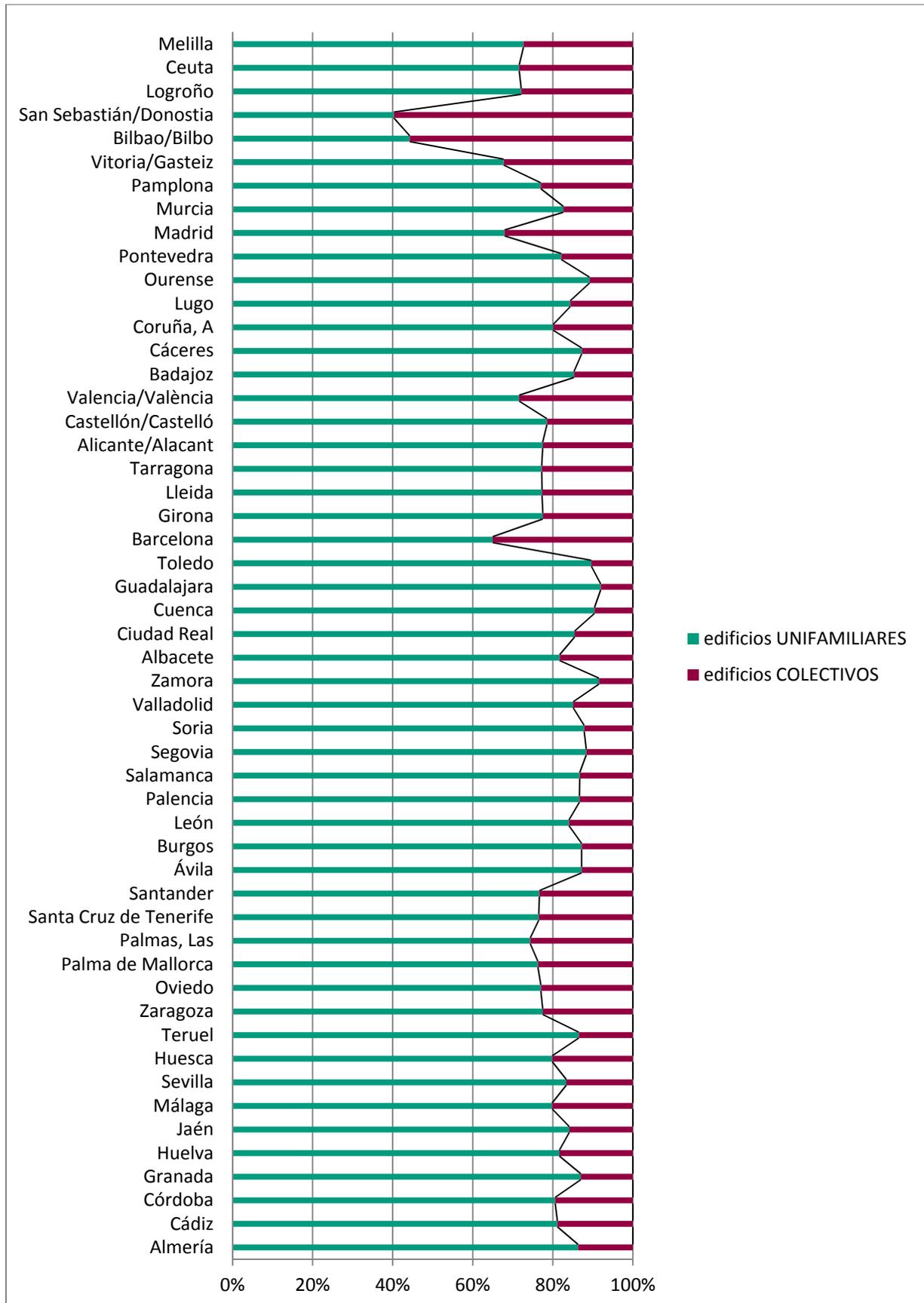


Figura 12.- Edificios de viviendas por provincia, en %, según densidad edificatoria

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

1.4.2.- Altura de los edificios

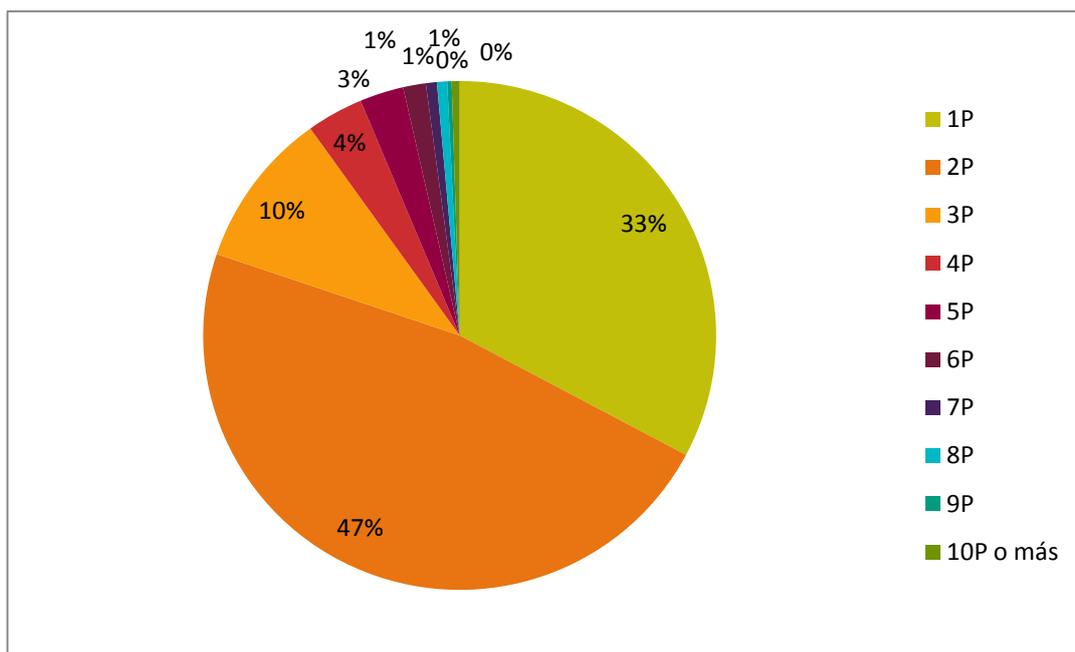


Figura 13.- Edificios de viviendas anteriores a 1979, en %, según nº de plantas sobre rasante

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

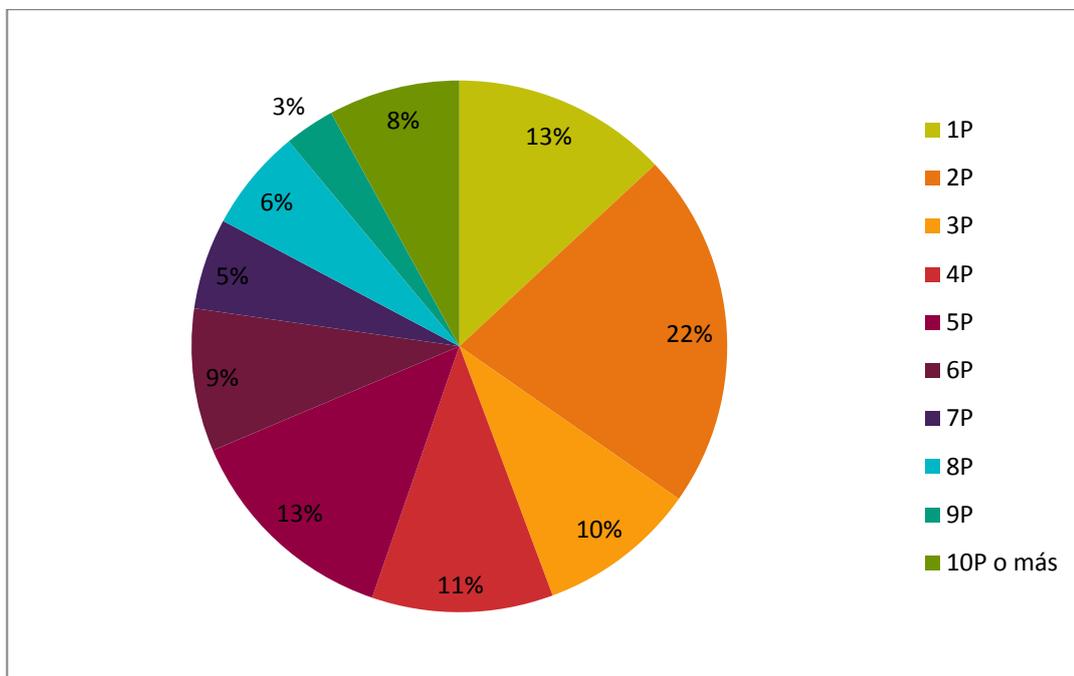


Figura 14.- Inmuebles anteriores a 1979, en %, según nº de plantas sobre rasante

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Censos de Población y Vivienda 2011

De los 5.411.343 de edificios de viviendas anteriores a 1979 del parque edificatorio residencial español, 4.338.866 son edificios de 1 o 2 plantas. Esto tiene una explicación lógica observando el apartado anterior (1.4.1.- *Densidad Edificatoria*), en el que se apreciaba que clasificando y cuantificando los edificios residenciales, la mayoría (77,03%) son viviendas unifamiliares.

Por el contrario, los 14.715.308 de inmuebles de la misma época (anteriores a 1979), se encuentran repartidos en edificios de diferentes alturas. Un 35% de los inmuebles anteriores a 1979 se encuentran ubicados en edificios de 1 o 2 plantas, estos podrían tratarse en su mayoría de las viviendas unifamiliares, visto el análisis anterior. Mientras que un 65 % de los inmuebles se encuentran ubicados en edificios de tres o más plantas, los cuales se podría deducir que son en su mayoría edificios plurifamiliares.

1.4.3.- Superficie útil

VIVIENDAS EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES

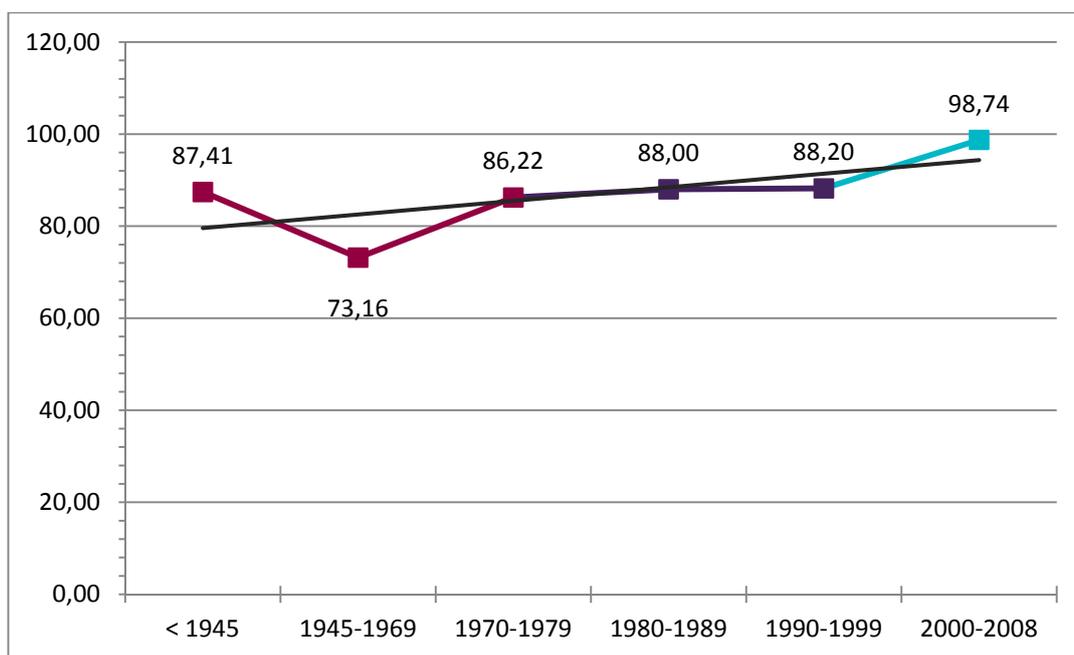


Figura 15.- Superficie útil media de viviendas en edificios plurifamiliares, según período de construcción

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del proyecto europeo ENTRANZE

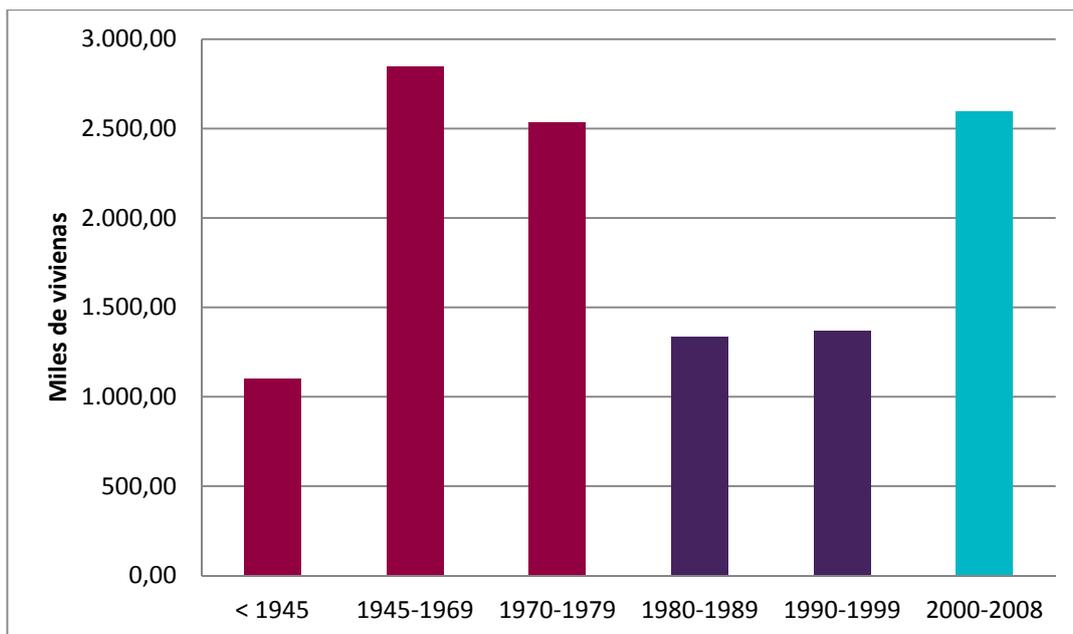


Figura 16.- Nº de viviendas en edificios plurifamiliares, según período de construcción

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del proyecto europeo ENTRANZE

Según los gráficos adjuntos, **la superficie útil media de las viviendas situadas en edificios plurifamiliares construidos antes de 1979, es de 80,70 m².**

VIVIENDAS EN EDIFICIOS UNIFAMILIARES

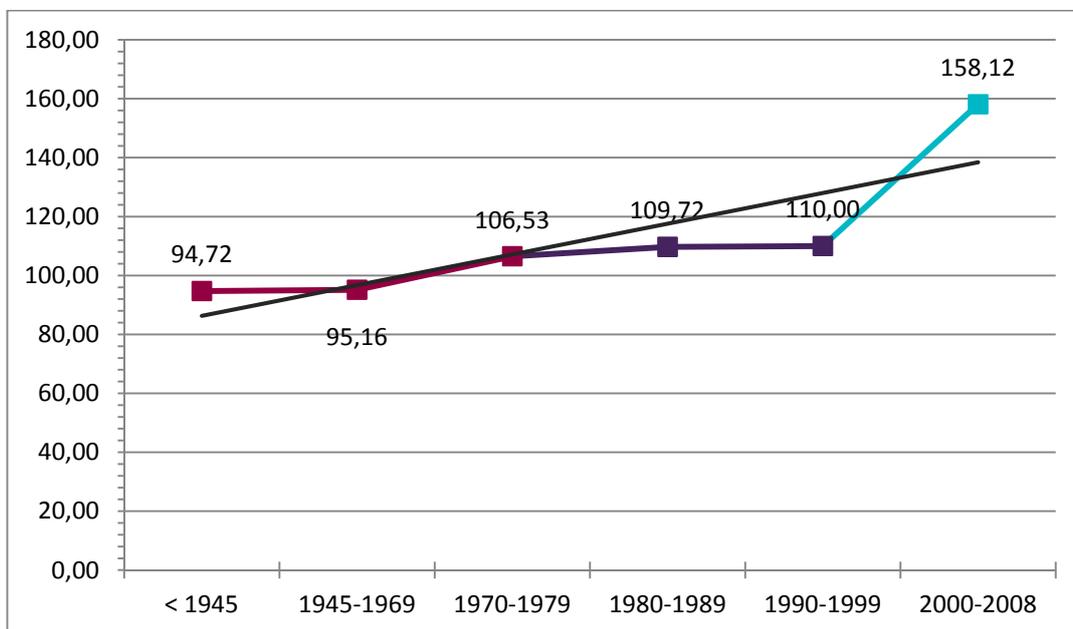


Figura 17.- Superficie útil media de viviendas en edificios unifamiliares, según período de construcción

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del proyecto europeo ENTRANZE

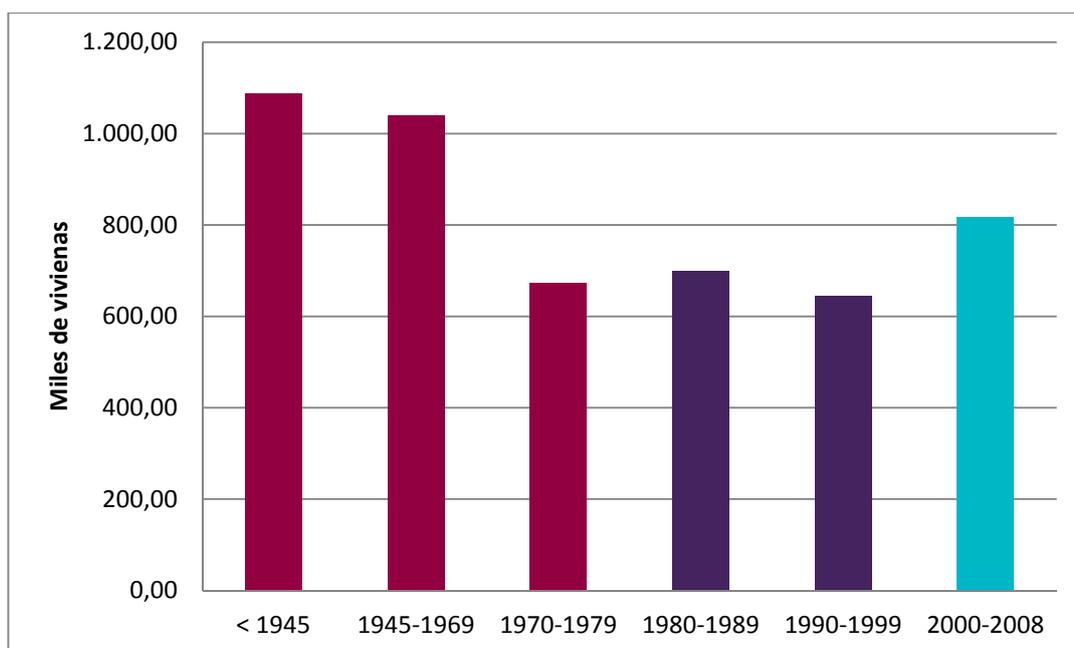


Figura 18.- Nº de viviendas en edificios unifamiliares, según período de construcción

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del proyecto europeo ENTRANZE:

Según los gráficos adjuntos, **la superficie útil media de las viviendas situadas en edificios unifamiliares construidos antes de 1979, es de 97,72 m².**

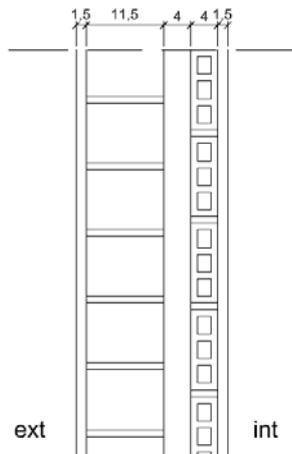
1.5.- PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES DEL SECTOR DE VIVIENDA

1.5.1.- Caracterización térmica de la envolvente de los edificios

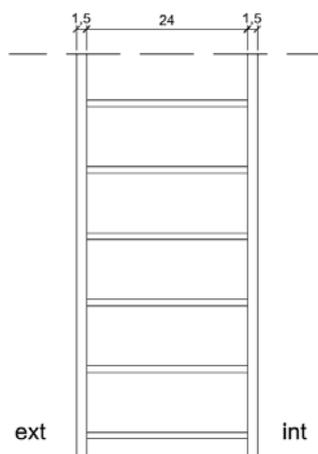
CERRAMIENTOS

Se analizan y estudian diferentes soluciones constructivas posibles para la envolvente de los edificios de referencia, en concreto aquellas que se consideran más habituales dentro del parque edificatorio español, en edificaciones anteriores a 1981.

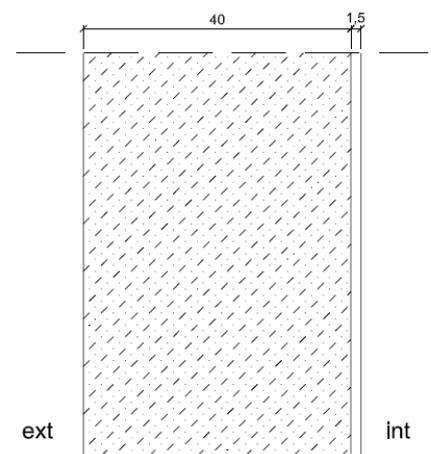
Fachadas



FACHADA TIPO 01
Dos hojas con cámara de aire no ventilada
 $U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$



FACHADA TIPO 02
Muro de 1 pie fábrica cerámica LP
 $U = 1,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

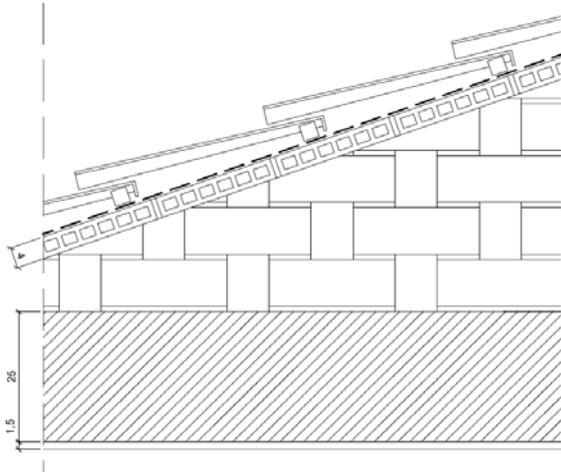


FACHADA TIPO 03
Muro de adobe o tapial
 $U = 1,79 \text{ W/m}^2\text{K}$

Figura 19.- Detalles de soluciones constructivas de fachada habituales en construcciones anteriores a 1979

Fuente.- Elaboración propia a partir del Manual de Fundamentos Técnicos de Calificación Energética de Edificios Existentes CE³X

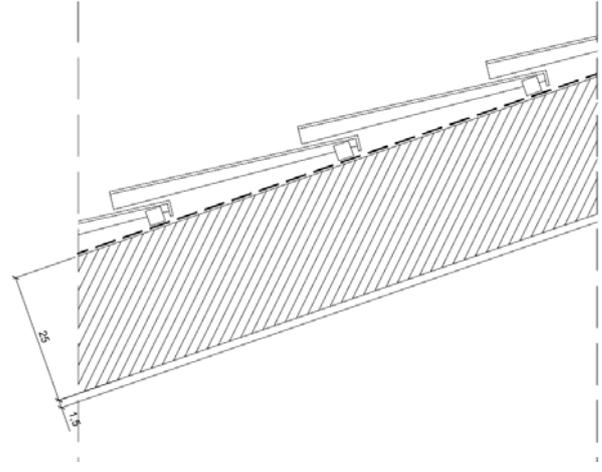
Cubiertas



CUBIERTA TIPO 01

Cubierta inclinada de teja, con espacio no habitable bajo cubierta

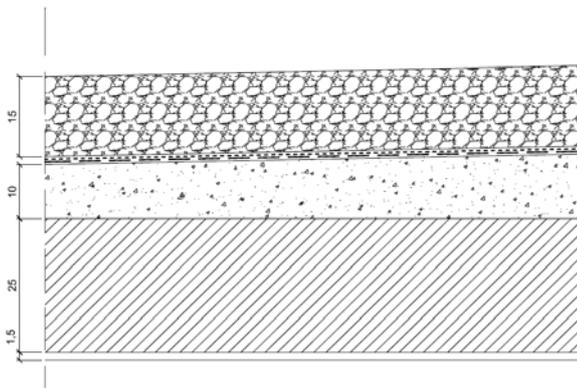
$U = 1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$



CUBIERTA TIPO 02

Cubierta inclinada de teja, sin espacio no habitable bajo cubierta

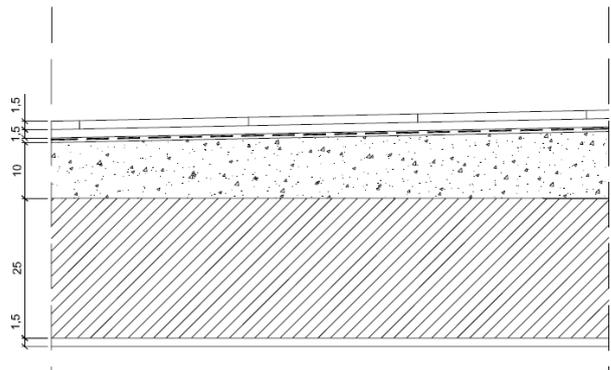
$U = 1,95 \text{ W/m}^2\text{K}$



CUBIERTA TIPO 03

Cubierta plana no transitable de grava

$U = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$



CUBIERTA TIPO 04

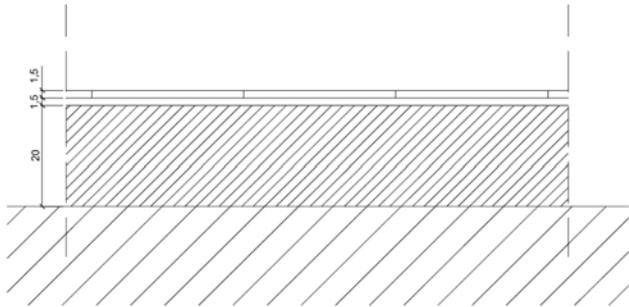
Cubierta plana transitable de baldosa cerámica

$U = 1,77 \text{ W/m}^2\text{K}$

Figura 20.- Detalles de soluciones constructivas de cubierta habituales en construcciones anteriores a 1979

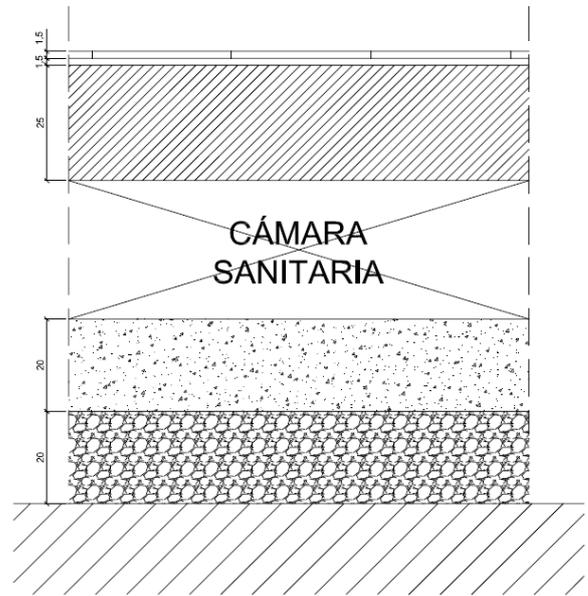
Fuente.- Elaboración propia a partir del Manual de Fundamentos Técnicos de Calificación Energética de Edificios Existentes CE³X

Suelos



SUELO TIPO 01
Solera en contacto con el terreno

$U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$



SUELO TIPO 02
Suelo en contacto con cámara sanitaria

$U = 2,02 \text{ W/m}^2\text{K}$

Figura 21.- Detalles de soluciones constructivas de suelos habituales en construcciones anteriores a 1979

Fuente.- Elaboración propia a partir del Manual de Fundamentos Técnicos de Calificación Energética de Edificios Existentes CE³X

HUECOS

Se analizan y estudian diferentes soluciones de ventanas, en función del tipo de marco, del tipo de vidrio y del periodo constructivo.

MARCO METÁLICO SIN RPT



$$U = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Elevada transmisión térmica
Hierro, acero, aluminio, etc
Acabado anodizado, lacado, etc
Fracción de Marco: $\leq 20\%$
Desde los años 50

MARCO METÁLICO CON RPT



$$U = 3,2 - 4,0 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmisión térmica moderada
Separación de secciones interior-exterior por perfiles de poliamida
Fracción de Marco: $\leq 25\%$
Desde los años 80-90

TIPOS DE MARCOS

MARCO MADERA



$$U = 2,0 - 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmisión térmica baja
Fracción de Marco: $\leq 30-35\%$
Presente en la arquitectura tradicional

MARCO PVC



$$U = 1,8 - 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmisión térmica baja
Fracción de Marco: $\leq 30-35\%$
Arquitectura actual

Figura 22.- Clasificación de tipos de marcos habituales

Fuente.- CITAV-Saint GobainGlass; ponencia Bilbao 23/11/2011

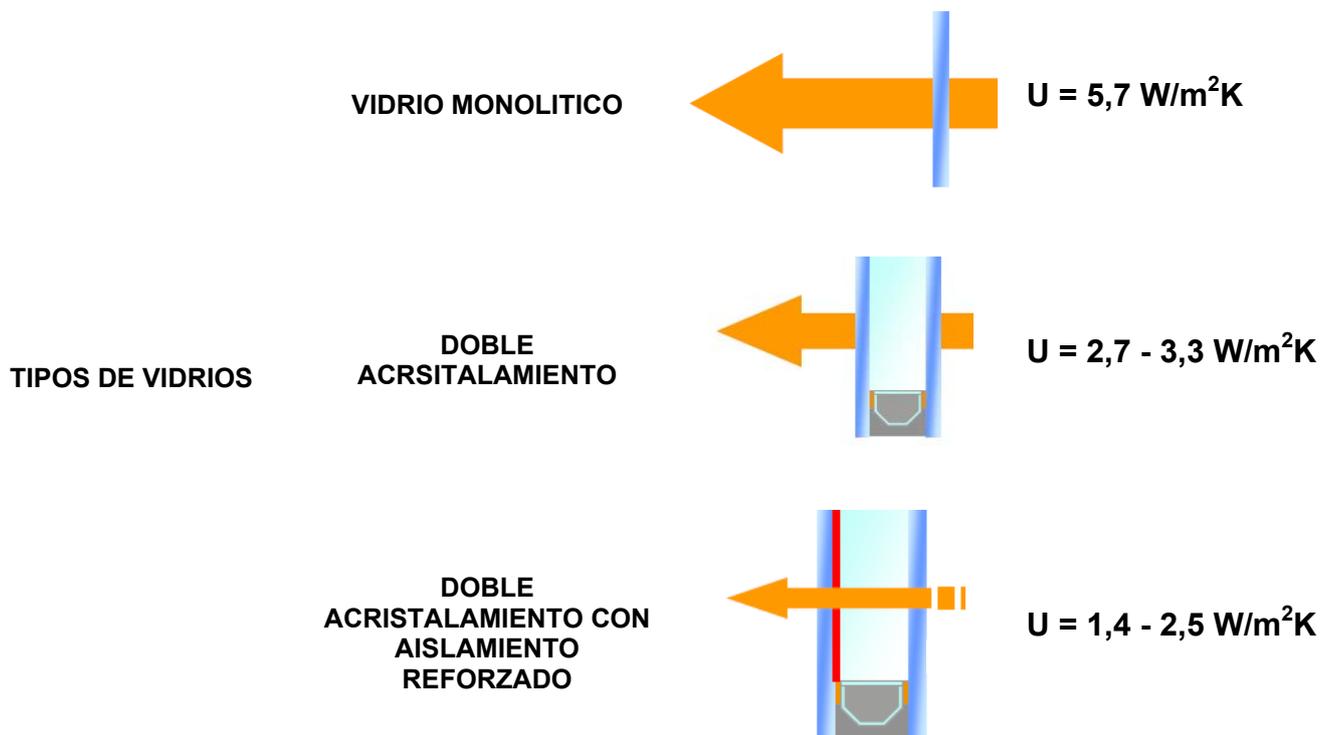


Figura 23.- Clasificación de tipos de vidrios habituales

Fuente.- CITAV-Saint GobainGlass; ponencia Bilbao 23/11/2011

PUENTES TÉRMICOS

Según las soluciones constructivas de envolvente estudiadas para el periodo elegido, se analizan los valores para los principales puentes térmicos.

Valores estimados

Tabla 31. Valores de transmitancia lineal Ψ (W/mK) estimados para puentes térmicos

		Muro de piedra	Muro de adobe	Muro tapial	Una hoja de bloque de picón	Una hoja de bloque de hormigón	Muro de medio pie de fábrica cerámica LP	Muro de medio pie de fábrica cerámica LM	Dos hojas con cámara de aire no ventilada	Dos hojas con cámara de aire ligeramente ventilada	Muro de un pie de fábrica cerámica LP	Muro de un pie de fábrica cerámica LM
Anterior a 1981 (inclusive). (Hasta la entrada en vigor de la NBE-CT-79)	Pilar integrado en fachada	-	-	-	INT 0,81	INT 0,81	-	-	-	-	-	-
	Pilar en esquina	-	-	-	INT 0,6	INT 0,6	-	-	-	-	-	-
	Contorno de huecos	INT 0,72	INT 0,33	INT 0,33	INT 0,49	-	-	-	-	-	-	-
	Caja de persiana	INT 0,67*	INT 1,69*	INT 1,69*	INT 0,40*	-	-	-	-	-	-	-
	Fachada con forjado	INT 0,98	INT 1,51	INT 1,51	INT 1,17	-	-	-	-	-	-	-
	Fachada con cubierta	INT 0,48	INT 0,49	INT 0,49	INT 0,47	-	-	-	-	-	-	-
	Fachada con suelo en contacto con el aire	INT 0,42	INT 0,37	INT 0,37	INT 0,38	-	-	-	-	-	-	-
	Fachada con solera	INT 0,14	INT 0,14	INT 0,14	INT 0,14	-	-	-	-	-	-	-

Figura 24.- Valores estimados de puentes térmicos, para edificios construidos antes de 1981

Fuente.- CENER. 'Manual de Fundamentos Técnicos de Calificación Energética de Edificios Existentes CE³X'

1.5.2.- Tipo de energía utilizada en las viviendas

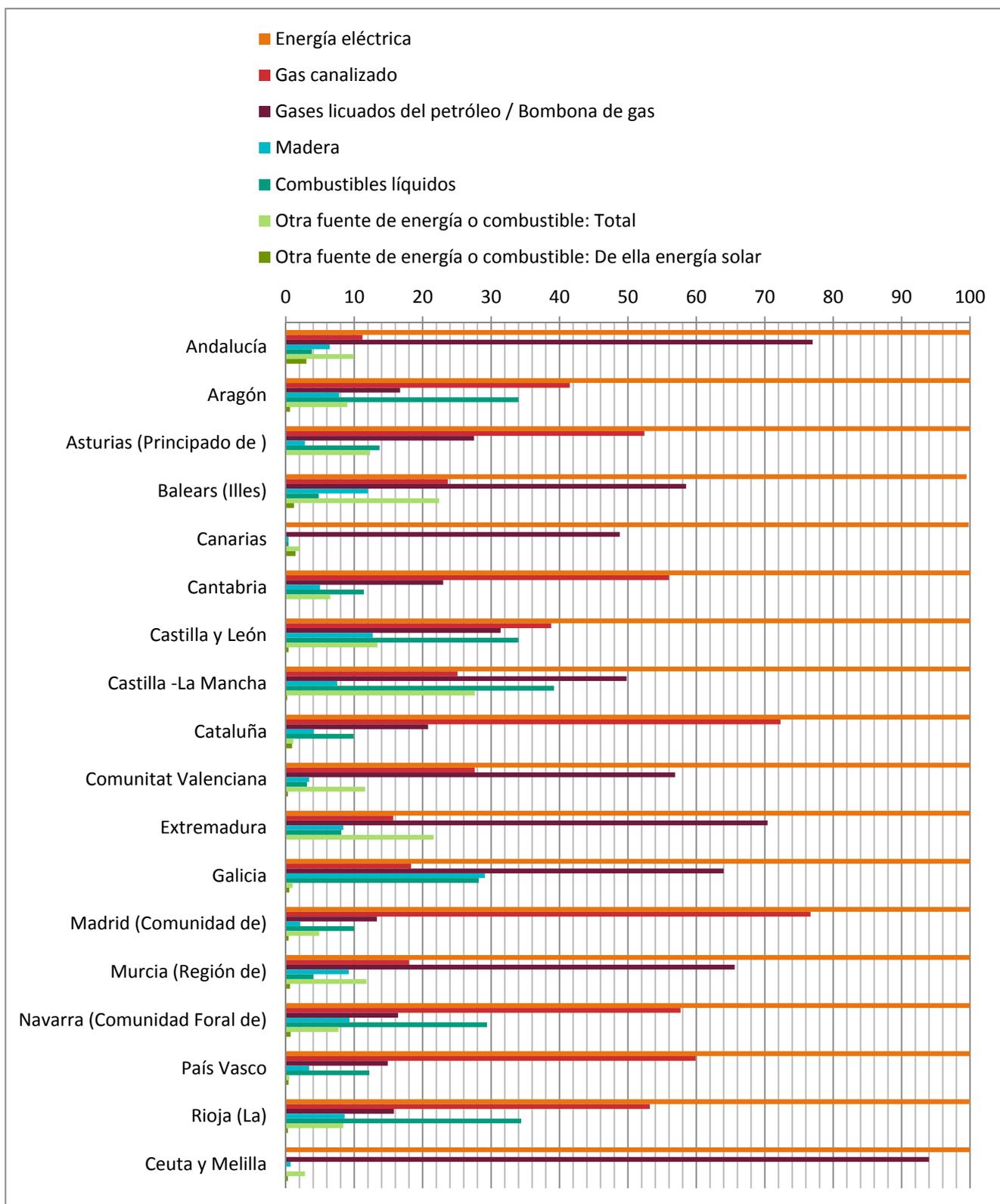


Figura 25.- Viviendas (%) por CCAA, según tipo de energía utilizada

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Encuesta Hogares y Medio Ambiente 2008

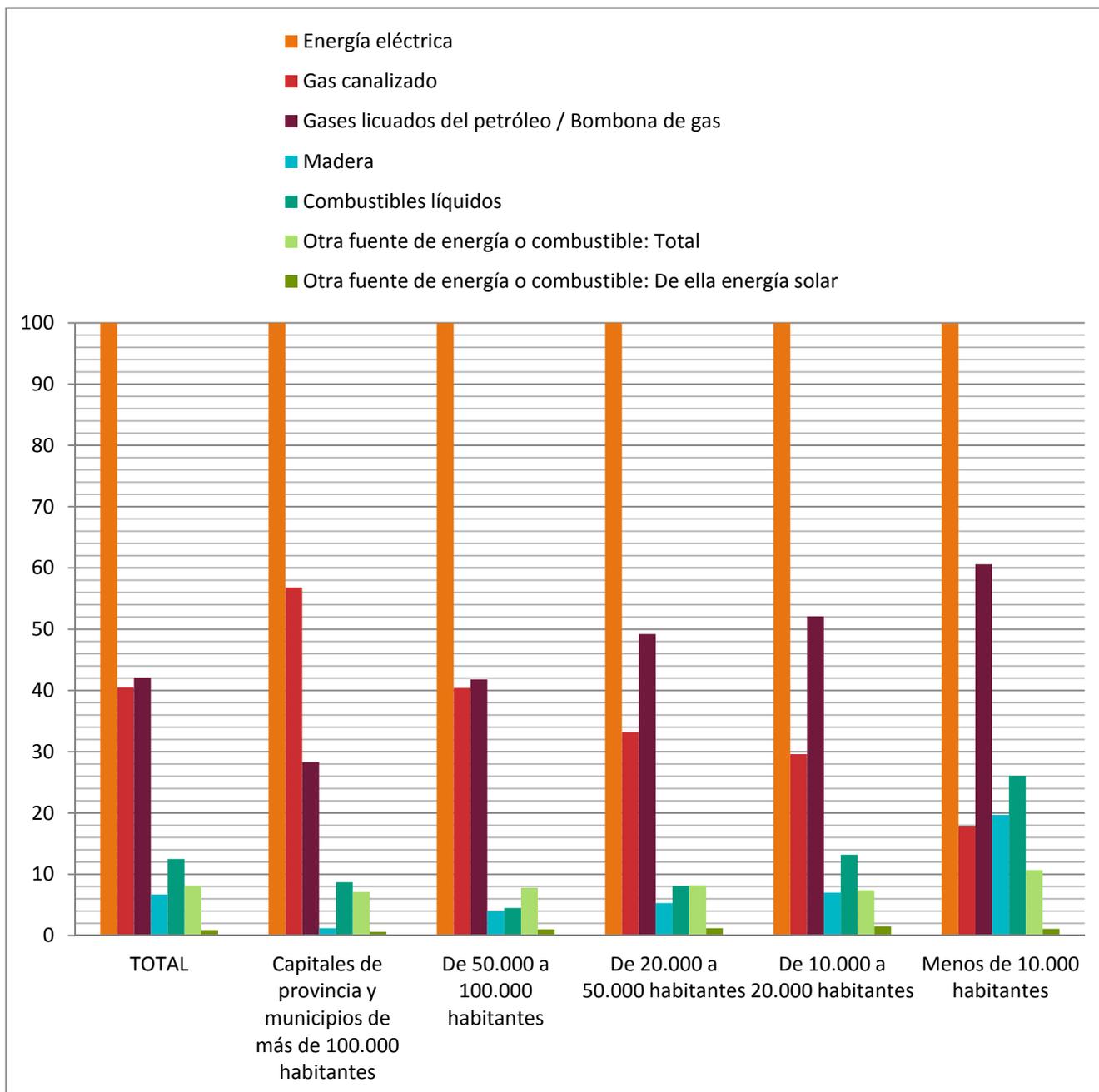


Figura 26.- Viviendas (%) por tamaño de municipio, según tipo de energía utilizada
Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Encuesta Hogares y Medio Ambiente 2008

En todas las Comunidades Autónomas, tanto en los municipios pequeños como en las grandes ciudades, prácticamente el 100% de las viviendas tiene acceso a la energía eléctrica, siendo por tanto la energía más utilizada en el sector residencial.

A nivel nacional, las siguientes fuentes de energía más utilizadas son el Gas Canalizado (40,5% de las viviendas del total nacional) y los Gases Licuados del Petróleo o Bombona de Gas (42,1%).

Las CCAA con mayor consumo de Gas Canalizado son la mayoría de las ubicadas en el norte peninsular (Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja y Aragón) y aquellas en las que se ubican las urbes con mayor población (Cataluña y Comunidad de Madrid).

Por el contrario, las CCAA en las que es mayor el consumo de Gases Licuados del Petróleo o la Bombona de Gas, son Galicia y la mayoría de las que están en la mitad sur de la península (Andalucía, Extremadura, Murcia, Castilla la Mancha y Comunidad Valenciana), así como las islas (Baleares y Canarias) y Ceuta y Melilla.

Esto se debe a que los municipios más poblados son aquellos con mayor uso de Gas Canalizado, mientras que cuanto menor es el tamaño del municipio, mayor es el uso de la Bombona de Gas o Gases Licuados del Petróleo, así como de la Madera y los Combustibles Líquidos.

Por otro lado, dentro de los consumos de una vivienda, la calefacción y el agua caliente sanitaria suponen el gasto principal de las familias españolas. Suponen entre ambas el 74,5% del consumo total de energía en cada vivienda.

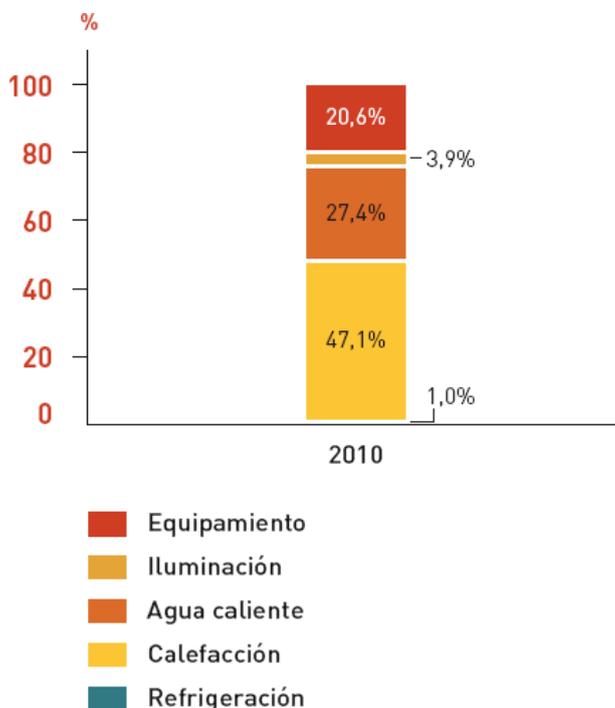


Figura 27.- Desglose del consumo de energía en las viviendas españolas

Fuente.- IDAE

1.5.3.- Características de las instalaciones térmicas

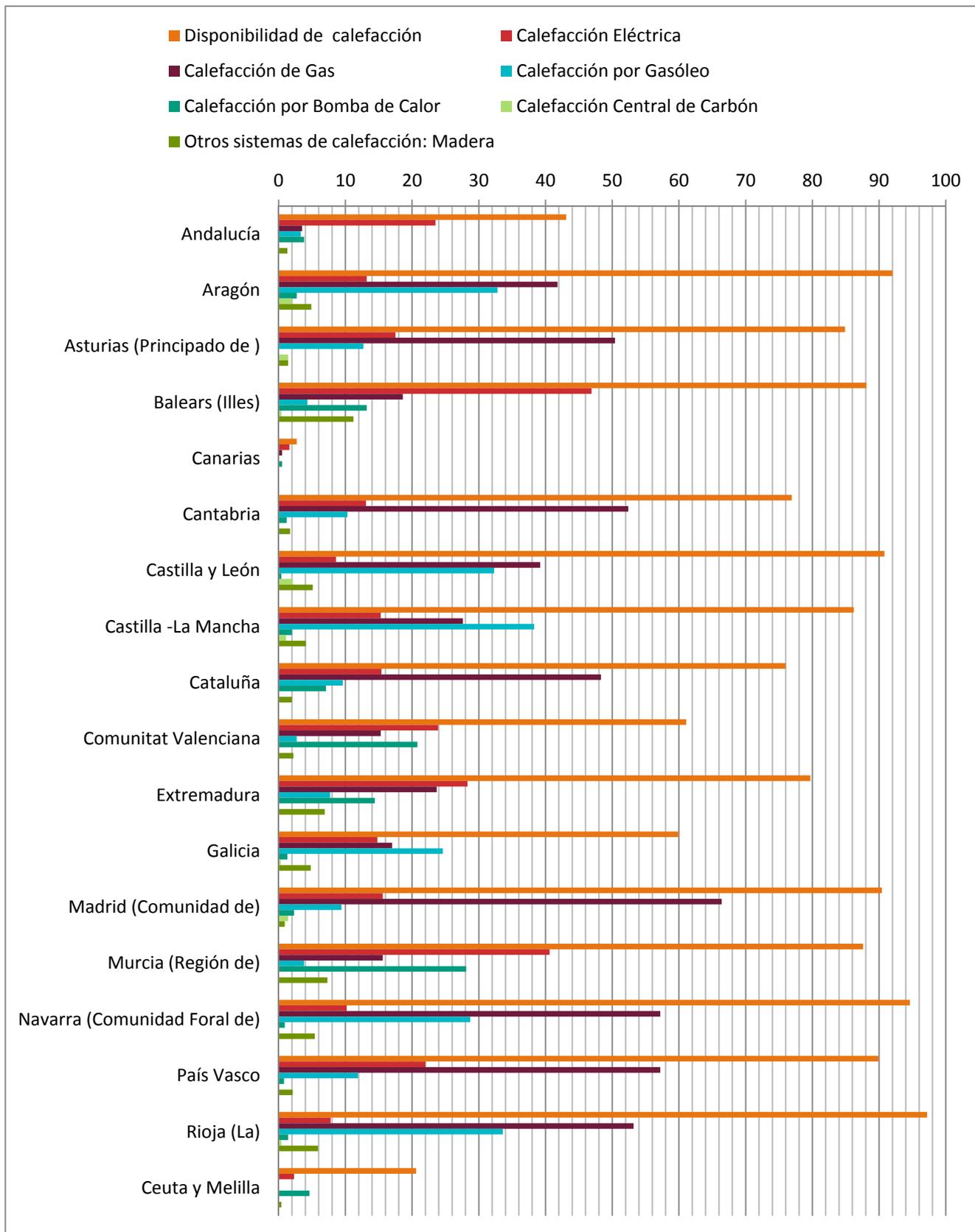


Figura 28.- Viviendas (%) por CCAA, según sistema de calefacción disponible

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Encuesta Hogares y Medio Ambiente 2008

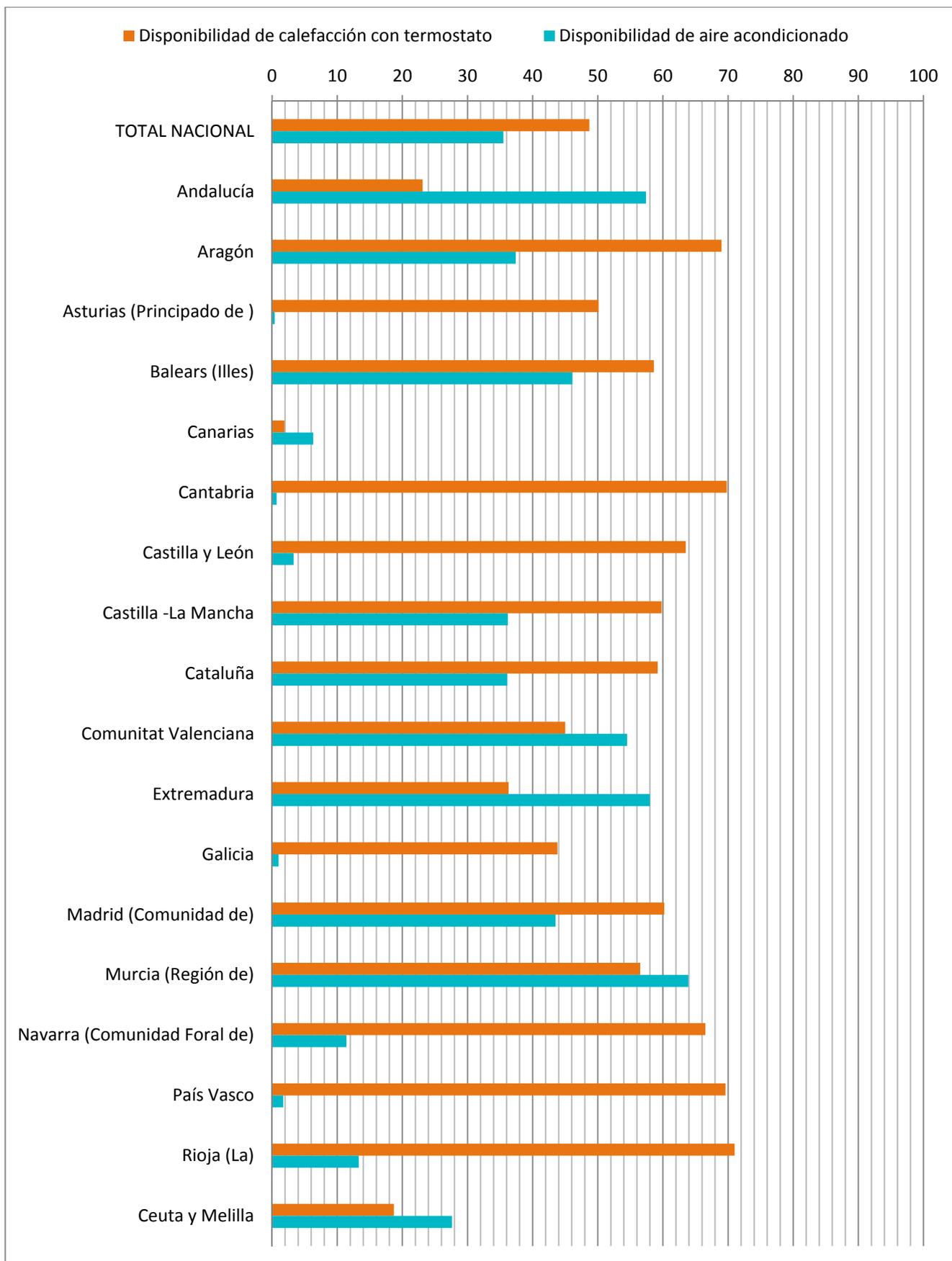


Figura 29.- Viviendas (%) por CCAA, que disponen de calefacción con termostato y/o aire acondicionado
Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Encuesta Hogares y Medio Ambiente 2008

En cuanto a la existencia de sistema de calefacción en los hogares españoles, el 70,3% tiene disponibilidad de algún sistema, siendo los principales la **Calefacción de Gas, la Eléctrica y la Calefacción por Gasóleo.**

Destacan las CCAA de Andalucía, Canarias y Ceuta y Melilla, por el alto número de viviendas sin ningún sistema de calefacción. La mayoría son aquellas con los inviernos más suaves.

La Calefacción a Gas es la más utilizada en Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Comunidad de Madrid, Navarra, País Vasco y La Rioja.

El uso de Calefacción Eléctrica es predominante en Andalucía, Islas Baleares, Canarias, Comunidad Valenciana, Extremadura y Murcia, CCAA con los inviernos más suaves y los veranos más calurosos. En estas Comunidades Autónomas también es alto el número de instalaciones de Bomba de Calor.

Por último, la Calefacción por Gasóleo, donde más se emplea es en Castilla la Mancha y Galicia.

Destacan por poseer **Sistema de Calefacción con Termostato** principalmente aquellas CCAA con sistema de calefacción de Gas.

Sobre la disponibilidad de **Aire Acondicionado**, el 35,5% de las viviendas españolas lo utilizan. Mayoritariamente son viviendas ubicadas en las CCAA de Andalucía, Islas Baleares, Comunidad Valenciana, Extremadura, Murcia, Madrid y Aragón. Son las Comunidades con los veranos más calurosos y al mismo tiempo coincide que son aquellas que más utilizan sistemas de calefacción eléctrica.

Por otro lado, sobre la temperatura de consigna de los sistemas tanto de calefacción como de refrigeración, ésta es más elevada en aquellas CCAA donde, como hemos visto, los veranos son más calurosos y los inviernos más suaves.

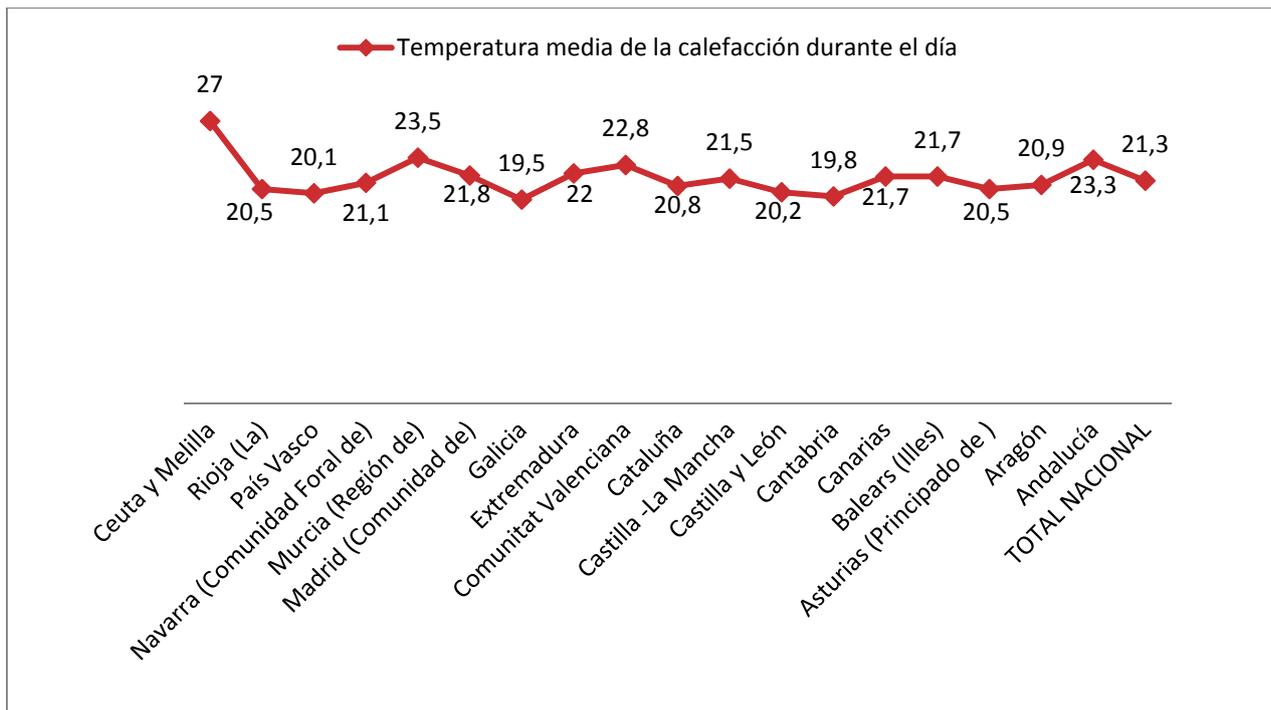


Figura 30.- Temperatura media de la calefacción programada durante el día por CCAA

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Encuesta Hogares y Medio Ambiente 2008

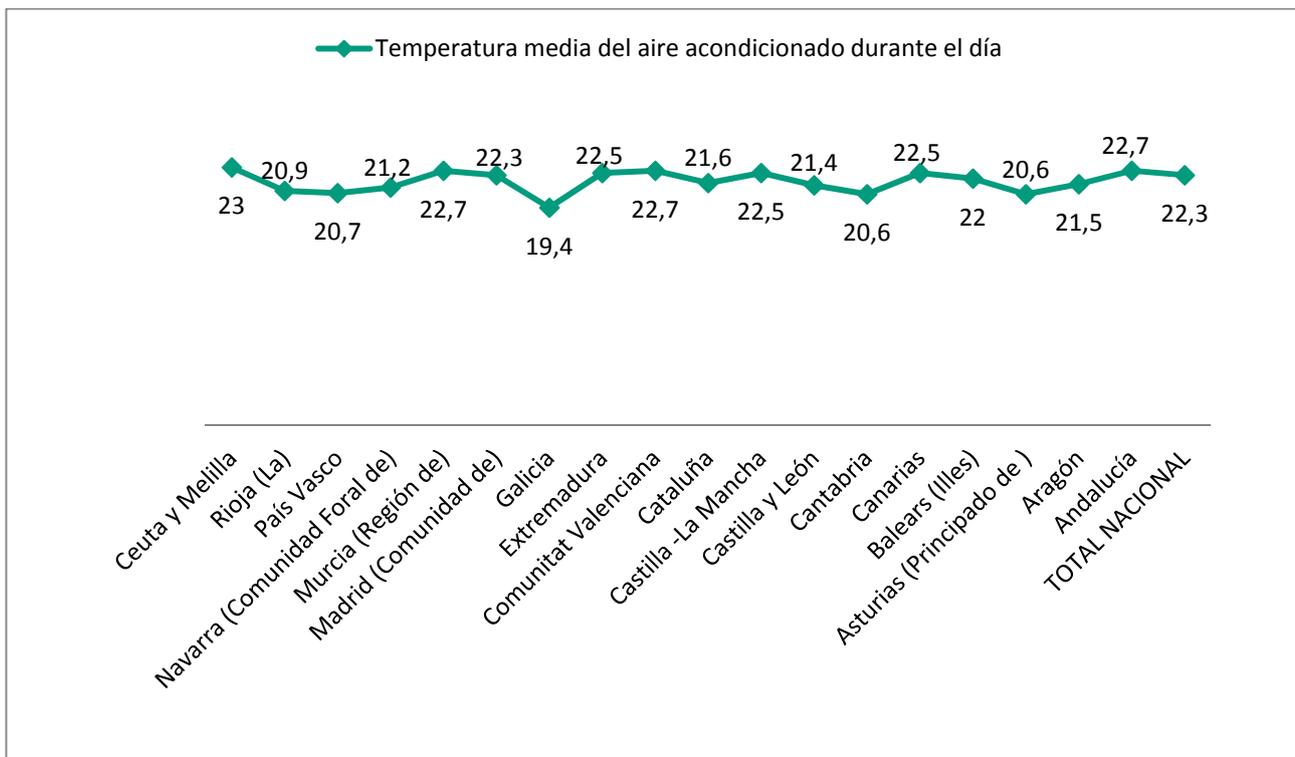


Figura 31.- Temperatura media del aire acondicionado programada durante el CCAA

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del INE. Encuesta Hogares y Medio Ambiente 2008

2.- CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DE LOS ESCENARIOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE REFERENCIA

Basado en el análisis anterior, en este capítulo se definen las características tipológicas y térmicas de los edificios, y de sus instalaciones, que son representativas del parque de viviendas existente. Estos edificios sobre los que se realizan los diferentes análisis son los llamados “casos base”.

Se selecciona además en este apartado las zonas climáticas donde centrar el estudio.

En definitiva, se caracterizan los **24 escenarios** que se han elegido para el estudio (3 tipologías y 8 zonas climáticas).

2.1.- SELECCIÓN DE ZONAS CLIMÁTICAS OBJETO DEL ESTUDIO

Las zonas climáticas que se seleccionan para realizar el presente estudio responden al compendio de varios criterios:

- Deben aparecer representadas todas las severidades de invierno y todas las severidades de verano en el estudio.
- Según la clasificación de las zonas climáticas representativas que hace el CTE 2013, se realiza un estudio de la proximidad de dichas zonas climáticas entre ellas según su severidad climática de invierno y de verano, y seleccionando sólo una en caso de que dos se encuentren muy próximas.

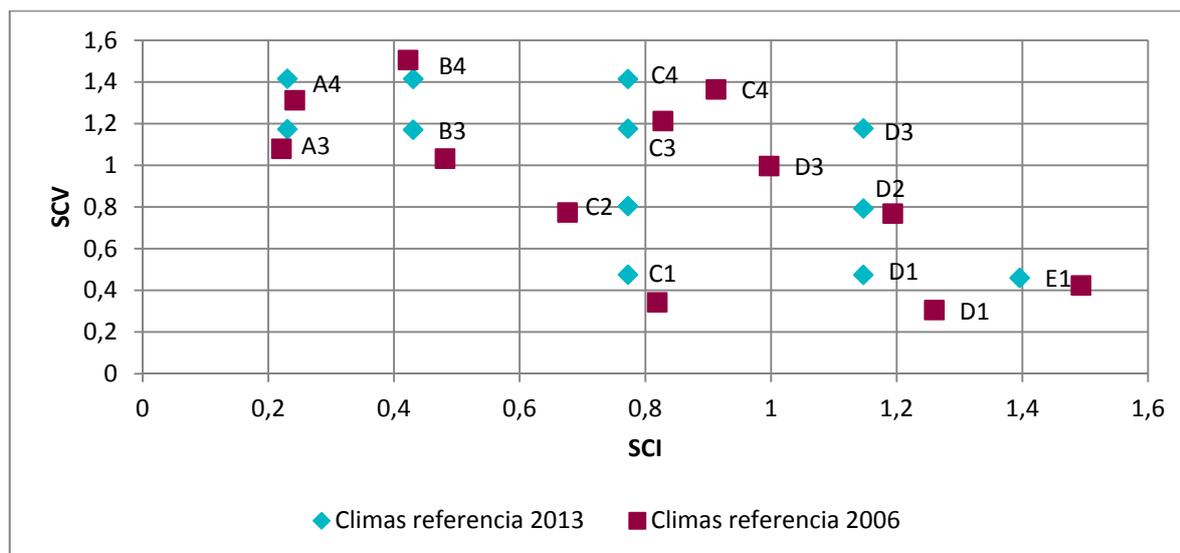


Figura 32.- Climas de referencia de cada zona climática

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Fomento para el CTE DB HE 1

Según el análisis del apartado 1.2.- *Distribución Geográfica del Parque y Análisis por Zonas Climáticas: 'Inmuebles anteriores a 1979 según Provincia y Zona Climática'* (Figura 5.-y Figura 6.-), se tendrán en cuenta principalmente, aquellas zonas con mayor cantidad de viviendas anteriores a 1979.

Según el análisis 1.3.-*Régimen de tenencia de las viviendas: 'Viviendas anteriores a 1979, según provincia y régimen de ocupación'* (Figura 7.-), se tendrá en cuenta que aparezcan representadas aquellas zonas que contengan a las capitales de provincia con mayor cantidad de viviendas principales.

Así, las zonas climáticas representativas seleccionadas para este estudio son: **α3, B3, B4, C2, C4, D1, D3 y E1.**

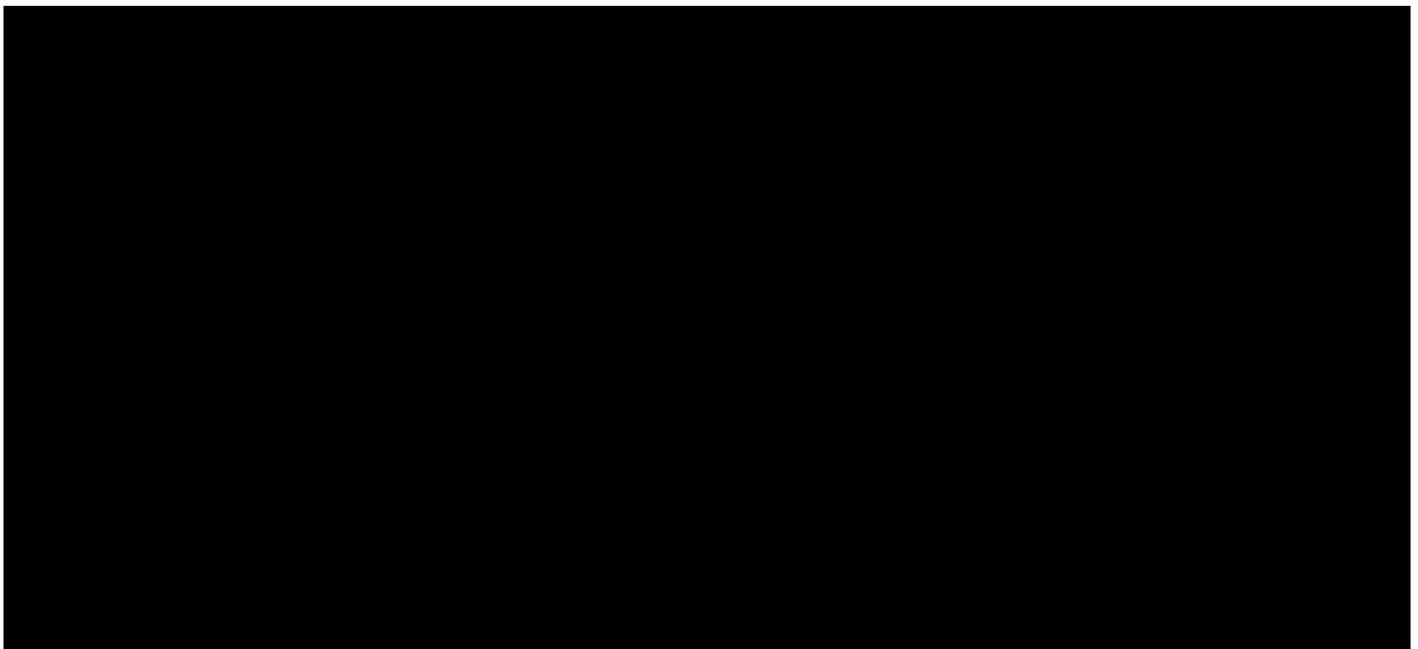


Figura 33.- Zonas de radiación según el CTE DB HE-4 2013, aplicables a las zonas climáticas seleccionadas

Fuente.- Elaboración propia a partir de datos del CTE DB HE

2.2.- ANTIGÜEDAD DE LOS EDIFICIOS OBJETO DEL ESTUDIO

Atendiendo a los análisis anteriores de los datos recabados, se toman como edificios de viviendas objeto del presente estudio **aquellos construidos con anterioridad a 1979**, es decir, a la entrada en vigor de la norma NBE-CT-79.

Esto se justifica por la mayor proporción de edificios de esta época dentro del parque edificatorio residencial español total, y por poseer los mismos, mayor potencial de rehabilitación. Dentro de

las viviendas principales (residencia habitual), más de la mitad de las existentes fueron construidas antes de 1979, y en ellas, es mayor el número y tipo de mejoras que se pueden acometer y los ahorros que se pueden conseguir son previsiblemente mayores (ya que son edificios que carecen de aislamiento y con instalaciones antiguas en muchos casos).

Dentro de este conjunto de edificios, el estudio se centrará en los **inmuebles construidos entre los años 60-70'**, cuando se produjo una de las mayores expansiones urbanísticas en nuestro país.

2.3.- SELECCIÓN DE TIPOLOGÍAS EDIFICATORIAS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

2.3.1.- Tipologías edificatorias

2.3.1.1.- Vivienda unifamiliar semi-adosada

Vivienda unifamiliar semiadosada construida entre los años 1960-80, con 3 orientaciones (y 1 medianera), 2 plantas de altura sobre rasante, perímetro de planta de 6 x 10 metros, superficie construida de 120 m², lo que supone unos 50 m² útiles por planta.



Figura 34.- Alzados tipo vivienda unifamiliar semiadosada

Fuente.- Viviendas unifamiliares en II Ensanche-Argaray y barrio de la Chantrea, Pamplona. Street View - Google Maps 2014

Altura de suelo terminado a suelo terminado de 3m. Altura libre por planta 2,55m.

Girada 20° respecto del Azimut. Fachadas principales Norte y SurOeste, fachada lateral SurEste, medianera Oeste.

2.3.1.2.- Bloque plurifamiliar de densidad media-baja

Bloque de viviendas de densidad media-baja construido entre los años 1960-80, con 2 orientaciones (entre medianeras), 4 Plantas de altura sobre rasante, perímetro de planta de 12 x 18 metros, 2 viviendas por planta lo que supone un total de 8 viviendas en el bloque, superficie construida por vivienda de 98 m², lo que supone unos 82 m² útiles.

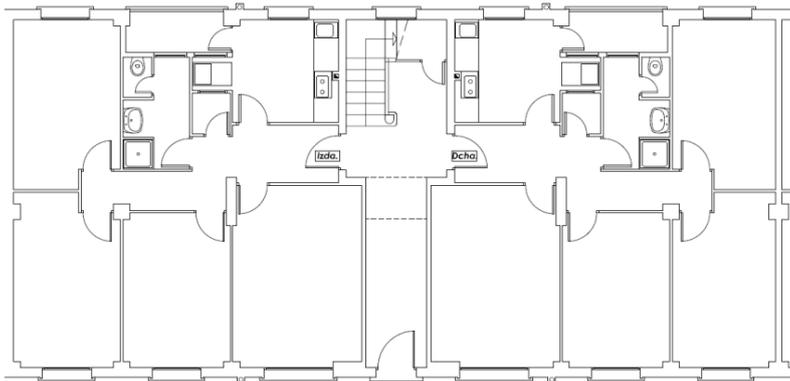


Figura 35.- Planta y alzado tipo Bloque plurifamiliar densidad media

Fuente.- Rehabilitación calle Sara Maynar 14 y 16, barrio de Picarral, Zaragoza. Olano y Mendo Arquitectos SL.

Altura de suelo terminado a suelo terminado de 3m. Altura libre por planta 2,55m.

Girada 20° respecto del azimut. Fachadas principales Norte y SurOeste, medianeras SurEste y Oeste.

2.3.1.3.- Bloque plurifamiliar densidad media-alta

Bloque de viviendas exento de densidad media-alta construido entre los años 1960-80, con 4 orientaciones, 6 Plantas de altura sobre rasante, perímetro de planta de 20 x 20 metros, 4 viviendas por planta lo que supone un total de 24 viviendas en el bloque, superficie construida por vivienda de 94 m², lo que supone unos 80 m² útiles.

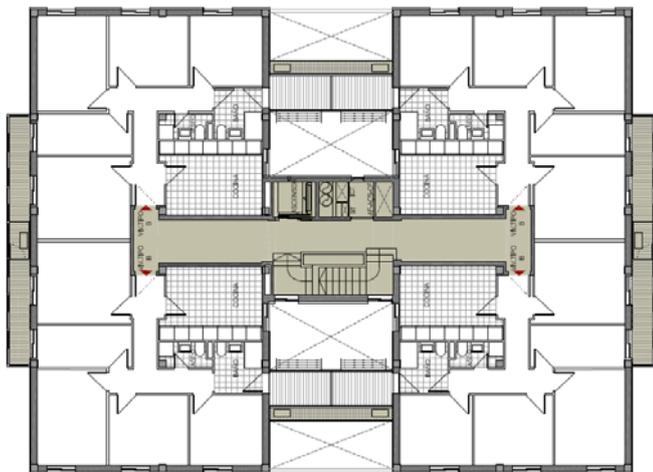


Figura 36.- Planta y alzados tipo bloque plurifamiliar densidad alta

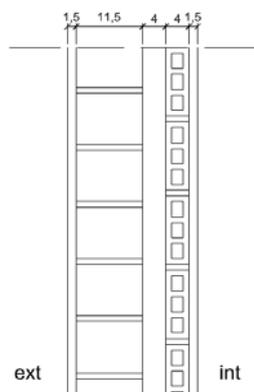
Fuente.- Rehabilitación "Las Torres", barrio de Lourdes, Tudela. Olano y Mendo Arquitectos SL.

Altura de suelo terminado a suelo terminado de 3m. Altura libre por planta 2,55m.

0° respecto del azimut. Fachadas Norte, Sur, Este y Oeste.

2.3.2.- Caracterización constructiva

Características constructivas de los cerramientos de los edificios de referencia:



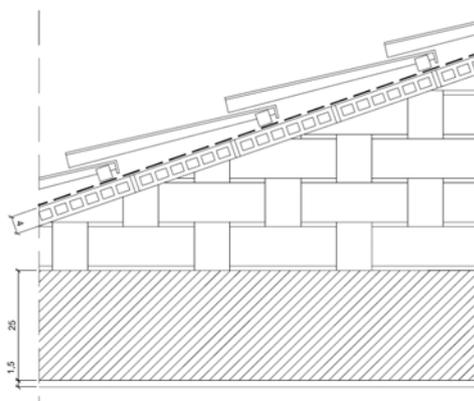
FACHADA TIPO 01

Dos hojas con cámara de aire no ventilada

$$U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$

HUECOS:

(15% de superficie de huecos por fachada)

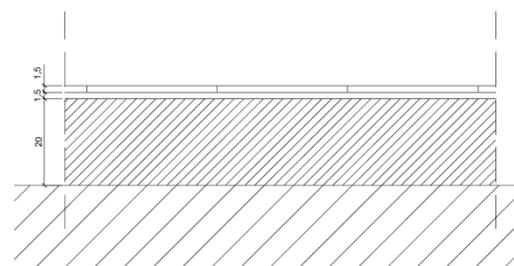


CUBIERTA TIPO 01

Cubierta inclinada de teja, con espacio no habitable bajo cubierta

$$U = 1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- Vidrio sencillo:
- Marco metálico sin rotura de PT:
- Fracción de marco = 25%



SUELO TIPO 01

Solera en contacto con el terreno

$$U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_g = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K} / g^+ = 0,85$$

$$U_f = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Figura 37.- Características constructivas de los edificios de referencia

Fuente.- CENER

2.4.- SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS TÉRMICOS PARA CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

2.4.1.- Sistemas de Calefacción y ACS

Según el estudio realizado en el punto 1.5.3.-, los sistemas de calefacción mayoritarios en el parque residencial español y por tanto los elegidos para el presente estudio son:

- Sistemas eléctricos: los más comunes en zonas climáticas $\alpha 3$, B3 y B4, tales como acumuladores eléctricos o braseros y termos eléctricos.
- Sistemas de gas: los más comunes en zonas climáticas C2, C4, D1, D3 y E1, tales como calderas de gas natural.

Se describen a continuación las tecnologías consideradas en el caso de referencia:

2.4.1.1.- Generadores eléctricos

En España aproximadamente 4.650.000 hogares (un 18% del total de las viviendas) calefactan las estancias con sistemas eléctricos. La gran mayoría de ellos son radiadores con aceite térmico calentado por resistencias eléctricas o acumuladores que permiten aprovecharse de la tarifa nocturna para acumular el calor y distribuirlo cuando es necesario.



Figura 38.- Radiadores térmicos con calentamiento instantáneo y acumulador eléctrico.

Fuente.- www.ahorro diario.com

Otras opciones, como el hilo radiante, permiten distribuir uniformemente el calor en el suelo o calientan agua en termos, que después circula por radiadores convencionales.

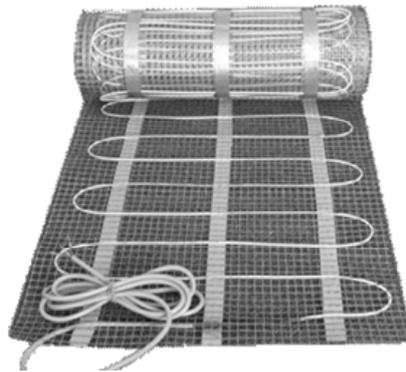


Figura 39.- Sistema de hilo radiante.

Fuente.- www.kw-solar.es

En una auditoría energética, se procurará sustituir estos sistemas por instalaciones más eficientes ya que en términos de energía primaria son muy desfavorables. Convertir electricidad en calor es extremadamente fácil, mientras que a la inversa resulta una tarea complicada. Por este motivo, dejaremos estas instalaciones únicamente en el caso de que no sea posible otra solución debido a la dificultad de la obra o el suministro energético. En caso de disponer únicamente de electricidad, trataremos de introducir una bomba de calor como alternativa.

2.4.1.2.- Caldera estándar de gas

Las calderas son los elementos más empleados para la generación de calor útil para procesos y para las instalaciones térmicas en edificios.

Básicamente, el fundamento del funcionamiento de una caldera es la combustión. El combustible y el comburente (aire) se inyectan en el interior de la caldera a través del quemador y se inflaman con la ayuda de la llama que alimentan. La reacción que tiene lugar entre el combustible y el oxígeno del aire es altamente exotérmica, es decir desprende una gran cantidad de calor. Como consecuencia se generan humos a altas temperaturas (200-1.000°C) y residuos sólidos, si es el caso, en forma de cenizas (dependen del tipo de combustible). El contenido energético de estos gases se aprovecha para calentar un fluido caloportador (aire, agua, vapor de agua o aceite) que transfiere este calor a los procesos industriales o en el caso de edificios, a las estancias a calefactar o al ACS. Una vez han cedido una buena parte de su energía, estos gases son evacuados a través de la chimenea.

La eficiencia de una caldera dependerá de su habilidad para llevar el combustible a la cámara de combustión en las condiciones más adecuadas, aportar el aire en las proporciones óptimas, regular la intensidad de la reacción y aprovechar al máximo el calor resultante, minimizando las pérdidas térmicas a través de la carcasa y la chimenea. En caso de existencia de cenizas, la

caldera deberá facilitar su extracción, manteniendo el intercambiador de calor con el fluido lo más limpio posible con el mínimo mantenimiento.

¿Cuáles son los combustibles más habituales?

Los combustibles más habituales son de origen fósil (gas natural, GLP, Gasóleo C y carbón), aunque desde hace algún tiempo está aumentando el consumo de combustibles de origen no fósil, como la biomasa.

2.4.2.- Sistemas de Refrigeración

Aunque la gran mayoría de los edificios se construyeron en origen sin un sistema de refrigeración, se considera en este estudio que los edificios de referencia poseen algún pequeño equipo compacto eléctrico de refrigeración, al considerar por la experiencia, que en la mayoría de los casos estos sistemas fueron colocados con posterioridad.

2.5.- RESUMEN ESCENARIOS Y DE LOS “CASOS BASE”

La siguiente tabla resume las características principales de los 24 escenarios seleccionados para el estudio (3 tipologías y 8 zonas climáticas).

ZONAS CLIMATICAS Y DE RADIACIÓN	α3	V	LAS PALMAS, TENERIFE
	B3	IV	CEUTA, MURCIA, VALENCIA, CASTELLÓN, TARRAGONA, MALLORCA
	B4	V	ALICANTE, SEVILLA, CÓRDOBA
	C2	III	BARCELONA
	C4	V	JAEN, CÁCERES, BADAJOZ, TOLEDO
	D1	I y II	PALENCIA, LUGO, OVIEDO, PAMPLONA, VITORIA, SAN SEBASTIAN
	D3	IV	CIUDAD REAL, ALBACETE, MADRID, GUADALAJARA, ZARAGOZA, LLEIDA
	E1	III	LEÓN, BURGOS, SORIA, ÁVILA
EDAD EDIFICIOS	1950-1979	>35 años con anterioridad a la NBE CT 79	
TIPOLOGÍAS	Unifamiliar SEMIADOSADA	1 vivienda 2 Plantas sobre rasante, 3 Orientaciones expuestas + 1 medianera, planta 6x10m	
	Plurifamiliar DENSIDAD MEDIA	8 viviendas 4 Plantas sobre rasante, 2 viviendas por planta, 2 Orientaciones expuestas + 2 medianeras, planta 12x18m	
	Plurifamiliar DENSIDAD ALTA	24 viviendas 6 Plantas sobre rasante, 4 viviendas por planta, 4 Orientaciones expuestas, planta 20x20m	
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS	FACHADA	U = 1,41 W/m ² K	Fachada de doble hoja con cámara de aire no ventilada
	CUBIERTA	U = 1,38 W/m ² K	Cubierta inclinada de teja con espacio no habitable bajo cubierta
	SUELO	U = 0,94 W/m ² K	Solera en contacto con el terreno
	HUECOS	U _g = 5,70 W/m ² K U _f = 5,70 W/m ² K	g ⁺ = 0,85 Vidrio sencillo Marco metálico sin RPT FM: 25%
SISTEMAS	CALEFACCIÓN	Acumuladores eléctricos, Braseros, etc	α3, B3 y B4 Caldera de Gas C2, C4, D1, D3, E1
	REFRIGERACIÓN	Equipos compactos eléctricos	
	ACS	Termo eléctrico individual Caldera de Gas	

Figura 40.- Resumen de las características de los 24 escenarios

Fuente.- CENER

3.- CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LOS “CASOS BASE”: ESTIMACIÓN DE DEMANDAS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS

Este capítulo tiene como objeto realizar un diagnóstico previo del comportamiento térmico de la envolvente y del consumo energético de los “casos base”, representativos de la edificación residencial construida en nuestro país **con anterioridad a 1979**, en concreto en los años 60'-70'.

Para ello se describe previamente la herramienta de simulación dinámica empleada para estimar las demandas energéticas y el método desarrollado para estimar los rendimientos estacionales de los sistemas térmicos.

3.1.- DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN DINÁMICA ENERGYPLUS

La herramienta de simulación para evaluar los modelos térmicos de los edificios de referencia seleccionados ha sido un programa destinado a la evaluación energética de los edificios de forma dinámica. La herramienta seleccionada para el estudio permite calcular el comportamiento energético de forma horaria durante un ciclo operacional completo, realizando los cálculos a lo largo de las 8760 horas del año.

La herramienta empleada ha consistido en el motor de cálculo EnergyPlus v8.1 (desarrollado por el Departamento de la Energía de EEUU). EnergyPlus es un motor de cálculo que permite a los profesionales del sector el modelado del edificio completo y así, optimizar el diseño y las estrategias de ahorro de energía para el edificio.

EnergyPlus permite evaluar tanto demandas como sus consumos asociados (dependiendo del nivel de detalle alcanzado en el modelo) de los sistemas de calefacción, refrigeración, iluminación, ventilación y otros flujos energéticos. EnergyPlus incluye innovadoras características de simulación: time-steps inferiores a una hora, sistemas modulares con balance de calor por zona térmica, sistemas de aire multizona, parámetros de confort térmico, uso de agua, ventilación natural, etc.



EnergyPlus puede explícitamente tener en consideración al menos las siguientes características:

- 8,760 horas por año
- Efectos de inercia térmica
- Calendarios operacionales de ocupación y cargas internas, definiendo de forma separada las cargas horarias, diarias y semanales
- Consignas individuales para las distintas zonas térmicas o componentes de los sistemas de climatización
- Datos climáticos
- Definición por parte del usuario de curvas de carga parcial para definir el comportamiento de los equipos mecánicos
- Definición por parte del usuario de las curvas correctoras de potencia y eficiencia para la definición de los equipos generadores

No obstante, el empleo de las extensas capacidades del motor de cálculo seleccionado se ha limitado en este estudio al cálculo de las demandas térmicas para así reducir el costo computacional asociado al elevado número de variantes analizado.

Para emplear el motor de cálculo EnergyPlus existen en la actualidad varias interfaces gráficas que facilitan la introducción de la geometría y demás parámetros, cada una de ellas con ciertas limitaciones puesto que no abarcan todas las capacidades del motor de cálculo en su globalidad, para lo que se requiere un conocimiento más extenso del mismo y la edición “a mano” por parte del técnico de los archivos de texto con extensión *.idf que precisa el motor como input para su cálculo.

La interface gráfica empleada en este caso para la introducción geométrica y algunos otros aspectos de la simulación dinámica del edificio a EnergyPlus ha sido OpenStudio, desarrollado como un complemento para el software libre de modelado 3D SketchUp, lo que permite un entorno más amigable de la generación del modelo. Un ejemplo del mismo se muestra a continuación:



Figura 41.- Ejemplo de modelo con OpenStudio para SketchUp

Fuente.- CENER

El primer paso para evaluar el modelo computacional térmico de un edificio en una localización determinada es contar con los datos climáticos recogidos de forma horaria en un archivo específico. En este caso los datos empleados han sido extraídos de los archivos sintéticos suministrados por el Ministerio junto a la actualización del Documento Básico HE 2013 para la verificación del mismo. Estos han archivos en formato *.met, que representan localidades genéricas, han sido convertidos a formato *.epw (Energy Plus WeatherFormat) para lectura y utilización por parte de los mismos del motor de cálculo EnergyPlus.

3.2.- DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO ESTACIONAL DE LOS SISTEMAS

Así cómo el cálculo de demandas de calefacción y refrigeración se ha llevado a cabo para todas las variantes evaluadas con la herramienta de simulación dinámica Energy Plus, debido a la magnitud del estudio (7,530 casos) los consumos asociados a los sistemas a través de sus rendimientos asociados han sido evaluados mediante cálculos simplificados adicionales.

El procedimiento ha consistido en evaluar/estimar los rendimientos medios estacionales de los sistemas generadores, mediante normativa genérica y otra específica, con el fin de alcanzar el cálculo del consumo asociada a cada servicio de manera global definido por la siguiente expresión:

$$CONSUMO = \frac{DEMANDA}{\eta_G \times \eta_E \times \eta_C}$$

Dónde:

η_G : Rendimiento del generador

η_E : Rendimiento del emisor

η_C : Rendimiento del sistema de control

Y dónde la demanda anual (kWh/m² año) ha sido evaluada con la herramienta de simulación dinámica y los tres rendimientos del denominador han sido evaluados o estimados mediante otros cálculos apoyados en otros procedimientos y normativa específica.

Estos cálculos y valores representativos de ciertos rendimientos se han basado en el empleo de la norma UNE-EN 15316 “Método para el cálculo de los requisitos de energía del sistema y de la eficiencia del sistema”.

Para los generadores de combustibles fósiles se han estimado rendimientos coherentes con la madurez de cada tecnología y los rendimientos de referencia para los sistemas de frío se han basado en el método de certificación de edificios existentes CE³X. Todos ellos se recogen en la siguiente tabla:

		ZONA CLIMÁTICA															
		alpha3		B3		B4		C2		C4		D1		D3		E1	
		CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF	CAL	REF
GENERACIÓN	Instalación de referencia	1	-	1	-	1	-	0.8	-	0.8	-	0.8	-	0.8	-	0.8	-
	Instalación de referencia	-	1.73	-	1.61	-	1.43	-	1.72	-	1.47	-	1.73	-	1.57	-	1.83
	Caldera de condensación con suelo radiante	0.99	-	0.99	-	0.99	-	0.99	-	0.99	-	0.99	-	0.99	-	0.99	-
	Bdc Aire-Agua	VARIABLE															
	Bdc geotérmica	VARIABLE															
	Caldera de biomasa	0.9	-	0.9	-	0.9	-	0.9	-	0.9	-	0.9	-	0.9	-	0.9	-
EMISIÓN	Suelo radiante	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	0.97
	radiador	0.93	-	0.93	-	0.93	-	0.93	-	0.93	-	0.93	-	0.93	-	0.93	-
	fancoil/split	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	0.98
CONTROL	control climático	0.83	0.9	0.83	0.9	0.83	0.9	0.83	0.9	0.83	0.9	0.83	0.9	0.83	0.9	0.83	0.9
	control climático + control termostático	0.96	0.98	0.96	0.98	0.96	0.98	0.96	0.98	0.96	0.98	0.96	0.98	0.96	0.98	0.96	0.98

Figura 42.- Rendimientos de los equipos y componentes de las instalaciones térmicas

Fuente.- CENER

Por otra parte, la evaluación de los rendimientos medios estacionales asociados a las bombas de calor consideradas (aire-agua y geotérmica) donde los perfiles de carga y condiciones operacionales son críticas, se ha basado en la norma UNE-EN 14825 sobre acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y refrigeración de locales. Así, para cada variante de demanda evaluada mediante Energy Plus (614 para cada uno de los tres edificios de referencia) se ha calculado de forma independiente SCOP y SEER para las dos tecnologías de bomba de calor evaluadas (aire-agua y geotérmica), basándose en los perfiles de cargas horarios extraídos de la simulación.

* SCOP (COP): coeficiente de rendimiento estacional. SEER (EER): factor de eficiencia energética estacional

3.3.- DEFINICIÓN DE LOS MODELOS TÉRMICOS A SIMULAR

Para estimar la demanda energética de los “casos base” seleccionados, y descritos en el Capítulo II, es necesario definir los modelos térmicos que se van a simular con la herramienta Energyplus.

Se define por tanto un modelo por cada tipología edificatoria (vivienda unifamiliar, bloque de viviendas de densidad media-baja y bloque de viviendas de media-alta densidad) donde se representan las características térmicas de la envolvente de los edificios existentes seleccionados (de los años 60-70') y se simulan en todas las zonas climáticas seleccionadas ($\alpha 3$, B4, B3, C2, C4, D3, D1 y E1) en función de unos calendarios fijos de operación y unas condiciones concretas de ocupación y uso.

3.3.1.- Características geométricas

Como se ha descrito en el Capítulo II, para todas las zonas climáticas se ha elegido un mismo prototipo de vivienda unifamiliar semi-adosada, de PB+1 con una superficie de 120 m² y girada 20° respecto azimut.

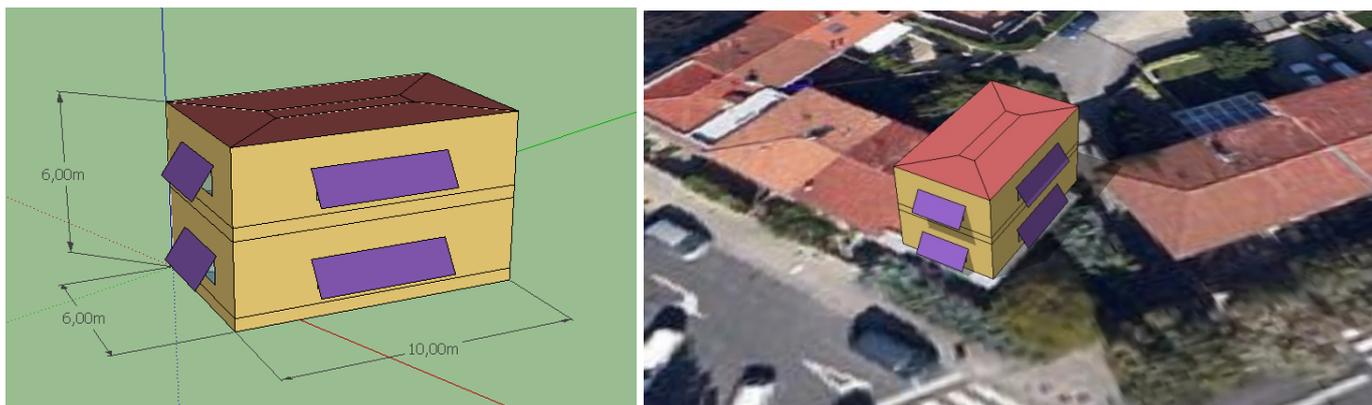


Figura 43.- Imágenes del modelo térmico del edificio unifamiliar semiadossado

Fuente.- CENER

Para el bloque plurifamiliar de densidad media-baja se ha considerado un edificio adosado entremedianeras de pB+3, de 18 x12 ms, de 864 m², de dos viviendas por planta, girado 20° respecto azimut.

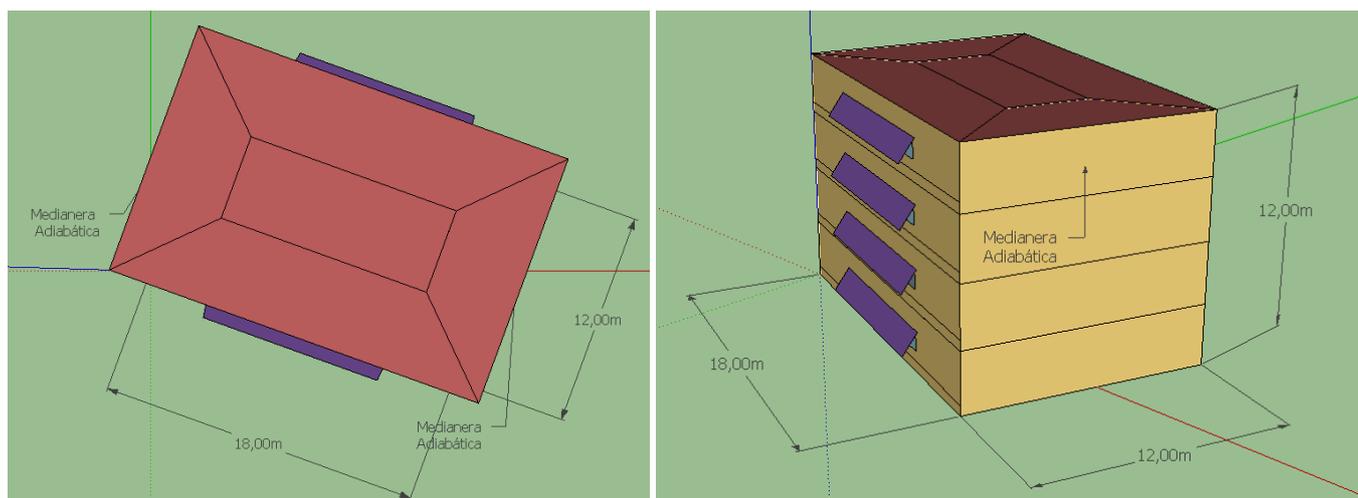


Figura 44.- Imágenes del modelo térmico del edificio plurifamiliar entremedianeras de densidad media-baja

Fuente.- CENER

Para el bloque plurifamiliar de densidad media-alta se ha considerado un edificio exento de pB+5, de 20 x 20 ms de perímetro, 4 viviendas por planta.

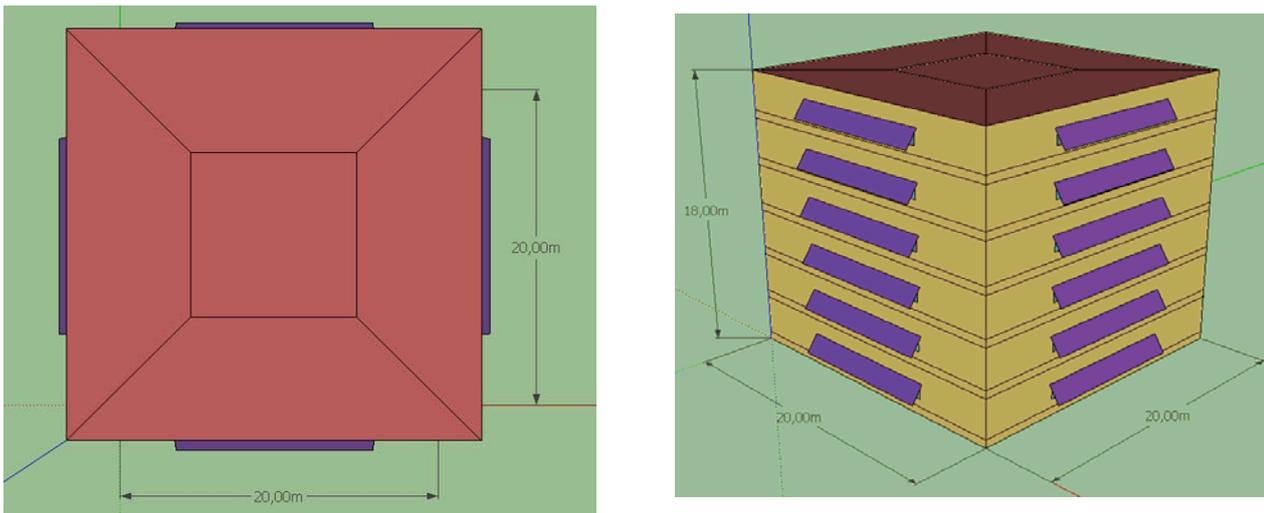


Figura 45.- Imágenes del modelo térmico del edificio plurifamiliar exento de densidad media alta

Fuente.- CENER

3.3.2.- Condiciones operacionales de los modelos

Perfil de uso (condiciones operacionales)	Horario						
	1 a 7	8	9 a 15	16-18	19	20-23	24
Temp Consigna Alta (°C)							
Enero a Mayo	.	.	.	.	.	.	.
Junio a Septiembre	27	.	.	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	.	.	.	.	.	.	.
Temp Consigna Baja (°C)							
Enero a Mayo	17	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	.	.	.	.	.	.	.
Octubre a Diciembre	17	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)							
Laboral	2,15	0,54	0,54	1,08	1,08	1,08	2,15
Sábado y Festivo	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Ocupación latente (W/m²)							
Laboral	1,36	0,34	0,34	0,68	0,68	0,68	1,36
Sábado y Festivo	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Iluminación (W/m²)							
Laboral, sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,2	4,4	2,2
Ventilación verano (1)							
Laboral, sábado y Festivo	4	4					
Ventilación invierno (2)							
Laboral, sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,2	4,4	2,2

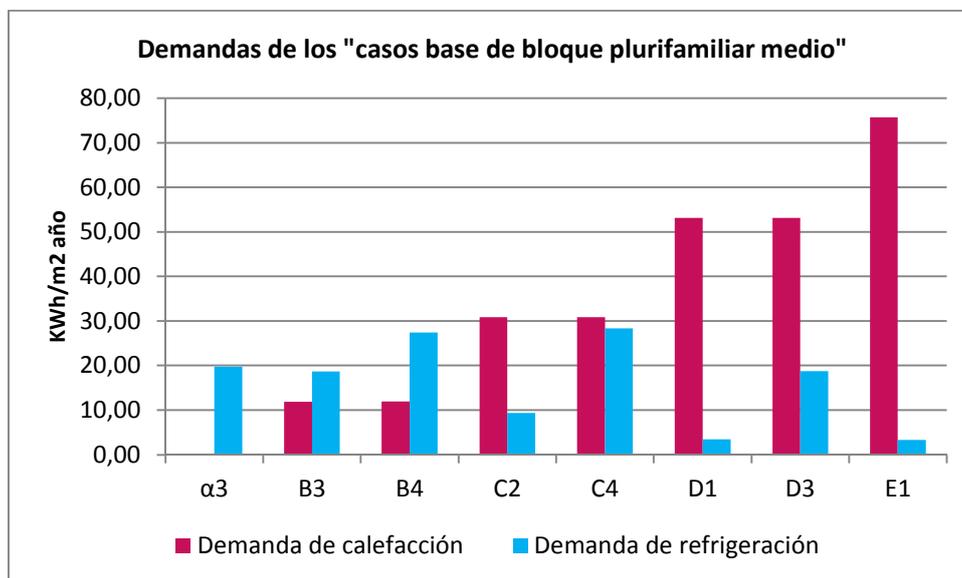
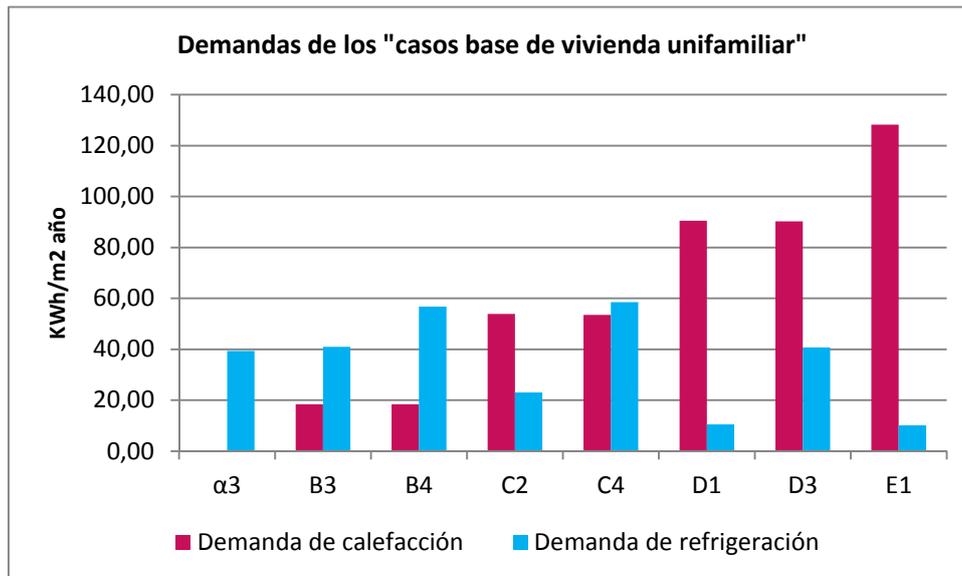
(1) En régimen de verano, durante el periodo comprendido entre la 1 y las 8 horas, ambas incluidas, se supondrá que los espacios habitables de los edificios destinados a vivienda presentan una ventilación originada por la apertura de ventanas de 4 renovaciones por hora. El resto del tiempo, indicados con * en la tabla, el número de renovación hora será igual al mínimo exigido por el DB HS
(2) número de renovaciones hora calculado para cada tipología edificatoria y en función de la permeabilidad al aire de las ventanas

Figura 46.- Condiciones operacionales de las simulaciones térmicas

Fuente.- CENER

3.4.- RESULTADOS: DEMANDAS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS/ ENERGÍA PRIMARIA/CO₂

Se muestran a continuación los resultados obtenidos del análisis del comportamiento térmico de la envolvente de los "casos base", representativos de la edificación residencial construida en los años 60'-70' en nuestro país:



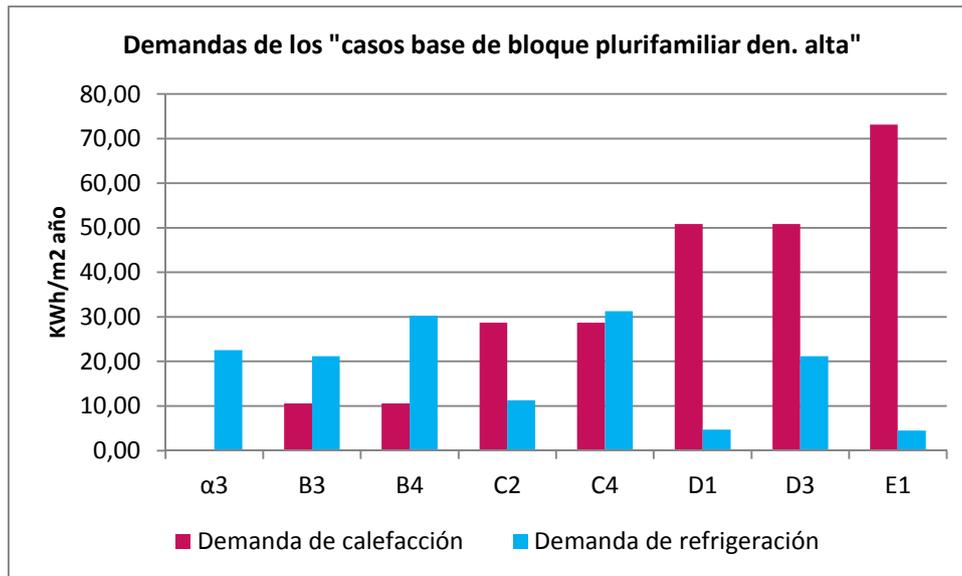


Figura 47.- Demandas energéticas de calefacción y refrigeración de los "casos base"

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, la demanda de calefacción por m² de superficie útil habitable de un edificio unifamiliar ronda los 90 kWh/m² anuales, mientras que en las zonas B rondan los 18 kWh/m² año. En cuanto a la demanda de refrigeración, en las zonas de máxima severidad climática de verano, las zonas 4, la demanda está en torno a 57 kWh/m² año.

En el caso de los edificios plurifamiliares, al tener mayor superficie habitable, las demandas de calefacción por m² para los edificios situados en las zonas D superan ligeramente los 50 kWh/m² anuales, y los 10 kWh/m² año en las zonas B. Las demandas de refrigeración también son inferiores, situándose en torno a los 30 kWh/m² año en las zonas 4 de severidad climática de verano.

A continuación se muestran los consumos de energía final por m² estimados para satisfacer las necesidades de calefacción, refrigeración y ACS, así como el coste medio que tiene que pagar el usuario:

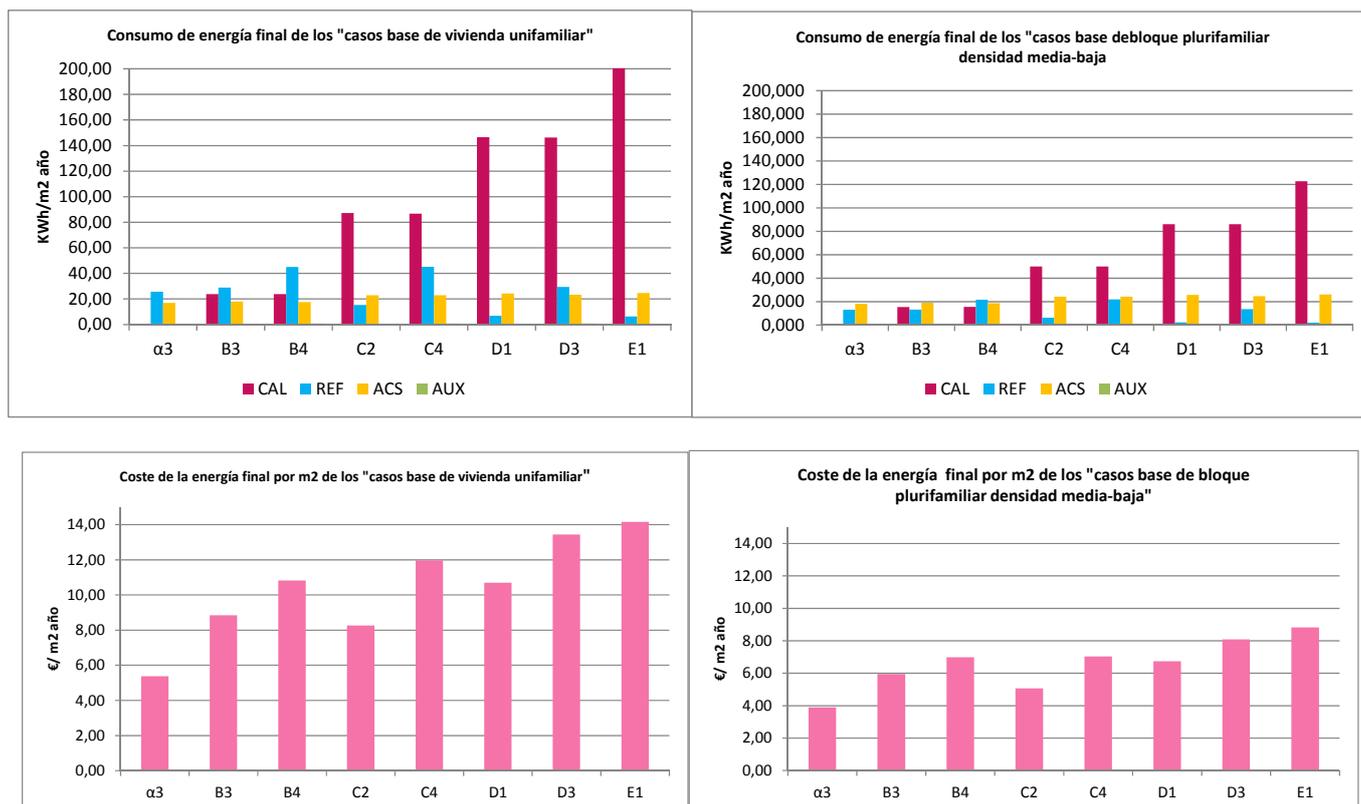


Figura 48.- Consumo de energía final de los "casos base" y coste asociado

Fuente.- CENER

Como era de esperar, los edificios ubicados en las zonas climáticas de invierno más severas tienen un mayor consumo de energía debido no sólo a la demanda energética sino al escaso rendimiento de los sistemas térmicos. Un edificio unifamiliar de esta época ubicado en la zona D consume para calefacción por encima de los 140 kWh térmicos/m² año y uno plurifamiliar por encima de los 80. Los consumos de refrigeración más elevados se encuentran en los edificios ubicados en las zonas 4, superando los 40 kWh eléctricos/m² año las viviendas unifamiliares y los 20 kWh /m² año los plurifamiliares.

El hecho de que la electricidad cueste el doble que el gas hace que en zonas climáticas con sistemas eléctricos se aproximen al coste de otras regiones con consumos superiores pero suministrados con equipos de gas. Por tanto, un ciudadano que reside en las zonas B4, C4, D3, D1 y E1 paga entre 7 y 9 €/m² (entre 11 y 14 si vive en una unifamiliar) y entre 4 y 6 €/m² si vive en las zonas α3, B3 y C2 (entre 5 y 9 si reside en una unifamiliar).

Los siguientes gráficos muestran los consumos de energía primaria que se estiman para los "casos base":

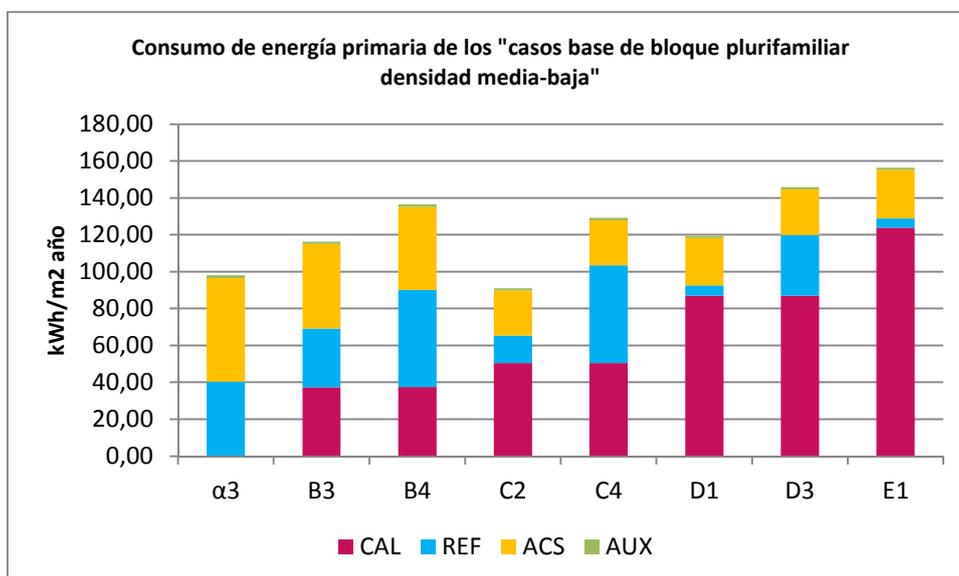
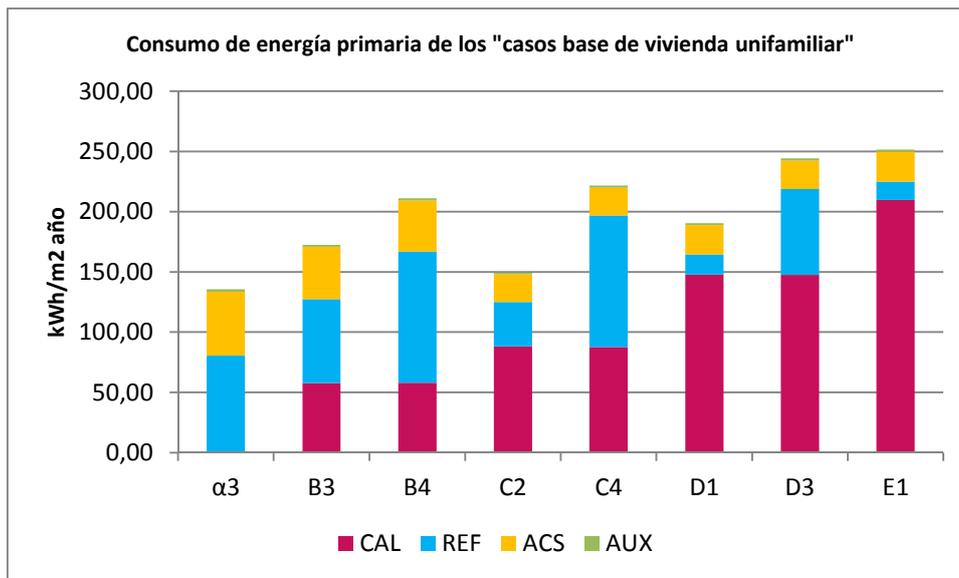


Figura 49.- Consumos de energía primaria de los "casos base"
Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, los edificios unifamiliares ubicados en las zonas E1 y D3 tienen un consumo total de energía primaria en torno a los 250 KW/hm² año mientras que los plurifamiliares rondan los 150 KW/hm² año. Los edificios situados en las zonas 4 son también grandes consumidores de energía debido a su alto consumo de energía para satisfacer la demanda de refrigeración, suministrada por equipos eléctricos muy poco eficientes.

El análisis medioambiental muestra que los edificios más contaminantes se ubican en las zonas E1 y D3 emitiendo unos 60 kg de CO₂ por m² y año los unifamiliares y cerca de los 40 kg los plurifamiliares:

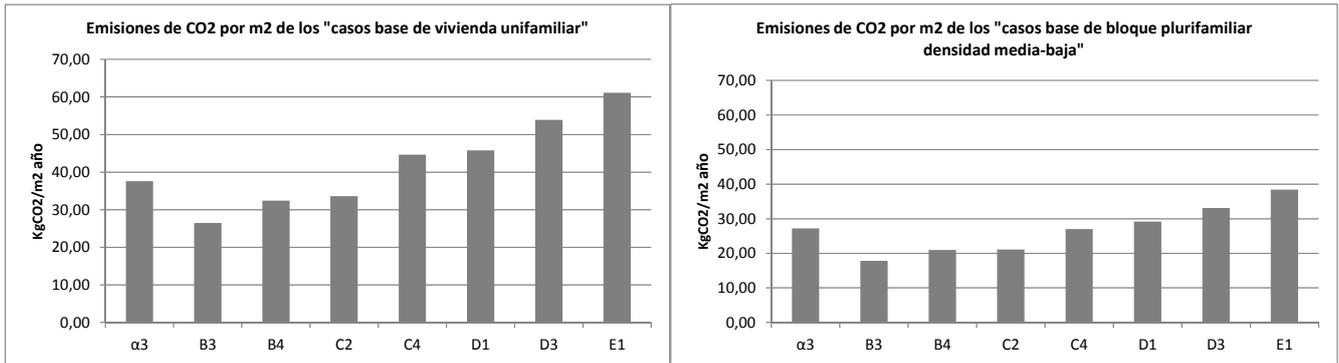


Figura 50.- Emisiones totales de CO₂ de los "casos base"

Fuente.- CENER

4.- CAPÍTULO IV: DEFINICIÓN DE LOS CONJUNTOS DE MEDIDAS DE REHABILITACIÓN INTEGRAL PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS “CASOS BASE”

En este capítulo se describe brevemente en primer lugar las principales medidas encaminadas a reducir la demanda energética de calefacción y refrigeración, y algunas medidas para mejorar la eficiencia energética de las instalaciones térmicas existentes.

A continuación se seleccionan algunas medidas y se agrupan en función de la zona climática donde se encuentre el edificio y de sus características particulares, con objeto de analizar el impacto que tiene una supuesta rehabilitación integral tanto en el consumo de los edificios como en la inversión económica que conlleva su implementación.

4.1.- DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES DE VIVIENDAS

Para reducir las pérdidas energéticas a través de la envolvente es necesario actuar en la epidermis del edificio, ya sea añadiendo aislamiento térmico o mejorando la calidad térmica de los huecos. La sustitución de huecos por otros más estancos permitirá asimismo la reducción de las infiltraciones en el edificio.

Son muchas las intervenciones que se realizan en los edificios, incluyendo aquellas obligatorias para su mantenimiento, que pueden aprovecharse para mejorar el comportamiento energético del mismo (por ejemplo, a la hora de pintar una fachada, impermeabilizar una cubierta, etc. puede ser una buena ocasión para aislar y así reducir la demanda).

Factores como el estado inicial en el que se encuentre el edificio, la accesibilidad a la hora de intervenir, particularidades constructivas, características de los materiales, el presupuesto disponible, el tipo de inquilinos y sus características, los objetivos previstos, posibles patologías, etc., hacen que la casuística sea amplísima y que nos obligue a estudiar de forma específica soluciones concretas adaptadas a cada caso.

4.1.1.- MEDIDAS ENCAMINADAS A REDUCIR LA DEMANDA DE CALEFACCIÓN (ENVOLVENTE)

El objetivo del presente apartado es ofrecer un abanico de soluciones para mejorar las propiedades térmicas de la epidermis de un edificio y reducir la demanda de calefacción.

Para cada solución, se indica cuál es el nivel de restauración básico o “reforma base”³ de la medida de referencia.

4.1.1.1.- Adición de Aislamiento Térmico en Fachada

- **Nivel de Restauración Básico de Fachadas:** Renovación de la capa exterior de los muros (revoco, aplacado, etc...) por razones estéticas/funcionales/de seguridad.
- **Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior (Sistema SATE):** SATE es un sistema de aislamiento térmico por el exterior. Consiste en un panel aislante (EPS, lana de roca...) adherido al muro, cuya fijación habitual es un adhesivo y/o fijación mecánica. El aislante se protege con un revestimiento constituido por una o varias capas de mortero, una de las cuales lleva una malla como refuerzo.

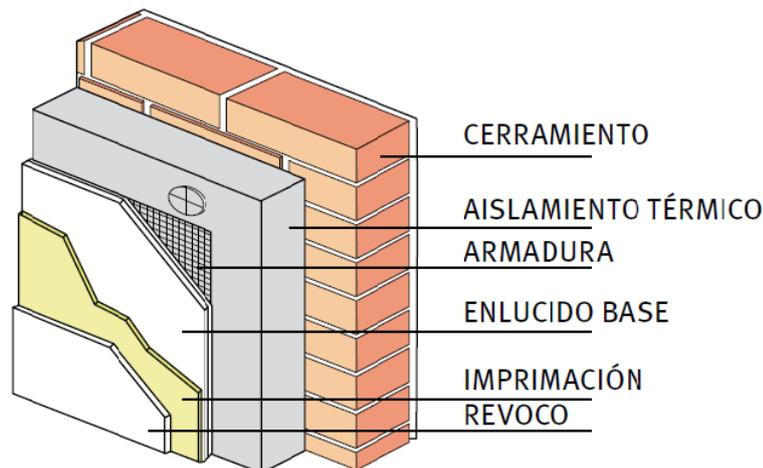


Figura 51.- Sistema SATE

Fuente.- ANDIMAT.

³ Ver apartado 5.1.4.-



Figura 52.- Colocación de sistema SATE en edificios de viviendas

Fuente.- Proyecto europeo EU-GUGLE. CENER.

- **Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior (Fachada Ventilada):** El aislamiento se consigue añadiendo aislamiento térmico por la cara exterior de la fachada. El aislamiento térmico se protege por una nueva capa, unida mediante una subestructura (perfilería metálica) a la estructura o fachada existente. Entre el aislamiento y la capa exterior se crea una cámara de aire muy ventilada, que protege al edificio de la radiación solar. La ventilación se provoca mediante aperturas superiores e inferiores o a través del diseño de las juntas de la envolvente.



Figura 53.- Colocación fachada ventilada con aislamiento por el exterior

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.



Figura 54.- Colocación fachada ventilada con aislamiento por el exterior

Fuente.- ROCKWOOL.

- **Adición de aislamiento térmico en fachada Relleno de Cámara:** El aislamiento térmico se inyecta dentro de la cámara de aire existente en el cerramiento de fachada. El espesor del aislamiento térmico dependerá del espesor de la cámara de aire.



Figura 55.- Relleno de cámara de fachada

Fuente.- ANDIMAT.

- **Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior:** Adición de aislamiento térmico, barrera de vapor (opcional) y una nueva capa de acabado (enlucido de yeso o panel de cartón-yeso) sobre la cara interior de los muros de cerramientos. Cuanto mayor sea el espesor del aislamiento, mayor será la reducción de superficie útil por planta en el edificio.

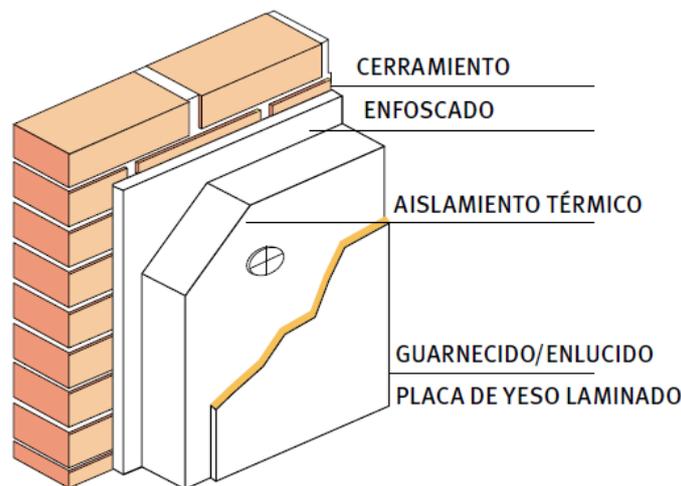


Figura 56.- Aislamiento por el interior de la fachada

Fuente.- ANDIMAT.

- **Trasdosado interior de pilares integrados en fachada:** El aislamiento térmico se aplica directamente sobre la cara interior de los pilares integrados en fachada, que constituyen habitualmente un puente térmico entre el interior y el exterior del edificio al carecer de aislamiento. Posteriormente se añade una capa de acabado (enlucido de yeso o un panel de cartón-yeso). Cuanto mayor es el espesor del aislamiento, mayor es la reducción de superficie útil por planta.
- **Adición de aislamiento en cajas de persiana:** El aislamiento térmico se aplica en las cajas de persiana de los huecos de fachada, que constituyen habitualmente un puente térmico entre el interior y el exterior del edificio al carecer de aislamiento.

4.1.1.2.- Adición de Aislamiento Térmico en Cubierta

- **Nivel de Restauración Básico de Cubierta:** Renovación de la capa exterior de la cubierta (teja, tela asfáltica, etc...) por razones estéticas/funcionales/de seguridad.
- **Adición de aislamiento térmico en cubierta por el exterior:** Retirada de la cubierta y reconstrucción mediante la adición de una nueva capa de aislamiento por fuera del elemento soporte de la cubierta (durante los trabajos de reparación o renovación de cubiertas planas o inclinadas).

En cubiertas planas: Se retiran todas las capas de material hasta la posición del aislamiento térmico (sobre la capa de impermeabilización). Además, sobre la nueva capa de aislamiento, se instala una capa de protección y acabado (grava, baldosa...)

En cubiertas inclinadas: Se retiran las tejas, rastreles y capa de impermeabilización. Entonces, sobre el forjado/estructura se instala una nueva capa de impermeabilización, barrera de vapor, y el nuevo aislamiento térmico, además de nuevos rastreles y tejas sobre el aislamiento formando una cámara de aire.

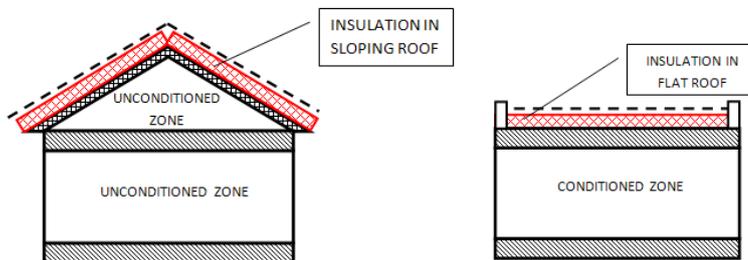


Figura 57.- Aislamiento por el exterior de la cubierta

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.



Figura 58.- Colocación de aislamiento de cubierta por el exterior

Fuente.- AIPEX.

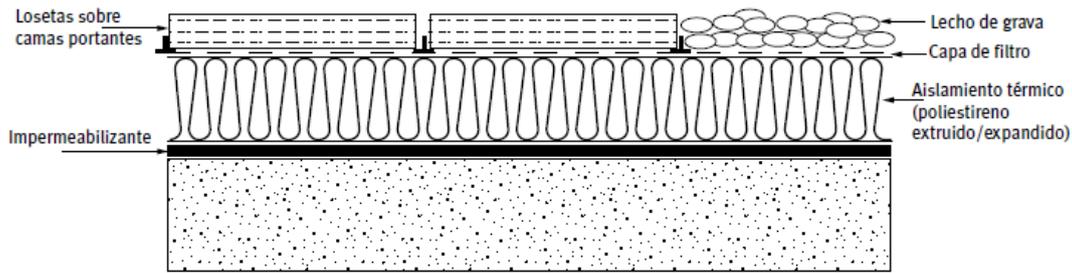


Figura 59.- Cubierta invertida

Fuente.- ANDIMAT.

- **Adición de aislamiento térmico en cubierta sobre forjado en el espacio no habitable:** Adición de una capa de aislamiento térmico sobre el último forjado horizontal en contacto con el espacio no acondicionado (bajocubierta) cuando la pendiente de su cubierta esté conformada por tabiques palomeros.

La medida es sólo posible en edificios con espacio no acondicionado (bajocubierta) por encima del forjado de hormigón/entramado de madera de la planta más elevada.

Es habitual tender mantas de material aislante sobre el forjado limpio y libre de cascotes y entre los tabiquillos. Como se supone que este espacio no tiene ocupación, la capa de aislamiento térmico no necesita ser protegida por otra capa de material.

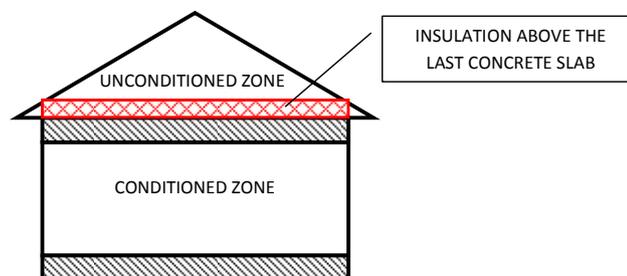


Figura 60.- Aislamiento sobre el último forjado en contacto con espacio no acondicionado

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Adición de aislamiento térmico en cubierta por el interior:** Instalación de una capa de aislamiento térmico por el interior del elemento soporte de la cubierta (techo del último piso acondicionado del edificio) más una capa de acabado. En aquellos casos en los que ya exista falso techo, será necesario sustituirlo con el fin de instalar el aislamiento. Si no hubiera falso techo, sería necesario crear uno.

La intervención por el interior del cerramiento se suele aplicar cuando se quiere realizar una mejora de su aislamiento térmico pero la cubierta está en buenas condiciones.

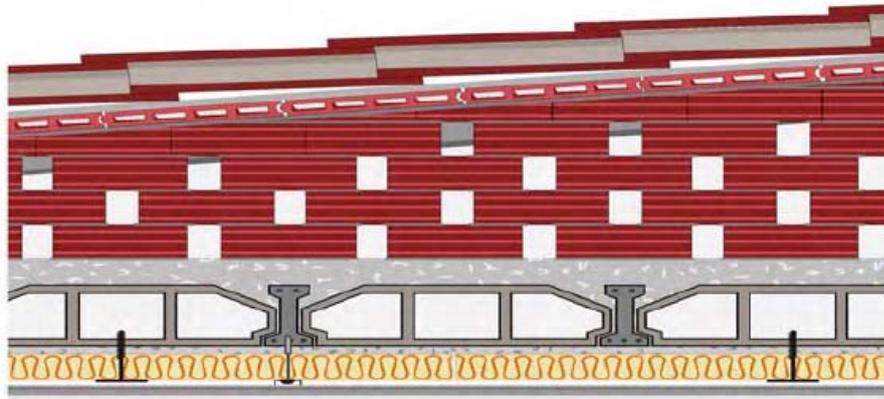


Figura 61.- Aislamiento por el interior de la cubierta inclinada de tabiques conejeros

Fuente.- Guía rehabilitación CCAA Madrid-FENERCOM.

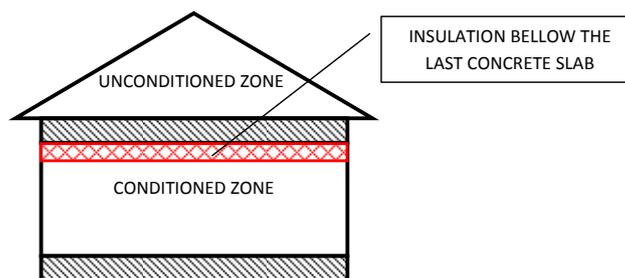


Figura 62.- Aislamiento de cubierta por el interior del último forjado en contacto con espacio acondicionado

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

4.1.1.3.- Adición de Aislamiento Térmico en Suelo

- **Adición de aislamiento térmico sobre solera o forjado de planta baja en contacto con el terreno (por el interior):** Eliminación de las capas existentes sobre la solera o losa de hormigón. Instalación del aislamiento térmico y sobre él, una capa de hormigón de nivelación, una barrera de vapor y por último la capa de acabado (baldosas cerámicas, madera, etc). Para esta solución es necesario tener suficiente altura libre y podría ser necesario adaptar la altura de todas las puertas y elevar los tabiques y los mecanismos eléctricos.

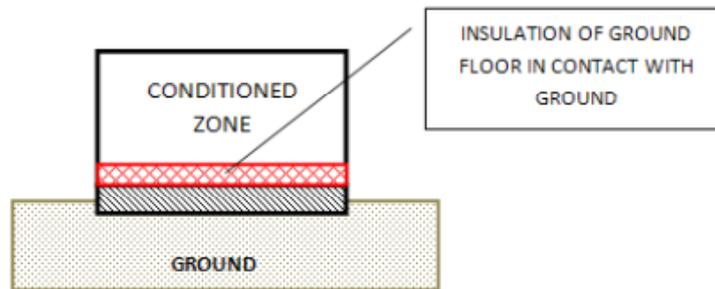


Figura 63.- Aislamiento de solera en contacto con el terreno por el interior del espacio acondicionado

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Adición de aislamiento térmico sobre forjado de suelo en contacto con espacio No Habitable o con el exterior (por el interior):** Eliminación de las capas existentes sobre la losa de hormigón o forjado. Instalación del aislamiento térmico y sobre él, una capa de hormigón de nivelación, una barrera de vapor y por último la capa de acabado (baldosas cerámicas, madera, etc). Para esta solución es necesario tener suficiente altura libre y podría ser necesario adaptar la altura de todas las puertas y elevar los tabiques y los mecanismos eléctricos.

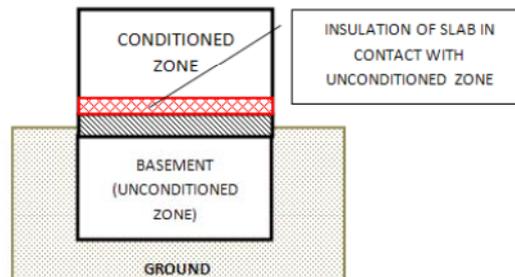


Figura 64.- Aislamiento sobre forjado en contacto con espacio no acondicionado

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Adición de aislamiento térmico bajo forjado de suelo en contacto con espacio No Habitable o con el exterior (por el exterior):** Instalación de una capa de aislamiento térmico bajo el forjado de la primera planta acondicionada del edificio y una capa de acabado (enlucido de yeso o panel de cartón-yeso). Para esta solución es necesario contar con un espacio inferior de altura suficiente.

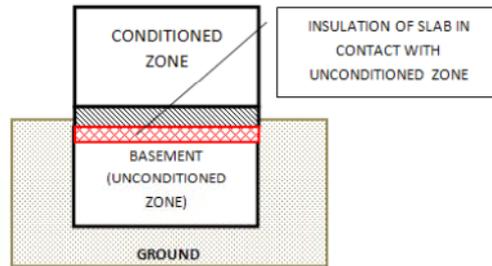


Figura 65.- Aislamiento bajo forjado en contacto con espacio no acondicionado

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Adición de aislamiento perimetral:** Adición de aislamiento perimetral vertical con una profundidad de banda de aproximadamente 1m, en suelos o muros en contacto con el terreno. Para esta solución es necesario hacer una zanja de profundidad suficiente para introducir los paneles de aislamiento.

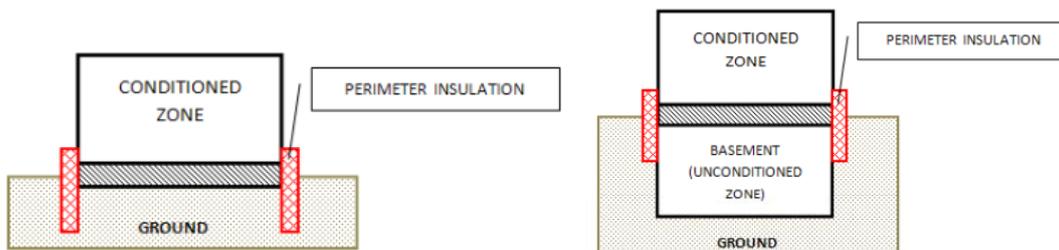


Figura 66.- Aislamiento perimetral de solera o muro en contacto con el terreno

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

4.1.1.4.- Mejora de la Estanqueidad de la Envolvente

- **Mejora de fábrica tradicional (construcciones de ladrillo/hormigón):** Adición de una nueva capa interior de yeso (min 1 cm) sobre la existente, además de lámina de estanqueidad en la conexión entre las diferentes partes de la envolvente (encuentro fachada-cubierta, fachada-solera, fachada-fachada en ángulo, etc.), barreras de estanqueidad en los pasos de instalaciones a través de elementos del edificios (conductos, chimeneas, ventilaciones, etc.) y cuadros eléctricos y conductos sellados. Tras los trabajos de mejora, son aplicables pruebas de verificación (Test BlowerDoor, Ensayos de Fugas de Aire, etc.).



Figura 67.- Sellado de aberturas en fábrica tradicional

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Mejora de fachada prefabricada:** Retirada y sustitución de la capa interior, además de lámina de estanqueidad en la conexión entre las diferentes partes de la envolvente (encuentro fachada-cubierta, fachada-solera, fachada-fachada en ángulo, etc.), barreras de estanqueidad en los pasos de instalaciones a través de elementos del edificios (conductos, chimeneas, ventilaciones, etc.) y cuadros eléctricos y conductos sellados. Tras los trabajos de mejora, son aplicables pruebas de verificación (Test BlowerDoor, Ensayos de Fugas de Aire, etc.).

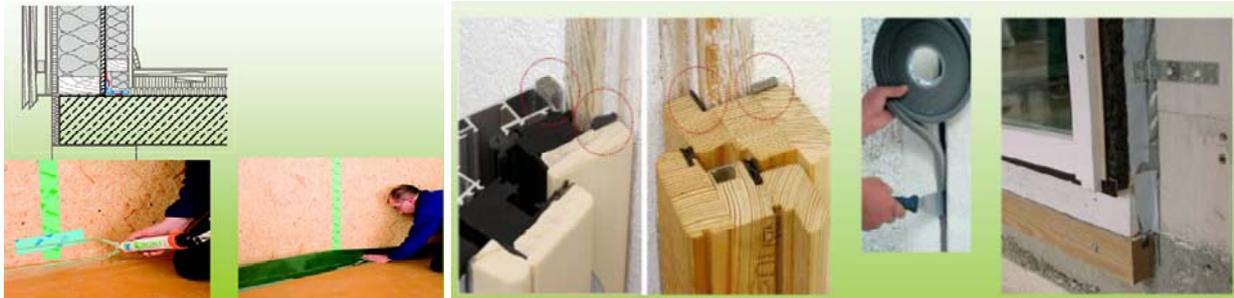


Figura 68.- Sellado de aberturas en fachada prefabricada

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

4.1.1.5.- Mejora de la Calidad Térmica de las Ventanas

- **Nivel de Restauración Básico de Ventanas:** Reparación/restauración de los antiguos componentes de las ventanas (vidrios y marcos) por razones estéticas/funcionales/de seguridad.

- **Sustitución de Vidrios:** Sustitución de vidrios de ventanas, manteniendo los marcos actuales, por otros con características específicas de aislamiento térmico. Para evitar pérdidas de calor en invierno, en los huecos orientados a norte y con mayores pérdidas, se recomienda la utilización de vidrios aislantes de baja emisividad.
- **Sustitución de Ventanas:** Sustitución de las antiguas ventanas por otras de alta eficiencia, herméticas de vidrio doble, con características específicas de aislamiento térmico y estanqueidad.
- **Doble ventana (adición de una nueva ventana a la existente):** Implementación de una nueva ventana dentro del espesor del muro manteniendo la ventana existente. La nueva ventana será instalada en la cara del muro opuesta a la existente.
Esta solución mejora la estanqueidad de la ventana, reduciendo las pérdidas energéticas por infiltraciones, además de aumentar el aislamiento acústico. Pero por el contrario, se puede complicar la limpieza de los vidrios.

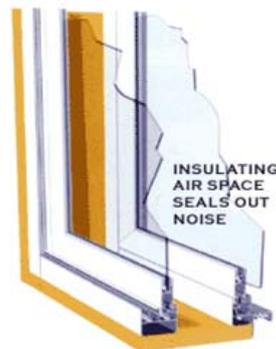


Figura 69.- Implementación de doble ventana en hueco existente

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Mejora de la estanqueidad de las ventanas (sellado de juntas):** El burlete o sellado de juntas alrededor del perímetro del marco sella la ventana, eliminando corrientes de aire y creando una barrera de térmica. Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 3 ($9 \text{ m}^3/\text{hm}^2$), según la norma "UNE-EN 12207:2000 Ventanas y puertas - Permeabilidad al aire - Clasificación".



Figura 70.- Mejora de la estanqueidad de ventanas

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

4.1.2.- MEDIDAS ENCAMINADAS A REDUCIR LA DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (ENVOLVENTE)

El objetivo del presente apartado es ofrecer un abanico de soluciones para mejorar las propiedades térmicas de la epidermis de un edificio y reducir la demanda de refrigeración.

Para cada solución, se indica cuál es el Nivel de Restauración Básico de la medida de referencia.

4.1.2.1.- Protección Solar

- **Nivel de Restauración Básico de la Protección Solar Existente:** Reparación/restauración de los antiguos dispositivos de protección solar por razones estéticas/funcionales/de seguridad.
- **Instalación de toldos de brazo abatible o proyectable:** La instalación de dispositivos externos de sombreado en la fachada o envolvente, tales como toldos de brazo abatible o proyectable, ofrece la solución ideal para dar sombra en ventanas y balcones en periodos de verano y limitar la demanda de refrigeración. Coeficiente de Opacidad del material del toldo ideal: 0,85.
- **Instalación de persianas exteriores:** La instalación de dispositivos externos de sombreado en la fachada o envolvente, tales como persianas exteriores, suponen una buena solución para limitar la demanda de refrigeración en condiciones climáticas de verano.

- **Automatización de dispositivos de protección solar:** Instalación de motores eléctricos, control eléctrico para dispositivos de sombreado, sensores de radiación solar, etc...

4.1.2.2.- Vidrios con Control Solar

- **Sustitución de Vidrios:** Sustitución de vidrios de ventanas, manteniendo los marcos actuales, por otros más eficientes, doble acristalamiento bajo emisivo, con control solar.
- **Vinilo de Control Solar.**



Figura 71.- Colocación de vinilo de control solar en ventana existente

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Sustitución de Ventanas:** Sustitución de las antiguas ventanas por otras de alta eficiencia, herméticas de vidrio doble con control solar. Esta solución mejorará, por lo tanto, la estanqueidad.

4.1.2.3.- Ventilación Natural

- **Ventilación Natural Automática:** Esta solución incluye motores eléctricos, control eléctrico de apertura, sensor de temperatura externa, etc.



Figura 72.- Ventanas con dispositivos automáticos de ventilación natural

Fuente.- Proyecto europeo ENTRANZE. CENER.

- **Ventilación Natural Manual:** Ventilación natural manual en verano, por parte del usuario.

4.1.3.- MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

A continuación se citan brevemente de forma individualizada las tecnologías que van a ser consideradas en los sistemas térmicos para la evaluación de los consumos asociados a la cobertura de los servicios de calefacción, refrigeración y ACS de los edificios de referencia descritos con anterioridad.

4.1.3.1.- Calderas de condensación a gas

Principios

La técnica de condensación constituye una eficaz manera de convertir, a través de la combustión, gas natural o gasóleo en calor útil. Al igual que la técnica de baja temperatura, la técnica de condensación sigue el principio de funcionamiento de no superar en caldera la temperatura necesaria para cubrir las necesidades reales de calefacción.

Mientras que las calderas de baja temperatura evitan la condensación de los gases de combustión, la técnica de condensación fuerza que los gases de combustión condensen y de esta forma se aproveche la energía latente en el vapor de agua para convertirla así en calor sensible. Además, se reducen considerablemente las pérdidas por humos a través del sistema de salida de gases procedentes de la combustión, dado que se consigue una reducción de la temperatura de humos de más de 100°C con respecto a las calderas de baja temperatura.

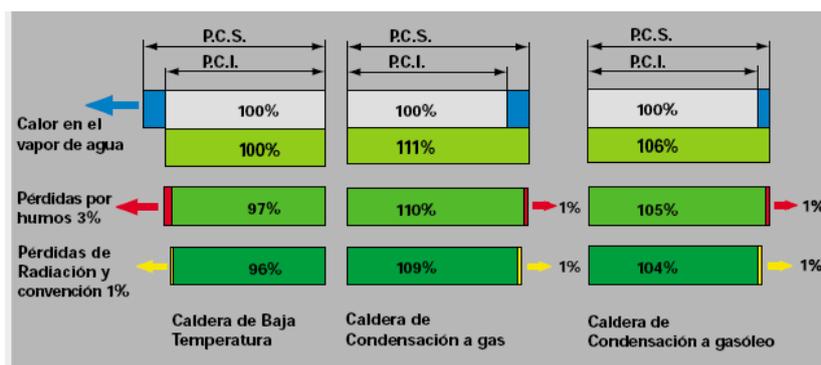


Figura 73.- Pérdidas de la técnica de Baja Temperatura y la de Condensación (gas natural, gasóleo).

Fuente.- EUROINNOVA.

Si las temperaturas en las paredes de las superficies de intercambio térmico del lado de humos descienden por debajo del punto de rocío del vapor de agua, se forman condensados.

Debido a la diferente composición química del gas natural y del gasóleo, el vapor de agua contenido en los gases de combustión condensa a diferentes temperaturas. Para una reacción estequiométrica, la temperatura del punto de rocío del vapor de agua se encuentra, para el gas natural, sobre los 57° C, y para el gasóleo, en los 47° C (Punto de rocío del vapor de agua).

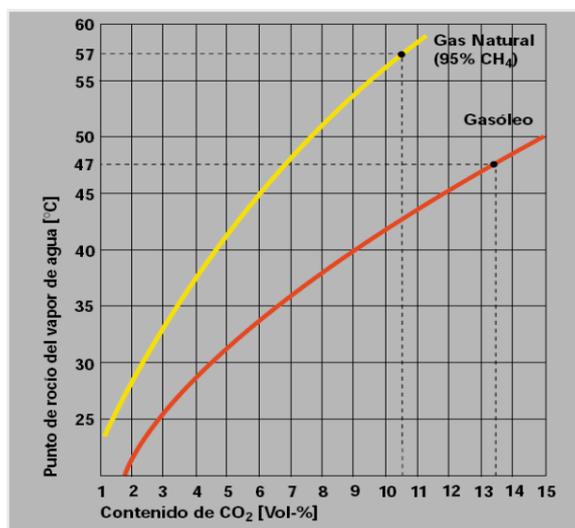


Figura 74.- Punto de rocío del vapor de agua.

Fuente.- www.viessman.es

El aumento teórico de generación de calor, en comparación con la técnica de Baja Temperatura es, en el caso del gas natural, de un 11%. En el caso del gasóleo, se alcanza un aprovechamiento adicional de la condensación máximo del 6%.

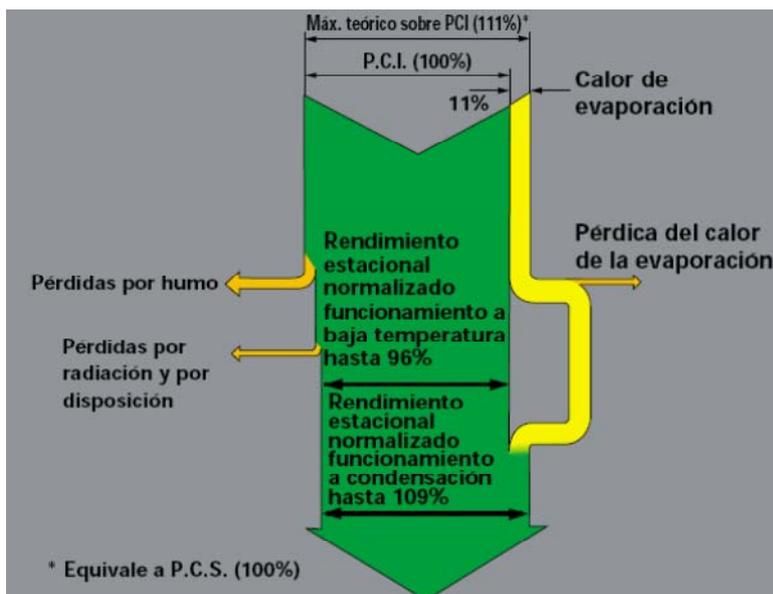


Figura 75.- Flujo de calor en la Técnica de Condensación.

Fuente.- el Instalador.

Diseño de la caldera

El aprovechamiento es tanto mayor cuanto más condense el vapor de agua contenido en los gases de combustión. De esta forma, el calor latente de los gases de combustión puede convertirse en calor de calefacción sensible. Como muestra la siguiente figura, los diseños de las calderas no son aptos para ello. En las calderas de Baja Temperatura, las superficies de calefacción deben concebirse de forma tal que se evite la condensación de los gases de combustión en el interior de las mismas.

Todo lo contrario que en las calderas diseñadas conforme a la técnica de condensación: los gases de combustión son conducidos hacia la parte inferior, cerca de la conexión de retorno, para de esta forma conseguir el máximo enfriamiento. Los humos y el agua en el interior del generador de calor deben ser conducidos a contracorriente, aprovechando así el bajo nivel de la temperatura del agua de retorno y logrando un enfriamiento máximo de los humos salientes. Simultáneamente, deberían emplearse quemadores modulantes con una regulación inteligente, que adaptase automáticamente la potencia de caldera a la demanda real de cada momento.

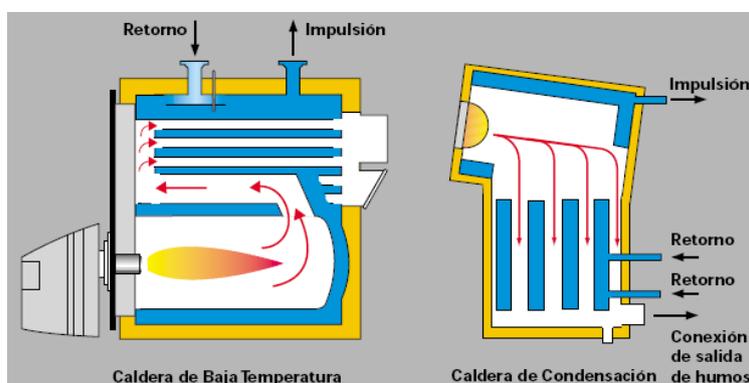


Figura 76.- Características de diseño de las calderas.

Fuente.- www.viessman.es

La elección y el empleo de los materiales adecuados deben permitir asegurar que el agua condensada generada no provoque daños de corrosión en el generador de calor, ya que pueden formarse compuestos en la combustión que provocan que el agua condensada alcance valores de pH similares a los de los ácidos.

El CO₂ que se genera durante la combustión puede convertirse en ácido carbónico, y el nitrógeno N₂ del aire se convierte en ácido nítrico. El agua condensada puede resultar especialmente agresiva en la combustión de gasóleo, dado que el contenido de azufre de este combustible

provoca la formación de ácido sulfuroso y sulfúrico. Por ello, todas las superficies del intercambiador de calor en contacto con el agua condensada deben estar fabricadas con materiales resistentes a la agresión química del agua condensada como acero inoxidable de alta aleación y distintas variantes de aleación.

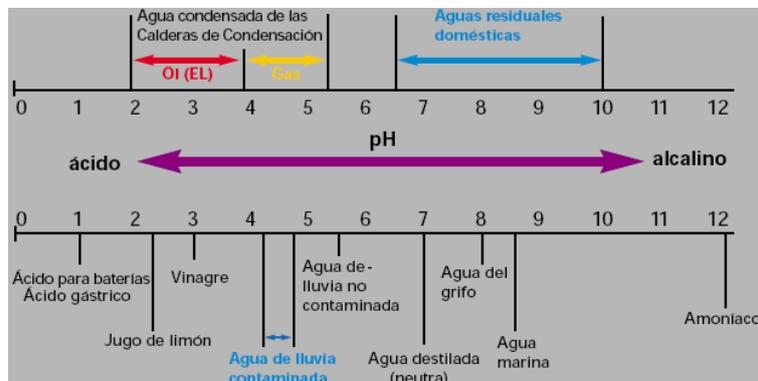


Figura 77.- pH de varias sustancias.

Fuente.- EUROINNOVA.

En el caso de Calderas de Condensación a gasóleo, deben tenerse en cuenta:

- Mayor cantidad de residuos (cenizas y azufre)
- Agua condensada ácida, debido al contenido restante de azufre

Calderas atmosféricas y calderas estancas

Si se opta por una caldera atmosférica, el aire para la combustión es aspirado del espacio en el que está colocada la caldera, por lo que deben tomarse medidas especiales para que la caldera disponga de la suficiente cantidad de aire para la combustión sin que se deteriore el ambiente en la habitación correspondiente. En la actualidad, las normativas vigentes en la edificación prohíben la instalación de calderas atmosféricas desde el año 2010.

Los generadores de calor estancos aspiran el aire de combustión desde el exterior del edificio. Para ello se utiliza un tubo concéntrico por cuyo interior se conduce y evacua la corriente de humos, mientras que por el tubo envolvente entra el aire de combustión.

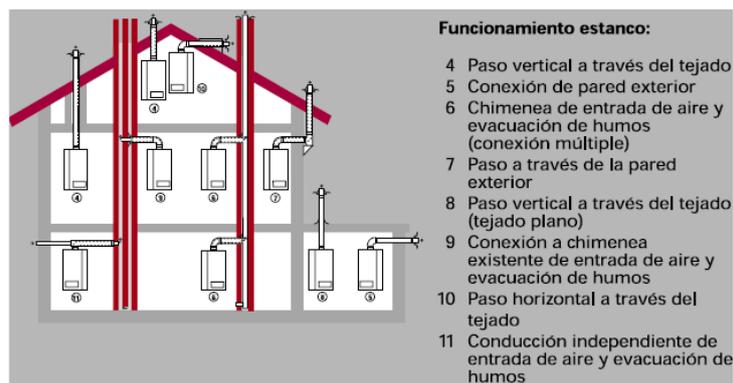


Figura 78.- Sistemas de evacuación de humos para una caldera de condensación para el funcionamiento estanco.

Fuente.- EUROINNOVA.

Tratamiento del agua condensada

El agua condensada producida en el interior del generador de calor y en los conductos de humos durante el servicio de calefacción tiene que ser evacuada. Para el caso de una vivienda unifamiliar de tamaño medio, con un consumo de gas de 3000 m³/año, pueden llegar a generarse aproximadamente 3000 a 3500 l/año de agua condensada.

Para calderas de condensación con potencias inferiores a 60 kW no se considera inoportuna una evaluación directa. La proporción del agua condensada, en relación con la totalidad de agua residual, es tan baja que el agua residual del hogar garantiza una disolución suficiente. Incluso con potencias térmicas útiles superiores, de hasta 200 kW, el agua condensada de las instalaciones de condensación a gas en Alemania, y a modo de ejemplo, puede ser evacuada sin ser neutralizada a través de la red pública de evacuación de aguas residuales, siempre y cuando se cumplan las condiciones adicionales recogidas en siguiente tabla.

	Potencia de combustión [kW]	25	50	100	150	< 200
Viviendas	Cantidad máxima anual de agua condensada [m ³ /a]	7	14	28	42	56
	Número mínimo de viviendas	1	2	4	6	8
Edificios de uso comercial	Cantidad máxima anual de agua condensada [m ³ /a]	6	12	24	36	48
	Número mínimo de locales	10	20	40	60	80

Figura 79.- Requisitos para la evacuación del agua condensada de las calderas de condensación a gas, según ATV-A 251 (Alemana).

Fuente.- El instalador.

4.1.3.2.- Biomasa

La biomasa es una fuente primaria de energía que tiene una gran diversidad de aplicaciones finales, aunque en la actualidad solamente algunas de éstas pueden considerarse en una fase de desarrollo avanzada para su utilización comercial.

El funcionamiento y economía de los sistemas para producción de calor y agua caliente mediante biomasa están totalmente demostrados desde hace algunos años.

Calderas de biomasa

Las calderas de biomasa son equipos compactos diseñados específicamente para su uso, ya sea doméstico en viviendas unifamiliares, edificios de viviendas o comerciales, existiendo también modelos para instalaciones industriales. Todas ellas presentan sistemas automáticos de encendido y regulación e, incluso algunas, de retirada de cenizas, que facilitan el manejo al usuario. Para aplicaciones de calefacción doméstica o comercial, estos equipos son de potencia baja a media, hasta 150-200 kW. Este tipo de sistemas alcanzan rendimientos entre el 85 y 92%, valores similares a los de las calderas de gasóleo o de gas.

Un caso concreto, cada vez más extendido, son las calderas de pellets. Debido a las características de este combustible: poder calorífico, compactación...etc., las calderas diseñadas para pellets son muy eficientes y más compactas que el resto de calderas de biomasa.

Para la elección de una caldera de este tipo deben tenerse en cuenta una serie de características:

- Fiabilidad del sistema.
- Rendimiento de la combustión de la caldera.
Cuanto más alto sea éste, el consumo será menor y mejorará la eficiencia.
- Bajas emisiones de CO ($< 200 \text{ mg/m}^3$) y bajas emisiones de polvo ($< 150 \text{ mg/m}^3$).
- Cumplimiento de la normativa de emisiones de gases y partículas
- Sistema de regulación y control sencillo para el usuario.
- Automatización del sistema de limpieza o mínima necesidad de limpieza.
- Posibilidad de telecontrol de la operación de la caldera por el suministrador o el usuario.
- Fácil mantenimiento y operatividad de la caldera.
- Buenos servicios técnicos.
- Garantía de suministro de combustible.

Una instalación con caldera de biomasa consta de una serie de equipos o sistemas principales:

- Almacén de combustible: silo, tolva.
- Sistema de alimentación: tornillo sinfín, neumático o gravedad.
- Caldera: cámara de combustión, zona de intercambio, cenicero y caja de humos.
- Chimenea: similar a la de un sistema convencional, aunque de un diámetro ligeramente mayor, debido a que el volumen de humos es mayor porque la humedad de la biomasa al arder se convierte en vapor de agua.
- Sistema de distribución de calor: igual que un sistema convencional.
- Sistema de regulación y control: igual que un sistema convencional en cuanto a la interfaz del usuario.

Se han hecho grandes avances respecto al aumento del rendimiento y en la reducción de las emisiones de partículas y monóxido de carbono CO. Los avances se han alcanzado particularmente en el diseño de la cámara de combustión, en el suministro del aire de combustión y en los sistemas de control automático del proceso de la combustión. Como ejemplo, el rendimiento anual fue medido en un estudio danés, resultando como valor medio el 78 % para las instalaciones de calefacción de biomasa en grandes edificios.

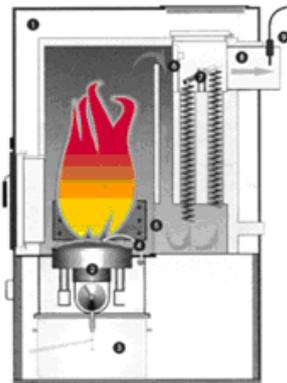
Para la calefacción en el sector doméstico, se seleccionarán las calderas cuya tecnología sea más avanzada y que se adapten a los requisitos del alto rendimiento. Las calderas de biomasa convencionales, diseñadas para el uso en la industria de madera o en usos agroindustriales, pueden generar emisiones significativas, tener un rendimiento más bajo, necesitar un mayor mantenimiento y su funcionamiento tiene menos fiabilidad de la necesaria en el sector doméstico.

Selección de la caldera

Los tipos más comunes son:

- **Equipos compactos.**

Estas calderas son versiones agrandadas de las calderas domésticas de pellets. Son comparativamente baratos y bien aceptados pues se han diseñado para calefacción doméstica y no para uso industrial. Eso significa que incluyen sistemas para la comodidad del usuario como la limpieza automática, el encendido eléctrico y una alta fiabilidad.



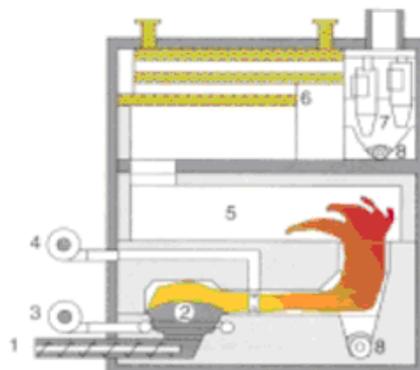
Equipo compacto
1. Caldera. 2. Alimentador inferior. 3. Cenicero. 4. Protector contra desbordamiento. 5. Limpieza de partículas. 6. Intercambiador de calor. 7. Rascadores. 8. Chimenea. 9. Sonda.

Figura 80.- Esquema de un equipo compacto de biomasa.

Fuente.- EUROINNOVA

- **Calderas con alimentador inferior.**

Estas calderas están bien adaptadas para biomasa con bajo contenido de cenizas como las astillas, los pellets y algunos residuos agroindustriales.



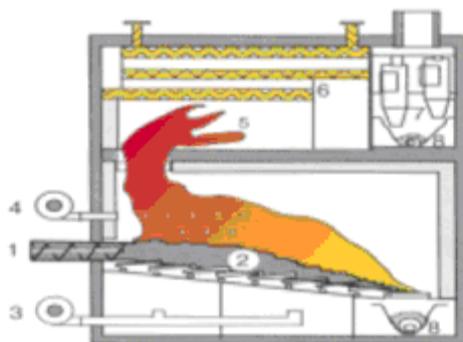
Caldera con alimentador inferior
1. Tornillo de alimentación. 2. Biomasa. 3. Aire primario. 4. Aire secundario. 5. Hogar. 6. Intercambiador. 7. Ciclón. 8. Cenicero.

Figura 81.- Esquema de una caldera con alimentador inferior de biomasa.

Fuente.- EUROINNOVA

- **Calderas con parrilla móvil**

Estas calderas son más caras pero pueden utilizar biomasa con contenidos altos en humedad y cenizas. Este diseño se utiliza generalmente en calderas con una potencia superior a 1.000 kW.



Caldera con parrilla móvil

1. Tornillo de alimentación. 2. Parrilla. 3. Aire primario. 4. Aire secundario.
5 Intercambiador. 6. Tubos de intercambio. 7 Ciclón. 8. Cenicero.

Figura 82.- Esquema de una caldera con parrilla móvil de biomasa.

Fuente.- EUROINNOVA

- **Calderas de gasoil con un quemador de pellets.**

Esta solución es común en Escandinavia. Una vieja caldera de gasoil existente se adapta con un quemador de pellets. Esto es una solución perceptiblemente más barata con algunas desventajas: la potencia obtenida se reduce alrededor del 30 % por la conversión y la limpieza de la caldera no puede ser automatizada siendo más laboriosa su operación.

- **Calderas adaptadas con quemador en cascada.**

El quemador en cascada se está utilizando en España para la conversión de calderas de combustibles convencionales o su uso en calderas de biomasa. Básicamente, la parrilla se estructura igual que una parrilla móvil, pero el quemador se sitúa fuera de la caldera.

Una caldera de biomasa tiene mayor inercia para producir calor que una caldera de gasóleo o de gas. Si hubiera un corte eléctrico, el combustible en la caldera continuará quemándose y produciendo calor adicional que debe ser eliminado, puesto que las bombas de circulación también estarán paradas. Una opción para solucionar esto es un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza 100 °C. Otra opción es un intercambiador de calor de seguridad en la caldera, que esté refrigerado por una corriente de agua tan pronto como la temperatura de la caldera se eleve demasiado. Un depósito de acumulación también proporciona seguridad, si la circulación natural puede enfriar la caldera. Dado que los controles electrónicos de la caldera se pueden desprogramar por apagones, es importante, que las bombas que mueven el agua de la calefacción a través de la casa no estén controladas por estos componentes, para que continúen trabajando después de un corte eléctrico.

Otro sistema importante de seguridad debe evitar el reflujos de la llama de la caldera hacia el almacén de combustible. Se requieren, por lo menos, dos sistemas para asegurar esto: uno de interrupción del sistema de transporte del combustible (ejemplo: por un elemento de realimentación o una tubería, a través de los cuales el combustible cae dentro de la caldera) y un sistema de riego que pueda inundar el tubo del transporte del combustible si se da el reflujos.

Otro sistema de seguridad diseñado para proteger la caldera contra la corrosión es el denominado "shunt", que mezcla el agua fría de retorno del sistema de calefacción con el agua caliente que sale de la caldera, antes de entrar en la misma. Esto asegura que los humos nunca se condensan en la caldera. Las normativas de seguridad están documentadas en la norma EN 303-5.

El ruido de los sistemas de producción energética con biomasa puede causar problemas. Las principales fuentes de ruido son los ventiladores del aire y de los gases de salida; y los tornillos de alimentación sinfín o los sistemas neumáticos de transporte. Para eliminar los problemas de ruido deben considerarse los siguientes puntos:

1. Adaptar el diseño arquitectónico. Los dormitorios no deben situarse directamente encima del cuarto de calderas. Las chimeneas no deben pasar a través de los dormitorios si es posible.
2. Si el edificio es de nueva construcción, una medida barata y muy efectiva es independizar el suelo, del cuarto de calderas y del silo de biomasa, de las paredes mediante la inserción de rellenos elásticos entre el suelo y las paredes, de forma que no haya conexiones de hormigón o acero entre ambos.
3. Cualquier punto de contacto entre las partes mecánicas y las paredes o el suelo debe tener aislamiento acústico (ejm. donde un tornillo sin fin atraviesa una pared desde el silo al cuarto de calderas, el alimentador de la caldera, etc.).
4. Preguntar al fabricante de la caldera que han hecho para limitar los ruidos (ejm. selección cuidadosa de los motores, proyectos de I+D para reducir ruidos, las partes de aislamiento acústico, como los tacos de goma, deben formar parte de la entrega de la caldera).
5. Visitar plantas de referencia para escuchar y comparar los ruidos emitidos durante el funcionamiento. A día de hoy, no se ha definido una normativa sobre niveles de emisiones de ruido por ser el ruido dependiente de las condiciones ambientales.

6. Las chimeneas de acero son más ruidosas que las de hormigón.

7. En algunos casos, por razones de ruido y por otras razones técnicas y de organización, puede ser preferible construir un edificio (subterráneo) separado para la caldera y el almacenamiento.

El ruido puede darse también durante el suministro y descarga del combustible. Esto puede tratarse en la elección del lugar, pero también en el contrato de suministro de combustible, por ejemplo mediante un contrato de suministro de combustible en un momento del día y de la semana en que los vecinos no estén en sus casas.

Almacenamiento de la biomasa

La biomasa puede almacenarse de diferentes maneras, dependiendo de las instalaciones existentes o la disponibilidad de espacio.



Figura 83.- Tipos de almacenamiento de biomasa.

Fuente.- EUROINNOVA

El sistema de almacenamiento tiene una influencia directa en el tipo de transporte y en los sistemas de suministro. Los silos sobre el terreno necesitan vehículos de suministro que puedan descargar lanzando el combustible sobre la pila. Los silos subterráneos se pueden llenar con cualquier tipo de vehículo volquete, o caja basculante.

Es muy importante la impermeabilización del almacén para evitar la entrada de agua del subsuelo o de las paredes en los sótanos. El almacenamiento de las astillas debe estar bien ventilado para permitir su secado y evitar la aparición de mohos.

A continuación se exponen en detalle los sistemas de almacenamiento de la biomasa:

1. Contenedor de almacenamiento: este sistema es la opción más razonable para usuarios que dispongan de poco espacio. Gracias a la dimensión del contenedor (de hasta 300 kg) se puede conseguir largos periodos de autonomía de la caldera.
2. Silo textil: este sistema es óptimo en lugares en los que haya espacio suficiente para su instalación. El silo de lona está soportado por una estructura metálica, es permeable al aire pero no al polvo, y es antiestático. Se puede instalar tanto en el interior como en el exterior del edificio; se rellena de biomasa por la parte superior y la alimentación a caldera es por la parte inferior mediante un tornillo sinfín. La capacidad de estos silos está entre 2 y 5 toneladas de combustible.
3. Depósito subterráneo: cuando no existe espacio suficiente para el almacenamiento del combustible, se podrá utilizar este tipo de depósito en el exterior de la vivienda, que mediante un sistema neumático transporta los pellets a la caldera.
4. Silo de almacenamiento de obra: Hay dos tipos distintos; silo con suelo inclinado con un tornillo sinfín que transporta el combustible a la caldera, o silo con un sistema de alimentación neumática que permite que el silo esté situado hasta a 30 m de la caldera

Tamaño del depósito:

El volumen de almacenamiento depende de varios factores: Expectativa de la demanda de combustible, tipo de combustible, fiabilidad de suministro del combustible, espacio disponible, tamaño del vehículo de suministro, etc. Para edificios existentes la solución más eficiente económicamente es, a menudo, adaptar el suministro de combustible al silo de almacenamiento existente, en lugar de construir uno nuevo.

Al proyectar un edificio nuevo el tamaño mínimo del depósito debe ser aproximadamente un 50 % mayor que un camión lleno de combustible o que la demanda de combustible para dos semanas. Si el suministro continuo de biomasa parece inseguro, puede tener más sentido el uso de una caldera convencional, para los picos de demanda y como sistema auxiliar, que un volumen de almacenamiento mayor.

El precio del pellet es generalmente más barato en verano que en invierno, por lo que puede ser más viable económicamente en proyectos más pequeños, almacenar la demanda anual de pellets, pero esto debe verificarse en cada caso. Esto mismo sucede con los residuos agroindustriales, como es el caso de los orujillos del aceite.

Trazado del depósito y del cuarto de calderas

El cuarto de calderas y el almacén deben estar siempre separados por razones de protección contra incendios. Hay que asegurarse de tener suficiente espacio alrededor del equipo para permitir su mantenimiento y reparación. El diseño del cuarto de calderas debe incluir un lugar para las labores diarias de operación, mantenimiento y reparación en la instalación.

Debe proveerse de espacio para el cambio de los sistemas de alimentación y tornillos sin fin para pellets y residuos agroindustriales. También debe garantizarse suficiente espacio para la limpieza de los tubos del intercambiador de calor (a menos que sea un sistema automático). Un cuarto de calderas típico para una caldera por debajo de 350 kW, necesita 20 m² de espacio.

Operación y mantenimiento

Para una buena operación y mantenimiento de las instalaciones de climatización con biomasa es muy importante la elección de la potencia de la caldera. Un correcto dimensionamiento aporta las condiciones óptimas de operación, reduciendo la gestión de las cenizas, la limpieza de la caldera y las averías debidas a bajas demandas de potencia. El tiempo de dedicación requerido depende de varios factores: si la recepción del combustible se realiza sin la presencia del usuario, si la biomasa atasca el sistema de alimentación, y si la supervisión del sistema se realiza mediante telecontrol en el caso de astillas, pellets o residuos agroindustriales. Estas actividades abarcan:

- El control visual de la caldera un par de veces a la semana si es posible.
- Ajustes, mantenimiento y cuidado de problemas de operación de menor importancia.
- Adquisición del combustible.
- Gestión de las cenizas generadas.

La diferencia principal entre la operación de una caldera de biomasa y una caldera de gasóleo es, que en la caldera de biomasa las cenizas se han de retirar periódicamente. Es importante establecer por anticipado la identidad de la persona que va tener la responsabilidad de esta tarea y que va vigilar el almacenamiento del combustible.

Disponibilidad de suministro del combustible

Aunque la disponibilidad de biomasa es abundante en Europa, el suministro aún no está organizado en muchos casos. Un biocombustible adecuado puede proceder de la industria agroforestal local, que produzca biomasa residual, de los residuos forestales o de residuos de cultivos agrícolas.

La aparición de los pellets, con alta densidad energética que permite transportarlos grandes distancias, ha mejorado la situación; además, el número de los productores de pellets está creciendo rápidamente. Debe asegurarse el suministro a largo plazo de los biocombustibles, con una calidad alta y constante, antes del establecimiento de un sistema de calefacción con biomasa.

4.1.3.3.- Bomba de calor aire-agua

El calor fluye de forma natural desde las altas temperaturas a las bajas temperaturas. Sin embargo, la Bomba de Calor es capaz de forzar el flujo de calor en la dirección contraria, utilizando una cantidad de trabajo relativamente pequeña. Las Bombas de Calor pueden transferir este calor desde las fuentes naturales del entorno a baja temperatura (foco frío), tales como aire, agua o la propia tierra, hacia las dependencias interiores que se pretenden calefactar, o bien para emplearlo en procesos que precisan calor en la edificación o la industria. Es posible, así mismo, aprovechar los calores residuales de procesos industriales, lo que permite disponer de una fuente a temperatura conocida y constante que mejora el rendimiento del sistema.

Las Bombas de Calor también pueden ser utilizadas para refrigerar. En este caso la transferencia de calor se realiza en el sentido contrario, es decir desde la aplicación que requiere frío al entorno que se encuentra a temperatura superior. En algunas ocasiones, el calor extraído en el enfriamiento es utilizado para cubrir una demanda simultánea de calor.

La mayor parte de las Bombas de Calor existentes trabajan con el ciclo de compresión de un fluido condensable. Sus principales componentes son:

- Compresor
- Válvula de expansión
- Condensador
- Evaporador

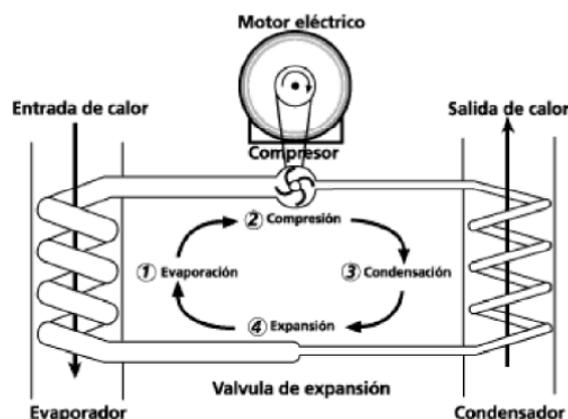


Figura 84.- BdC de compresión mecánica accionada por motor eléctrico.

Fuente.- www.fenercom.com .

El ciclo se desarrolla en las siguientes etapas:

En el evaporador la temperatura del fluido refrigerante se mantiene por debajo de la temperatura de la fuente de calor (foco frío), de esta manera el calor fluye de la fuente al fluido refrigerante propiciando la evaporación de éste. En el compresor el vapor que sale del evaporador es comprimido elevando su presión y temperatura. El vapor caliente accede al condensador. En este cambiador, el fluido cede el calor de condensación al medio. Finalmente, el líquido a alta presión obtenido a la salida del condensador se expande mediante la válvula de expansión hasta alcanzar la presión y temperatura del evaporador. En este punto el fluido comienza de nuevo el ciclo accediendo al evaporador.

El compresor puede ser accionado por un motor eléctrico o por un motor térmico.

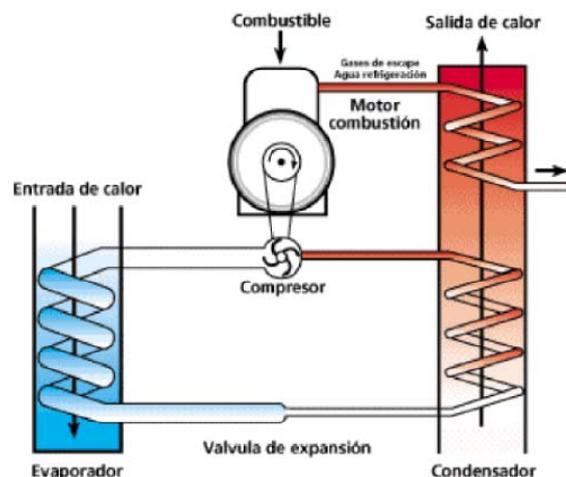


Figura 85.- BdC de compresión mecánica accionada por motor de gas.

Fuente.- www.fenercom.com .

Ciertos tipos de Bombas de Calor (reversibles) son capaces de proporcionar calefacción y refrigeración. Las Bombas de Calor reversibles incorporan una válvula de 4 vías que permite la inversión de circulación del fluido frigorífico.

De esta forma:

- Se bombea calor del exterior hacia el interior en el ciclo de calefacción.
- Se bombea calor del interior hacia el exterior en el ciclo de refrigeración.

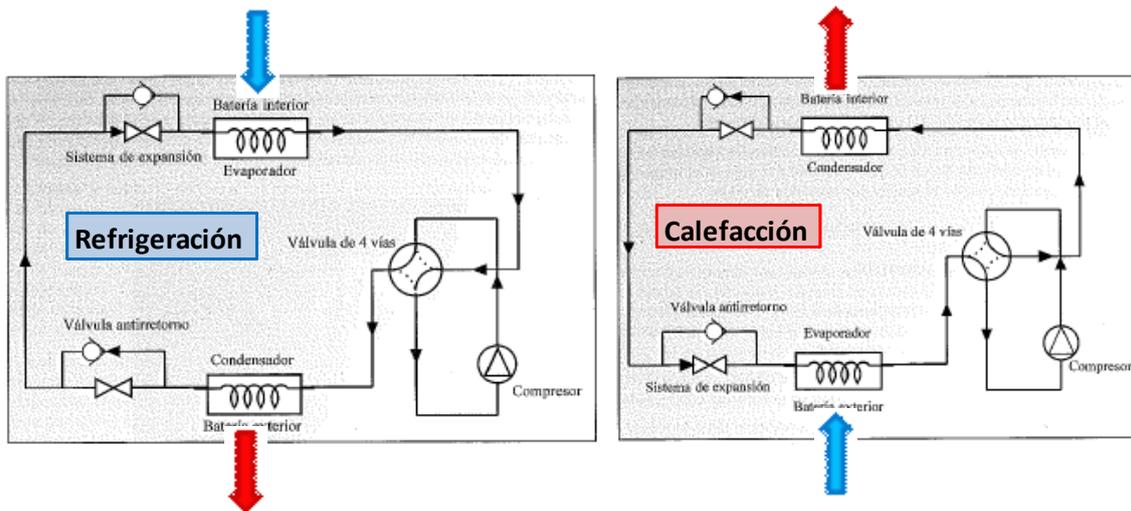


Figura 86.- Ciclos de calefacción y refrigeración.

Fuente.- "Bombas de Calor y Energías Renovables en Edificios"; Fco J. Rey & E. Velasco

Como es bien sabido el rendimiento o COP de una bomba de calor está fuertemente ligado a las temperaturas de los focos frío y caliente con los que intercambia el equipo. En los últimos años la tecnología ha evolucionado de forma que su rendimiento instantáneo en función de estas condiciones se ha elevado sustancialmente, implicando a su vez un mejor rendimiento estacional. Tanto es así que esta tecnología tiene consideración de energía renovable según la Directiva Europea, siempre que se alcance SCOP (seasonal coefficient of performance) superior a 2,5.

La evaluación de este SCOP se considera válida a través de la norma EN 14825:2012, que tendrá en consideración los ciclos operacionales a carga parcial de los equipos.

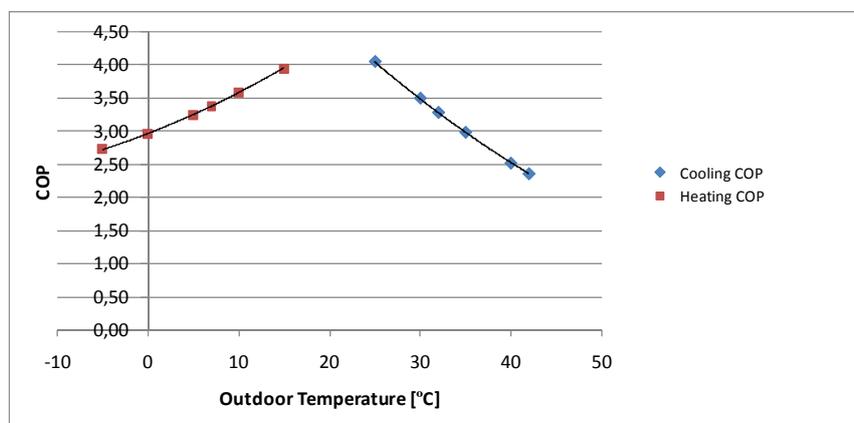


Figura 87.- Ejemplo de COP de bomba de calor aire-agua en función de t^a exterior

Fuente.- CLIMAVENETA



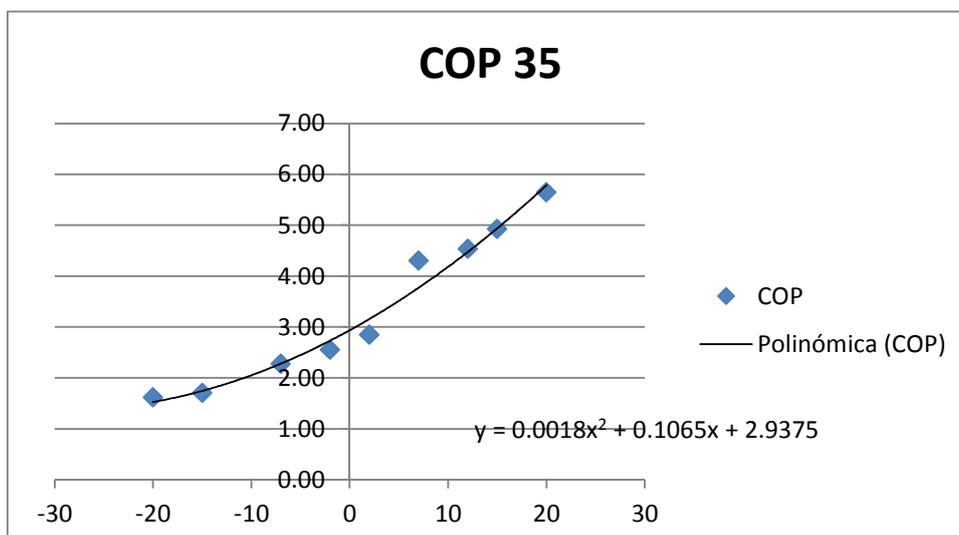
Figura 88.- Bomba de calor aire-agua Climaveneta ERACS-Q 2422/SL

Fuente.- CENER

4.1.3.4.- Bomba de calor geotérmica

La bomba de calor geotérmica es una bomba de calor agua-agua en el que uno de sus focos de intercambio es el terreno, con lo que su rendimiento o COP se ve mucho menos afectado por las condiciones de temperatura exterior, lo que sí es crítico en los sistemas de intercambio con el aire exterior. Esto redunda en una mejora del COP instantáneo frente a condiciones exteriores desfavorables.

Como todo equipo de compresión mecánica su COP instantáneo se ve afectado por las condiciones de los focos de intercambio, en este caso la temperatura de impulsión al sistema de distribución al edificio y la temperatura de retorno del subsuelo a la máquina. En función de estos dos parámetros se muestra la variación del COP en las siguientes figuras:



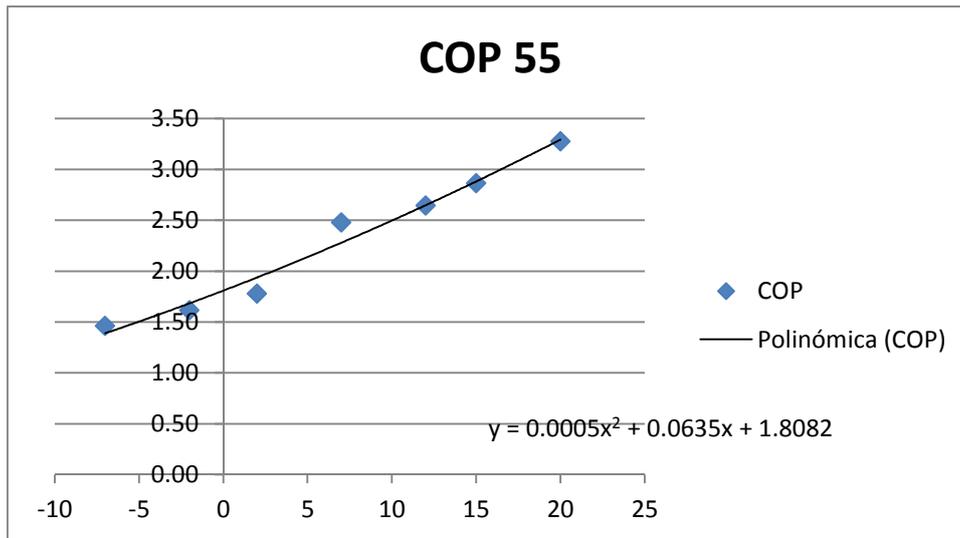


Figura 89.- COP en función de temperatura de retorno del subsuelo para dos temperaturas de impulsión: 35°C (arriba) y 55° (abajo).

Fuente.- Nibe

Como puede observarse, aparte de que el COP caiga drásticamente a menores temperaturas, la curva se ha desplazado hacia abajo en el caso de impulsar a 55°C. Es por esto que con este tipo de sistemas es fundamental el adecuado dimensionado de los sistemas de emisión para impulsar a temperaturas lo más moderadas posible cómo es posible con el suelo radiante. Así, se sacará el máximo partido al sistema.

La gran inercia térmica del suelo y de las aguas subterráneas es el fundamento principal de este tipo de aplicaciones. La temperatura de la superficie terrestre está determinada por el equilibrio entre la energía radiante solar, la radiación térmica de la superficie hacia el espacio, el flujo de calor geotérmico y las variantes e interferencias de estos factores.

Comparado con el flujo solar incidente (1.000 W/m²), el flujo de calor geotérmico (50 a 120 mW/m²) es casi insignificante y su contribución al balance casi nula. Sin embargo, la variación de la temperatura atmosférica afecta únicamente a los primeros metros del terreno.

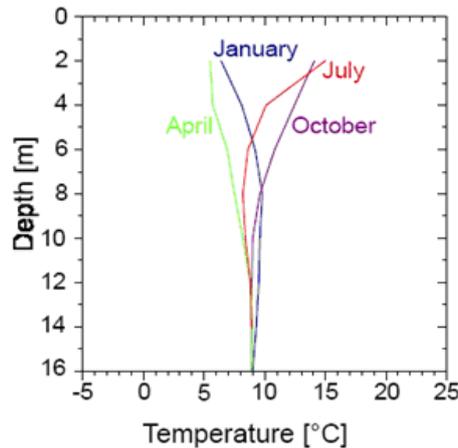


Figura 90.- Gradiente de temperatura subterráneo en Wetzlar (Alemania).

Las variaciones diarias de la temperatura ambiente, no influyen más allá del primer metro de profundidad, pero las variaciones estacionales pueden influir en los primeros 10 m de terreno.

Una bomba de calor que actúe contra el terreno será más eficiente que una que actúe contra la atmósfera puesto que la temperatura del terreno es más estable y próxima a la temperatura de los espacios que normalmente se desean climatizar.

Geointercambiadores

Se puede extraer el calor del subsuelo a una temperatura relativamente baja. La bomba de extracción de este calor aumenta la temperatura que es utilizada en un sistema de calefacción. Para cada kWh de calefacción, se requiere sólo 0.25 – 0.3 kWh de electricidad para operar el sistema (p. ej. El factor de funcionamiento estacional es de 3.3 – 4.0). Para refrigerar durante el verano se puede invertir el sistema, y calor proveniente de la refrigeración de edificios se puede inyectar en la tierra para refrigerar con un alto grado de efectividad el espacio.

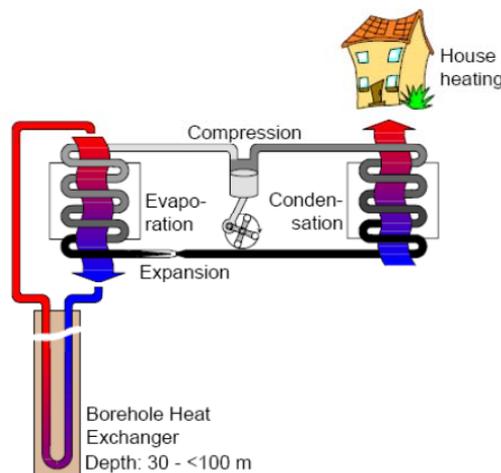


Figura 91.- Representación del funcionamiento de una bomba de calor geotérmica.

El sistema de tierra une a la bomba de calor con el subsuelo y permite la extracción de calor o la introducción de frío a la tierra. Estos sistemas se pueden clasificar generalmente en:

- **Sistemas abiertos:** se utiliza agua subterránea como portador de calor y se lleva directamente a la bomba de calor.
- **Sistemas cerrados:** intercambiadores de calor son ubicados en el subsuelo (ya sea en forma horizontal, vertical u oblicua).

Para elegir el sistema más apropiado para una instalación específica, hay que considerar varios factores: las características geológicas e hidrogeológicas del subsuelo (para los sistemas abiertos debe haber suficiente permeabilidad), área y utilización en la superficie (sistemas horizontales y cerrados requieren de un cierto área), la existencia de fuentes potenciales de calor...

Sistemas abiertos

Utilizan agua subterránea como portador de calor y la llevan directamente a la bomba de calor. El aspecto técnico más importante de los sistemas abiertos son pozos de agua subterráneos para extraer o introducir agua de/hacia capas productoras de agua en el subsuelo ("acuíferos"). Los requisitos principales son:

- Suficiente permeabilidad para permitir la obtención de la cantidad deseada de agua subterránea a poca profundidad.
- Una buena característica química del agua subterránea, es decir, poco contenido de hierro, para evitar problemas de sarro, obstrucción y corrosión.

Una limitación que pueden encontrar estos sistemas, es una normativa medioambiental muy estricta en la utilización de las capas freáticas de la zona.

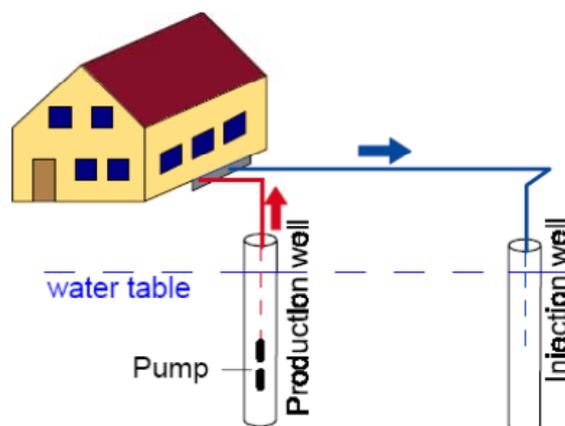


Figura 92.- Representación del funcionamiento de una bomba de calor geotérmica con intercambiadores verticales

Sistemas cerrados

Horizontal

En los sistemas horizontales, el intercambiador de calor, se instala a partir de una profundidad de medio metro. Este sistema es el más sencillo de instalar.

El inconveniente de estos sistemas es la gran superficie de intercambio que necesitan, aproximadamente de 1,5 a 2 veces la superficie a climatizar. Esta superficie dependerá en gran medida del tipo de suelo que se disponga para su instalación.

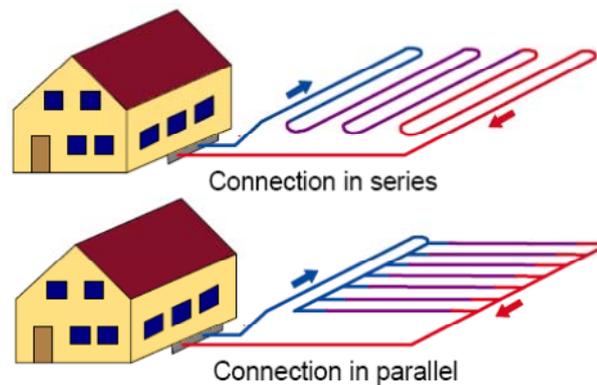


Figura 93.- Funcionamiento de una bomba de calor geotérmica con intercambiadores horizontales

Vertical

Debido a que la temperatura a cierta profundidad (cerca de 15 a 20 m) permanece constante durante el año, y debido a la necesidad de instalar una capacidad suficiente de intercambio de calor bajo un área específica, los intercambiadores de calor terrestres verticales (intercambiadores de calor en perforaciones) son ampliamente favorecidos.

En un intercambiador de calor de tipo estándar en una perforación, se instalan las cañerías plásticas de polietileno o polipropileno en perforaciones y el espacio restante en la perforación se llena con material que se pueda bombear. Hay dos tipos posibles:

- Cañerías en forma de U.
- Cañerías coaxiales (concéntricas).

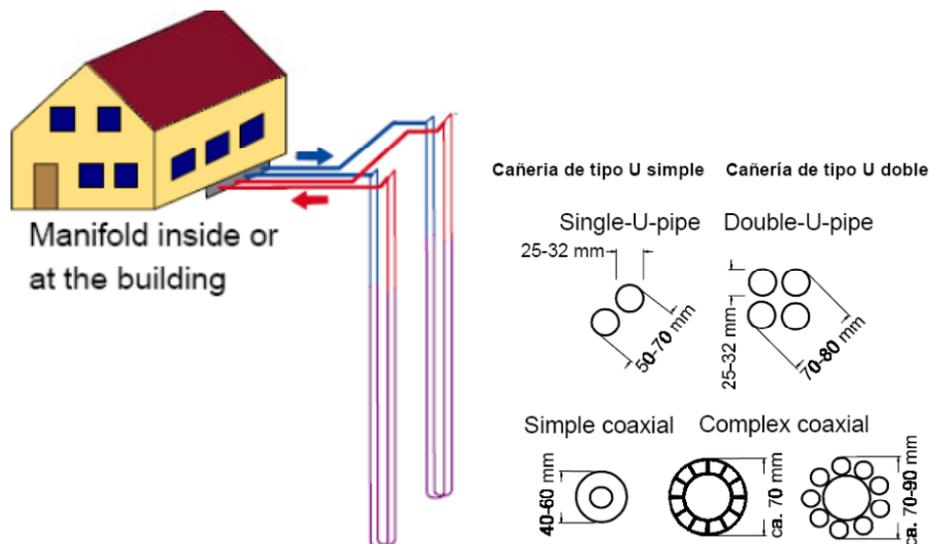


Figura 94.- Funcionamiento de una bomba de calor geotérmica con intercambiadores verticales y posibles configuraciones del circuito de intercambiador vertical.

Fuente.- www.fenercom.com

El material de relleno de la perforación y las paredes del intercambiador de calor provocan una bajada de la temperatura, que se puede resumir como una resistencia térmica de la perforación. Para evitar estas bajas se han desarrollado materiales térmicos de relleno.

Respecto a la capacidad térmica de los sistemas, los verticales consiguen una capacidad de unos 100W/m mientras que los horizontales alcanzan 40W/m. El mayor inconveniente de estos sistemas verticales es el mayor costo de las perforaciones.

Un caso especial de sistemas cerrados verticales son los "pilares energéticos", es decir, pilares con función de fundamento de una casa con cañerías para el intercambiador de calor. Se puede utilizar todo tipo de pilares (prefabricados) y su diámetro puede variar entre 40cm y por sobre de un metro.

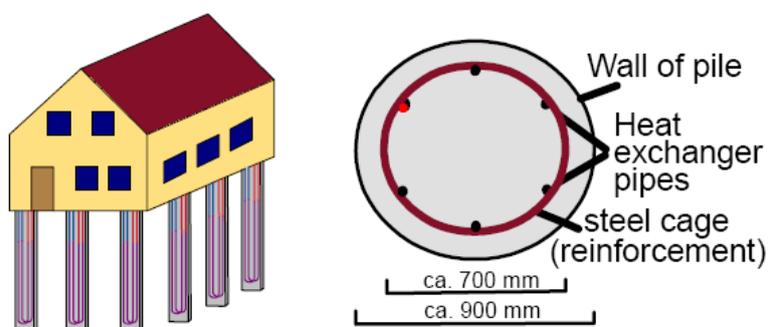


Figura 95.- Representación de las posibles configuraciones del circuito de intercambiador vertical.

4.1.3.5.- Suelo radiante

Como uno de los elementos que permite la transferencia de calor (en invierno) o frío (en verano) se ha optado por el suelo radiante, consistente en una serie de tramas de tubería embutidas en el suelo, por donde circula agua caliente o fría dependiendo de la estación.

El suelo radiante presenta varias ventajas frente a los sistemas convencionales de radiadores. Mientras que el principio de funcionamiento de los radiadores se basa en la transmisión del calor por convección, el sistema de suelo radiante se fundamenta como su propio nombre indica en la transmisión de calor por radiación, que permite operar con una temperatura del agua bastante más moderada, lo que energéticamente hablando disminuirá las pérdidas por distribución. Por otro lado, mientras que con radiadores se calienta bruscamente el aire cercano al aparato para generar corrientes de aire por convección que mezclen y eleven la temperatura del aire de toda la estancia, el suelo radiante intercambia calor por radiación con todas las superficies de la habitación y son éstas las que elevan su temperatura. Por esta razón la sensación térmica de una persona en el interior de una vivienda climatizada por superficies radiantes es mucho más agradable (tanto en verano como en invierno) que con sistemas convectivos, ya que evitas las corrientes de aire, lo que repercute en que la temperatura de consigna a programar en el termostato, con la que el usuario experimenta el confort térmico, sea un par de grados menor, con el consiguiente ahorro energético.

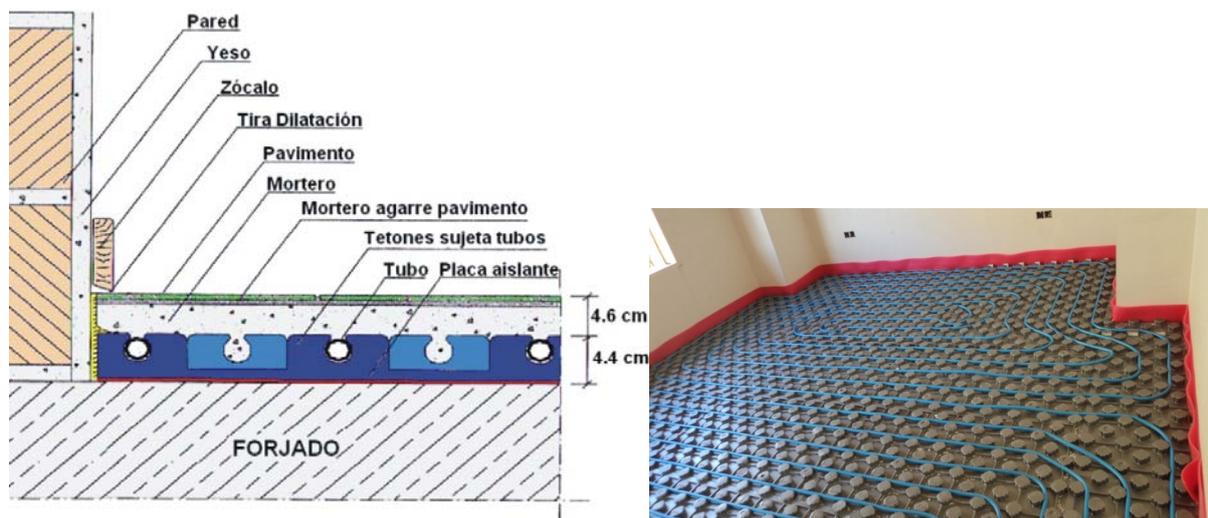


Figura 96.- Instalación de suelo radiante

Fuente.- Ecoinnova (izquierda), aresol (derecha)

4.1.3.6.- Control termostático

Con frecuencia, los edificios presentan diferentes horarios de utilización en sus distintas estancias. Si no existe un control de la calefacción individualizado por cada zona, es posible que sea necesario calefactar todo el edificio completamente durante momentos del día en los que la calefacción sólo sea necesaria en unas pocas estancias.

Mediante el empleo de cronotermostatos y válvulas de zona motorizadas se puede garantizar que las estancias están calefactadas sólo cuando es necesario.



Figura 97.- Elementos de una instalación de control termostático

4.1.3.7.- Sistemas solares térmicos

La energía solar térmica de baja temperatura consiste en la captación y aplicación de la radiación solar, generalmente en edificios, para usos térmicos. Las aplicaciones más habituales son el apoyo a calefacción, climatización de piscinas o ACS. Nos centraremos en la producción de ACS, pero el cálculo es similar para aplicaciones a procesos en baja temperatura o calefacción.

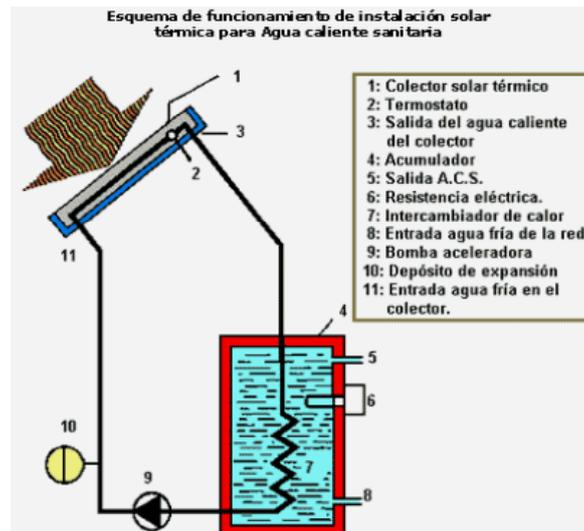


Figura 98.- Esquema de funcionamiento de una instalación solar térmica para ACS.

Fuente.- www.garbitek.com

Una instalación solar para ACS se compone de los siguientes sistemas:

• Sistema de captación:

Existen varias tecnologías de captadores termosolares, capaces de transformar la energía solar en energía térmica de un fluido de trabajo. Su funcionamiento se basa en la captación directa de la radiación de onda corta solar a través de una superficie oscura llamada absorbedor, en contacto íntimo con el fluido caloportador. Esta superficie está rodeada de una carcasa aislada térmicamente del exterior, capaz de provocar el efecto invernadero en su interior, recibiendo la radiación de onda corta y evitándola fuga de la radiación de onda larga. Se clasifican en:

- *Captadores planos:* Se pueden distinguir dos tipos:
 - Sin cubierta: La radiación solar incide directamente sobre una superficie absorbidora que no está cubierta por vidrio, o cubierta transparente alguna. La utilización de este tipo de captadores sólo es adecuada en aplicaciones en las cuales sus temperaturas de operación no tengan que superar los 30°C. Se usan en sistemas de calentamiento de piscinas exteriores, o de precalentamiento de agua para diversos tipos de procesos.
 - Con cubierta: La radiación solar incide sobre la superficie absorbidora después de haber atravesado un vidrio, u otro tipo de cubierta transparente. Al tener menos pérdidas térmicas que los captadores sin cubierta, su utilización es adecuada en aplicaciones en las cuales las temperaturas de operación hayan de ser superiores, entre los 30 y los 90°C, es decir, aplicaciones de A.C.S. y calefacción.

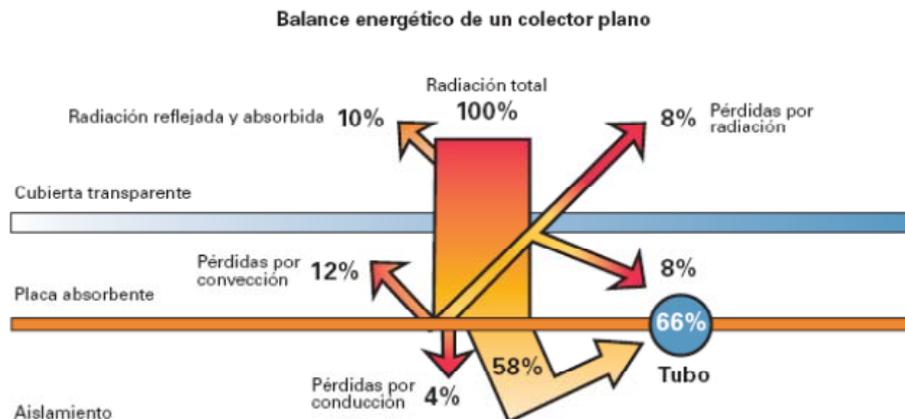


Figura 99.- Efecto invernadero en un captador solar con cubierta.

- **Captadores de tubos de vacío:**

Para mejorar el rendimiento del captador se disminuyen las pérdidas térmicas al exterior. Los captadores de tubos de vacío pueden alcanzar temperaturas de operación significativamente mayores que los planos, pudiendo superar los 130°C. Encuentran su principal aplicación en los sistemas de temperaturas intermedias (sistemas de acondicionamiento de aire, procesos industriales, etc.) y en lugares fríos con diferencias elevadas entre la temperatura del colector y la del ambiente.

El vacío no solo contribuye a la reducción de pérdidas, sino también a minimizar la influencia de las condiciones climáticas (condensación, humedad, etc) sobre los materiales empleados, evitando su rápido deterioro y mejorando así la durabilidad.

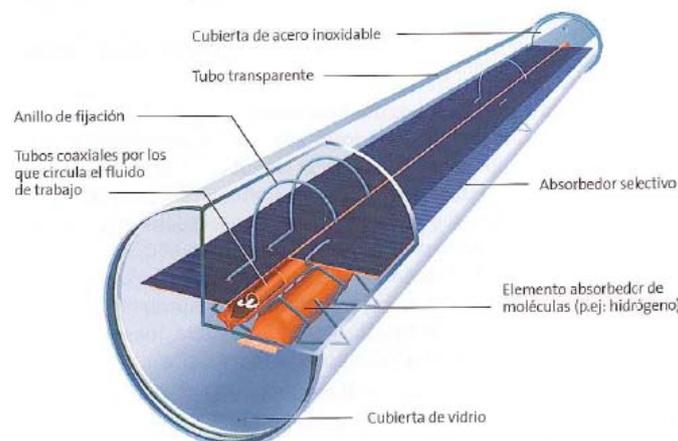


Figura 100.- Captador termosolar de tubos de vacío.

Fuente.- EUROINNOVA.

- **Sistema de acumulación solar.**

El calor captado se transfiere a un depósito a través del fluido caloportador. La dimensión de este depósito depende del uso al que se destine este calor. Para ACS generalmente asumimos que es

necesario acumular la misma cantidad que vamos a consumir en un día, de modo que aplicaremos las tablas que figuran en el CTE-HE4.

• Circuito hidráulico, regulación y control.

El circuito hidráulico es el encargado de dirigir el calor desde el captador hasta el sistema de acumulación. Se recurre a sistemas de circulación forzada donde una bomba mueve el fluido desde la cubierta a la sala de calderas. El fluido caloportador es generalmente una mezcla de agua y anticongelante (la proporción es función de las temperaturas mínimas de la localidad). La bomba se mueve cuando el gradiente de temperaturas entre el campo de captadores y el depósito, justifica su actuación. El circuito deberá además asegurar una protección de la instalación en caso de sobre-calentamiento (exceso de radiación en ocasiones de no consumo) y heladas severas que puedan poner en peligro la instalación.

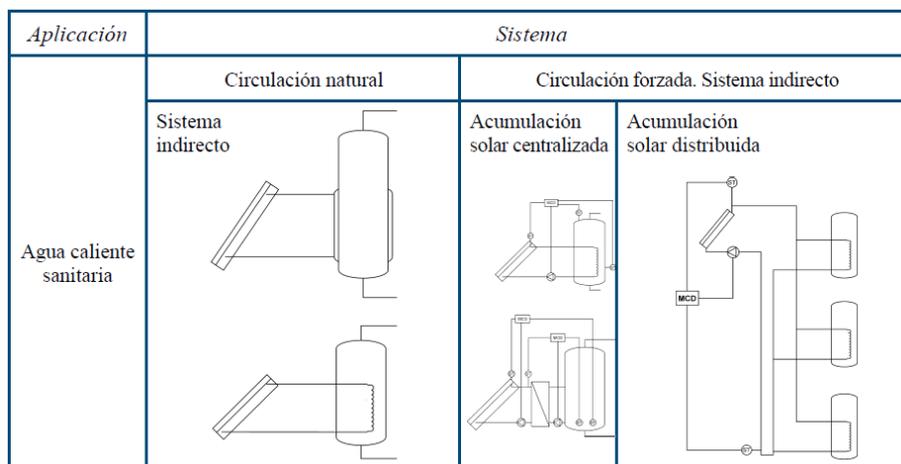


Figura 101.- Esquemas de aplicaciones para ACS.

Fuente.- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura

• Sistema auxiliar de aporte de energía

En general en España no es adecuado dimensionar un campo de captadores para cubrir el 100% de las necesidades de ACS. A la falta de disponibilidad puntual de la radiación solar, hay que añadir el efecto estacional que incrementa la captación veraniega (por radiación y temperatura ambiental que reduce las pérdidas) y disminuye la invernal. En caso de rehabilitación de un edificios con una demanda de ACS por encima de 50 l/día será necesario cubrir mediante esta tecnología un porcentaje de esta demanda, según se indica en la siguiente figura:

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Figura 102.- Contribución solar mínima anual de ACS.

Fuente.- CTE-HE4

4.1.4.- GENERACIÓN ELÉCTRICA IN-SITU MEDIANTE RENOVABLES: FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica consiste en la transformación directa de la radiación solar en energía eléctrica mediante células fotovoltaicas.

Las instalaciones fotovoltaicas se pueden adaptar tanto para edificios nuevos como edificios existentes. Su integración puede realizarse en las fachadas y cubiertas de los edificios aunque las soluciones más habituales son sobre cubiertas. Para decidir la solución energética más adecuada habrá que tenerse en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- *Accesibilidad del emplazamiento:* Además de conocer la cantidad de superficie disponible para la instalación de energía fotovoltaica, será necesario analizar la accesibilidad y la seguridad que ofrece dicho espacio. Es importante determinar la orientación de los paneles y las sombras que recibirán sus superficies con el fin de obtener el mayor rendimiento de la instalación.
- *Diseño de la instalación:* Una vez determinado el lugar en el que se instalará la instalación es importante instalar la tecnología o producto que mejor se ajuste al lugar y a las condiciones climáticas, ya que los índices de radiación no son iguales en todas las ubicaciones. El diseño siempre se realizará con el fin de alcanzar el mayor rendimiento del sistema. Se valorarán los costes fijos y variables, así como la producción estimada, para calcular el grado de rentabilidad económica.
- *Ejecución de la instalación:* Una vez diseñada la instalación el siguiente paso es ejecutarla. Para garantizar el rendimiento calculado durante el diseño será necesario garantizar la calidad en la ejecución de la instalación, para ello, el personal que realice la instalación deberá estar altamente cualificado.
- *Mantenimiento:* Las instalaciones fotovoltaicas tienen una vida útil de unos 30 años. Durante este tiempo deberán realizarse labores de mantenimiento que garanticen que los

niveles de rendimiento de la instalación sean los máximos. El CTE en su DB HE-5, incluye las tareas de mantenimiento más importantes a llevar a cabo en las instalaciones fotovoltaicas y su frecuencia de operación.

En grandes rasgos, las instalaciones fotovoltaicas se clasifican en dos tipos bien diferenciados. La primera tipología incluirá a todas aquellas instalaciones conectadas a la red eléctrica mientras que la segunda son todas aquellas instalaciones aisladas, que no se encuentran conectadas a la red y cuya producción va encaminada al consumo propio.

Contexto regulatorio en la actualidad

Tras la entrada en vigor del Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, *por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos*, se suprimen las primas a la producción eléctrica a partir de Energías Renovables. Es a partir de entonces cuando la viabilidad económica de las instalaciones fotovoltaicas se ve comprometida. La opción que se presenta entonces para la incorporación de sistemas fotovoltaicos en instalaciones energéticas, es vender la electricidad producida a precio de mercado eléctrico, o bien, optar por consumir la electricidad generada, en lo que se denomina autoconsumo.

Para ello, el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, *por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia*, contempla por vez primera el término autoconsumo y balance neto. No obstante, tras varias intentonas, actualmente se encuentra en fase de borrador (versión julio 2013) y se elimina el término de balance neto. En dicho borrador, como aspecto más importante se introduce el concepto de peaje de respaldo, haciendo referencia a un peaje que deben pagar los autoconsumidores de energía eléctrica como respaldo al sistema eléctrico por disponer de instalaciones que puedan servir como backup en caso de no disponer de electricidad generada por la propia instalación. El asunto de balance neto, se traduce en saldos netos horarios, por lo que el autoconsumo deberá ser instantáneo, y el excedente de energía vertida a la red no será retribuida.

A finales del año pasado, la Ley 24/2013 del 26 de diciembre, *por la que se regula el Sector Eléctrico*, define el concepto de autoconsumo como *“el consumo de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación conectadas en el interior de una red de un consumidor o a través*

de una línea directa de energía eléctrica asociadas a un consumidor.” Asimismo, distingue las siguientes modalidades de autoconsumo:

a) Modalidades de suministro con autoconsumo. Cuando se trate de un consumidor que dispusiera de una instalación de generación, destinada al consumo propio, conectada en el interior de la red de su punto de suministro y que no estuviera dada de alta en el correspondiente registro como instalación de producción. En este caso existirá un único sujeto de los previstos en el artículo 6, que será el sujeto consumidor. A esta modalidad se acogerán principalmente todos aquellos que no quieran tener la obligación de facturar a la compañía eléctrica, declaración de IVA trimestral, etc... Los excedentes eléctricos se pagarán a 0 euros.

b) Modalidades de producción con autoconsumo. Cuando se trate de un consumidor asociado a una instalación de producción debidamente inscrita en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica conectada en el interior de su red. En este caso existirán dos sujetos de los previstos en el artículo 6, el sujeto consumidor y el productor. A esta modalidad se acogerán las empresas, para quienes no supone mayor inconveniente añadir una factura mensual más en su contabilidad. Estas instalaciones sí que podrán vender sus excedentes de energía eléctrica al mercado.

c) Modalidades de producción con autoconsumo de un consumidor conectado a través de una línea directa con una instalación de producción. Cuando se trate de un consumidor asociado a una instalación de producción debidamente inscrita en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica a la que estuviera conectado a través de una línea directa. En este caso existirán dos sujetos de los previstos en el artículo 6, el sujeto consumidor y el productor.

d) Cualquier otra modalidad de consumo de energía eléctrica proveniente de una instalación de generación de energía eléctrica asociada a un consumidor.

También se incluye en la presente ley que *“Todos los consumidores sujetos a cualquier modalidad de autoconsumo tendrán la obligación de contribuir a los costes y servicios del sistema por la energía autoconsumida, cuando la instalación de generación o de consumo esté conectada total o parcialmente al sistema eléctrico”, y “Para ello estarán obligados a pagar los mismos peajes de acceso a las redes, cargos asociados a los costes del sistema y costes para la provisión de los*

servicios de respaldo del sistema que correspondan a un consumidor no sujeto a ninguna de las modalidades de autoconsumo descritas en el apartado anterior”.

Por último, en esta ley, se obliga a los consumidores acogidos a las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica a inscribirse en el **Registro Administrativo de Autoconsumo de Energía Eléctrica**, creado a tal efecto en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, y cuyo incumplimiento será causa de infracción muy grave

El mes pasado, con fecha 28 de febrero de 2014, se aprobó a trámite una proposición de Ley de autoconsumo de energía, en la que se retoma el concepto de balance neto y se incluyen 12 meses de demora, así como la eliminación de los peajes a la energía autoconsumida.

Elementos que componen una instalación fotovoltaica

Instalación conectada a red eléctrica

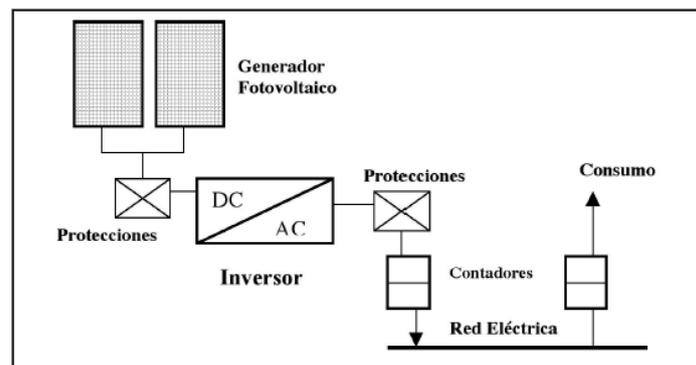


Figura 103.- Instalación conectada a red eléctrica

Fuente.- FENERCOM

- Generador fotovoltaico. Es el propio panel fotovoltaico compuesto de células de silicio que reciben la radiación solar y la transforman en energía eléctrica (corriente continua).
- Inversor. Es el encargado de transformar la corriente continua procedente de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna que es la utilizada en la red eléctrica.
- 2 Contadores. Se situarán entre el inversor y la red. Uno de ellos se encargará de cuantificar la cantidad de energía producida por la instalación fotovoltaica que se ha vertido a la red y el otro medirá la energía de red utilizada por la instalación en ausencia de radiación solar.

Instalación aislada de la red eléctrica

La composición de las instalaciones fotovoltaicas aisladas de la red también tendrá los paneles y el inversor, y sustituirá los contadores eléctricos (no serán necesarios ya que toda la producción se destinará al autoconsumo) por:

- Batería. Qué permita almacenar el excedente de energía en los momentos en que hay radiación y para hacer uso de ella en periodos con baja o nula producción solar (por ejemplo durante la noche).
- Regulador de carga. Controla la carga de la batería evitando sobrecargas o descargas excesivas y que disminuya su vida útil.

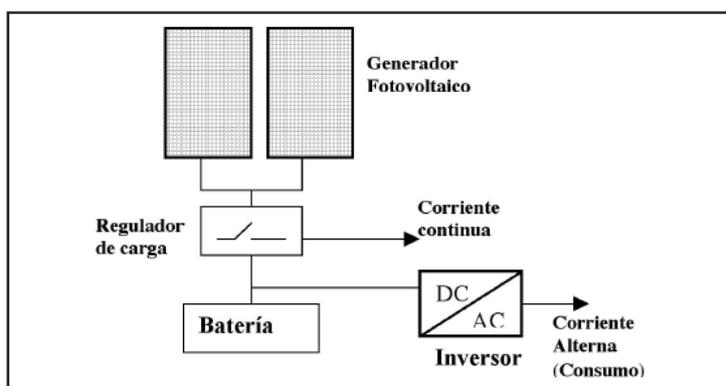


Figura 104.- Instalación aislada de red eléctrica

Fuente.- FENERCOM

4.1.4.1.- Cálculo de la contribución fotovoltaica en los edificios de referencia estudiados

Teniendo en consideración las premisas anteriores se ha realizado una estimación de la instalación y consiguiente contribución energética que podría llegarse a considerar en los edificios de referencia y zonas climáticas consideradas en el siguiente estudio.

La premisa de partida ha sido considerardisponible en cubierta un 60% de la superficie con orientación predominantemente sur en los edificios de referencia para bloque unifamiliar y bloque mediano. De ésta, se ha descontado la superficie necesaria para la instalación de contribución solar térmica para cumplimiento del HE4. Con esta hipótesis de partida las instalaciones consideradas han sido:

- Bloque unifamiliar: 8 paneles ISF-250, Inversor Ingecom Sum 2.5 –Ingeteam
- Bloque unifamiliar: 8 paneles ISF-250, Inversor Ingecom Sum 2.5 –Ingeteam

Los resultados obtenidos del cálculo se muestran en las siguientes tablas:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA BLOQUE UNIFAMILIAR					
	Superficie de paneles	Potencia pico [kWp]	Energía [kWh]	Energía [kWh/m ²]	horas equivalentes
alfa3	13.2	2	2857	23.81	1429
B3	13.2	2	2754	22.95	1377
B4	13.2	2	2788	23.23	1394
C2	13.2	2	2425	20.21	1213
C4	13.2	2	2453	20.44	1227
D1	13.2	2	2433	20.28	1217
D3	13.2	2	2494	20.78	1247
E1	13.2	2	2413	20.11	1207

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA BLOQUE MEDIANO					
	Superficie de paneles	Potencia pico [kWp]	Energía [kWh]	Energía [kWh/m ²]	horas equivalentes
alfa3	54.45	8.25	11922	13.80	1445
B3	54.45	8.25	11515	13.33	1396
B4	54.45	8.25	11657	13.49	1413
C2	54.45	8.25	10143	11.74	1229
C4	54.45	8.25	10262	11.88	1244
D1	54.45	8.25	10176	11.78	1233
D3	54.45	8.25	10429	12.07	1264
E1	54.45	8.25	10092	11.68	1223

Como puede observarse a medida de la repercusión de cubierta es menor sobre la superficie útil del edificio, la repercusión de la posible contribución fotovoltaica disminuye. Así, aún será menor en el edificio en bloque, con una superficie de orientación óptima más reducida y teniendo que incorporar la contribución solar para ACS para un mayor número de viviendas. Además en edificios de un número más elevado de plantas pueden encontrarse un mayor número de instalaciones en cubierta como chimeneas o extractores, que dificulten la instalación de las instalaciones solares. Habría que estudiar y estudiar cada caso de forma específica pero se estima que la repercusión podría rondar entre 1 y 5 kWh/año de producción eléctrica por cada m² de superficie útil.

El coste asociado a la instalación dependerá de la potencia pico instalada y es un coste que está bajando considerablemente en los últimos años, rondando entre 1.800 y 2.200€ el kWp instalado.

4.2.- DEFINICIÓN Y SELECCIÓN DE PAQUETES DE MEDIDAS DE MEJORA DE LA EE DE LOS “CASOS BASE”

Para obtener los ahorros energéticos derivados de una rehabilitación integral enfocada a reducir la demanda y el consumo de los edificios existentes es necesaria la definición de medidas que mejoren el comportamiento térmico de la envolvente y de medidas que aumenten la eficiencia energética de los sistemas de calefacción, ACS y refrigeración. La selección de dichas medidas, en función de las condiciones climáticas donde se encuentren los edificios y de las características particulares de los mismos se agrupan en paquetes de medidas para obtener el efecto combinado de las mismas respecto a los “casos base”. Tal y como se explica en el apartado 5.1.2.-, lo que se pretende es aprovechar los efectos de sinergia entre unas medidas y otras que den lugar a mejores resultados, o que permitan la inclusión de medidas que todavía no son rentables pero que pueden contribuir a la reducción del consumo de energía.

Las medidas que se plantean se centran en los siguientes aspectos:

- **Envolvente térmica:** medidas que tienen como objeto la reducción de la demanda de calefacción y/o refrigeración disminuyendo la transferencia de calor a través de la envolvente, reduciendo en su caso las ganancias solares a través de los vidrios o instalando elementos de protección solar, y/o la mejorando de la estanqueidad de la envolvente y la posibilidad de incluir recuperadores de calor.
- **Sistema de calefacción y ACS:** medidas que tienen como objeto la mejora de la eficiencia del sistema de calefacción y/o medidas que incluyan la implementación de fuentes de energías renovables. Todo esto combinado con medidas que reduzcan las pérdidas de energía asociadas a los elementos emisores y de control.
- **Sistema de refrigeración:** medidas enfocadas a mejorar la eficiencia energética de los sistemas de generación y emisión.
- No se plantean medidas relacionadas con la iluminación debido al escaso impacto de la misma en el consumo energético de los edificios residenciales.

En total se han llevado a cabo 7530 simulaciones energéticas que incluyen los “casos base” más la implementación de conjuntos de medidas (ver siguiente figura).

Clima	nº paquetes	BU	BM	BG	Nº sistemas	total
Alpha3	80	x	x	x	3	720
B3	100	x	x	x	3	900
B4	100	x	x	x	3	900
C2	32	x	x	x	5	480
C4	92	x	x	x	5	1380
D1	44	x	x	x	5	660
D3	116	x	x	x	5	1740
E1	50	x	x	x	5	750
7530						

Figura 105.- Nº de simulaciones realizadas

Fuente.- CENER

4.2.1.- PAQUETES DE MEDIDAS DE MEJORA PARA REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA

En este apartado se definen las medidas de mejora seleccionadas para los edificios existentes tipo (o “casos base”) y la agrupación de las mismas en paquetes de medidas que tienen como objeto la reducción de la demanda energética de los mismos.

Los paquetes de medidas que se han confeccionado agrupan posibles intervenciones en la envolvente que mejoran progresivamente las prestaciones térmicas de los siguientes elementos (se muestran entre paréntesis las variaciones propuestas):

- Elementos opacos de la envolvente:
 - Adición de aislamiento térmico en fachada (5, 10, 15, 20 y 25 cm).
 - Adición de aislamiento térmico en cubierta (5, 10, 15, 20 y 25 cm).
 - Adición de aislamiento térmico en suelo y/o adición de aislamiento perimetral de la solera (0, 0+aislamiento perimetral, 5 cm+ aislamiento perimetral, 10cm+ aislamiento perimetral, 15cm+ aislamiento perimetral).
 - Mejora de los puentes térmicos respecto al caso base.
- Huecos: sustitución de vidrios/ sustitución de ventanas (ventana v. doble, ventana v. doble be, ventana v. doble be y control solar, ventana v.doble be con argón, ventana v.doble be con argón y control solar, ventana v.triple con argón, doble ventana).

- Dispositivos de protección solar durante la temporada de verano (inclusión o No de dispositivos de protección solar por el exterior, tipo toldo, con un coeficiente de opacidad de 0,85, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre).
- Recuperadores de calor de un 80% de rendimiento (inclusión o No de un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor).

En concreto, las variaciones propuestas, denominadas “niveles de mejora” o “variaciones”, se muestran a continuación:

<i>Elemento mejorado</i>	<i>NIVEL 0</i>	<i>NIVEL 1</i>	<i>NIVEL 2</i>	<i>NIVEL 3</i>	<i>NIVEL 4</i>	<i>NIVEL 5</i>	<i>NIVEL 6</i>	<i>NIVEL 7</i>	
Elementos Opacos	Fachada	0 m	0,05 m	0,1 m	0,15 m	0,2 m	0,25 m	-	-
	Cubierta	0 m	0,05 m	0,1 m	0,15 m	0,2 m	0,25 m	0,05 m	0,1 m
	Suelo	0 m	0 m	0m+ A.perimetral	0,05m + A.perimetral	0,1 m + A.perimetral	0,15 m + A.perimetral	-	-
	Puentes térmicos	base	mejorados	mejorados	mejorados	mejorados	mejorados	base + PTcub. mejorado	base + PTcub. mejorado
Ventana	simple	sólo vidrio doble	doble	doble be/doble ventana	doble be c.solar	doble be argón	doble be argón c.solar	triple be argón	
Protección solar (toldos) en verano	no	sí	-	-	-	-	-	-	
Recuperación de calor	no	sí	-	-	-	-	-	-	

Figura 106.- Variaciones de las medidas de mejora de la envolvente

Fuente.- CENER

Las variaciones propuestas, mejoran las siguientes propiedades térmicas:

		DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	NIVEL	CM Aislamiento	CARACTERÍSTICAS	
Envolvente térmica	Adición de aislamiento térmico en elementos opacos de la envolvente	Fachada Adición de aislamiento térmico en fachada (ya sea por el exterior, interior, o en su caso, relleno de cámara de aire) con un valor promedio de $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$	Caso base: sin aislamiento térmico	0	.	$U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
			1	5	$U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			2	10	$U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			3	15	$U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			4	20	$U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			5	25	$U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			6	.	$U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			7	.	$U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$	
		Cubierta Adición de aislamiento térmico en cubierta (ya sea por el exterior, por el interior o sobre el forjado en contacto con el espacio no habitable) con un valor promedio de $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$	Caso base: sin aislamiento térmico	0	.	$U = 1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
			1	5	$U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			2	10	$U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			3	15	$U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			4	20	$U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			5	25	$U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			6	5	$U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			7	10	$U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	
		Suelo Adición de aislamiento térmico por el interior en suelo en contacto con el terreno con un valor promedio de $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. Incluye, en su caso, aislamiento perimetral vertical con una profundidad aprox. de 1 m.	Caso base: sin aislamiento térmico	0	.	$U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
			1	.	$U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			2	Perimetral	$U = 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			3	5+Perimetral	$U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$	
			4	10+Perimetral	$U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$	
5	15+Perimetral		$U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$			
6	.		$U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$			
7	.		$U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$			

Figura 107.- Resumen de las propiedades térmicas de las mejoras de la envolvente (parte I)

Fuente.- CENER

Envolvente térmica	Sustitución o mejora de huecos		Caso base: ventana de vidrio simple con carpintería metálica sin RPT, 25% de marco.	0		U _H =5,7 W/m ² K F _H *= 0,68 Clase 0**
		Sustitución Vidrios	Sustitución de vidrios por otros más aislantes, manteniendo los marcos actuales. Vidrio doble be: U _g = 2,6 W/m ² K ; g _L = 0,65.	1		U _H =3,4 W/m ² K F _H *= 0,52 Clase 1**
		Sustitución de ventanas (vidrios y marcos)	Sustitución de la ventana existente por otra con vidrio doble y mejor permeabilidad al aire .Características del nuevo vidrio: U _g = 2,9 W/m ² K; g _L = 0,75 . Características del nuevo marco U _f = 3,2 W/m ² K. 25% de marco.	2		U _H =2,9 W/m ² K F _H *= 0,58 Clase 1**
			a) Sustitución de la ventana existente por otra con vidrio doble bajo emisivo y mejor permeabilidad al aire.Características del nuevo vidrio: U _g = 1,8 W/m ² K; g _L = 0,65 . Características del nuevo marco U _f = 2,2 W/m ² K. 30% de marco. b) Implementación de una nueva ventana de vidrio doble y carpintería metálica con RPTdentro del espesor del muro manteniendo la ventana existente. ***	3		U _H =1,9 W/m ² K F _H *= 0,45 Clase 2**
			Sustitución de la ventana existente por otra con vidrio doble bajo emisivo y control solar y mejor permeabilidad al aire. Características del nuevo vidrio : U _g = 1,8 W/m ² K; g _L = 0,45 . Características del nuevo marco U _f = 2,2 W/m ² K. 30% de marco.	4		U _H =1,9 W/m ² K F _H *= 0,32 Clase 2**
			Sustitución de la ventana existente por otra con vidrio doble bajo emisivo con cámara de argón y mejor permeabilidad al aire .Características del nuevo vidrio y control solar: U _g = 1,1 W/m ² K; g _L = 0,65 . Características del nuevo marco U _f = 1,8 W/m ² K. 30% de marco.	5		U _H =1,3 W/m ² K F _H *= 0,45 Clase 3**
			Sustitución de la ventana existente por otra con vidrio doble bajo emisivo con cámara de argón y control solar, y mejor permeabilidad al aire .Características del nuevo vidrio y control solar: U _g = 1,1 W/m ² K; g _L = 0,45 . Características del nuevo marco U _f = 1,8 W/m ² K. 30% de marco.	6		U _H =1,3 W/m ² K F _H *= 0,32 Clase 3**
	Sustitución de la ventana existente por otra con vidrio doble triple emisivo con cámaras de argón, y mejor permeabilidad al aire .Características del nuevo vidrio y control solar: U _g = 0,7 W/m ² K; g _L = 0,60 . Características del nuevo marco U _f = 0,95 W/m ² K. 30% de marco.		7		U _H =0,8 W/m ² K F _H *= 0,40 Clase 4**	
	Protección solar en verano		Caso base: sin elementos de protección solar	0		
			Incorporación de elementos de protección solar: toldos abatibles durante el periodo estival (de junio a septiembre)	1		Coefficiente de opacidad: 0,85
	Recuperación de calor		Caso base: sin sistema de recuperación de calor	0		
			Implementación de un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor	1		80% de rendimiento

* Valor aproximado para el hueco equivalente orientado a Norte del edificio unifamiliar. Para otras orientaciones el FH se ha modificado teniendo en cuenta el retranqueo de 20 cm y se ha adaptado al área de hueco del resto de tipologías edificatorias.

**Permeabilidad al aire de los huecos: Clase 1 (50 m³/hm²) ,Clase 2 (27 m³/hm²), Clase 3(9 m³/hm²) y Clase 4 (3 m³/hm²), según la norma "UNE-EN 12207:2000 Ventanas y puertas - Permeabilidad al aire - Clasificación".

*** El cálculo se ha realizado considerando una separación máxima de 5 cm entre las dos ventanas, según la norma UNE EN ISO 10077-1: 2010." Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Generalidades. "

Figura 108.- Resumen de las propiedades térmicas de las mejoras de la envolvente (parte II)

Fuente.- CENER

NOTA: Una descripción más detallada de estas medidas puede encontrarse en el apartado 4.1.1.-

Hay que resaltar que no todas estas variaciones se aplican en todas las zonas climáticas. En función del objetivo perseguido (reducción de la demanda de calefacción y/o refrigeración) y de las características particulares de la zona y de los edificios, se seleccionan las que se consideran más adecuadas. Por tanto, la definición y el número de paquetes de medidas difieren en cada zona.

En el apartado 0 ANEXO I, pueden encontrarse todos los paquetes de medidas que se han definido para reducir la demanda energética en función de la zona climática donde se encuentra el edificio. A modo de ejemplo se muestra a continuación, los paquetes de medida seleccionados para la zona C2:

Estos paquetes se han combinado además con diferentes tecnologías de instalaciones, resumidas en la tabla de la Figura 110.-

Medidas para reducir la demanda energética: ZONA C2							
Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
	Adición aislamient o fachada	Adición aislamient o cubierta	Adición aislamient o suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0					0	0	0
Paquete 3					0	1	0
Paquete 5					1	0	0
Paquete 7					1	1	0
Paquete 9					2	0	0
Paquete 11					2	1	0
Paquete 13					3	0	0
Paquete 15					3	1	0
Paquete 33					0	0	0
Paquete 35					0	1	0
Paquete 37					1	0	0
Paquete 39					1	1	0
Paquete 41					2	0	0
Paquete 43					2	1	0
Paquete 45					3	0	0
Paquete 47					3	1	0
Paquete 53					5	0	0
Paquete 55					5	1	0
Paquete 65					0	0	0
Paquete 67					0	1	0
Paquete 69					1	0	0
Paquete 71					1	1	0
Paquete 77					3	0	0
Paquete 79					3	1	0
Paquete 85					5	0	0
Paquete 87					5	1	0
Paquete 97					0	0	0
Paquete 99					0	1	0
Paquete 109					3	0	0
Paquete 111					3	1	0
Paquete 117					5	0	0
Paquete 119					5	1	0

Figura 109.- Ejemplo de agrupación de medidas de mejora de la EE de la envolvente (zona C2)

Fuente.- CENER

4.2.2.- PAQUETES DE MEDIDAS DE MEJORA DE LA EE DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Por último en la siguiente tabla se designan los paquetes de medidas (4 + el caso base de referencia) asociadas a las instalaciones térmicas consideradas en el estudio.

Como puede observarse a cada conjunto se le ha asociado un código numérico para poder interpretar las tablas de resultados que acompañan al presente documento. Además, en la tabla se ha marcado con una “X” la zona climática dónde ha sido evaluada cada instalación.

La instalación designada con “1” define la instalación de referencia o instalación base, que dependiendo de la zona climática consistirá en equipos eléctricos (efecto joule) o caldera de gas estándar para calefacción y ACS. Concretamente a las zonas con una severidad de invierno más baja (alfa y B) se le ha asociado la instalación eléctrica como más representativa del parque edificatorio existente, mientras que a las zonas más frías, se le ha asociado la caldera estándar.

	1 - base	2	3	4	5
	Caldera de GAS o sistema eléctrico (efecto joule) + enfriadora medio EER + sin ST + radiadores/splits + control climático	Caldera de BIOMASA + enfriadora alto EER o sin sistema + solar térmica para cointribución mínima ACS + radiadores + control termostático	Caldera de CONDENSACIÓN + enfriadora alto EER + solar térmica para cointribución mínima ACS + suelo radiante + control termostático	Bomba de calor AIRE-AGUA alta eficiencia + solar térmica para cointribución mínima ACS + suelo radiante + control termostático	Bomba de calor GEOTÉRMICA + solar térmica para cointribución mínima ACS + suelo radiante + control termostático
alpha3	X			X	X
B3	X			X	X
B4	X			X	X
C2	X	X	X	X	X
C4	X	X	X	X	X
D1	X	X	X	X	X
D3	X	X	X	X	X
E1	X	X	X	X	X

Figura 110.- Variaciones de los sistemas de calefacción, refrigeración y ACS. Sistemas propuestos.

Fuente.- CENER

5.- CAPÍTULO V: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS DE MEJORA METODOLOGÍA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

5.1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO. REGLAMENTO DELEGADO Nº244/2012 DE LA DIRECTIVA 2010/31/UE

Como se ha comentado anteriormente, este estudio se apoya en las líneas marcadas por la Directiva 2010/31/EU relativa a la eficiencia energética de los edificios y se inspira en los conceptos y marco metodológico de las Directrices del Reglamento Delegado (UE) nº244/2012 que la acompañan para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos.

En este Reglamento se establece un marco metodológico que se puede resumir en los siguientes puntos:

- Establecimiento de edificios de referencia
- Identificación de las medidas de eficiencia energética, de las medias basadas en fuentes de energía renovables y/o de los paquetes y variantes de unas y otras medidas aplicables a cada edificio de referencia
- Cálculo de la demanda de energía primaria resultante de la aplicación a los edificios de referencia de las medidas definidas y de sus paquetes
- Cálculo del coste global como valor actual neto por cada edificio de referencia
- Realización de un análisis de sensibilidad para los datos relativos a los costes, incluidos los precios de la energía
- Derivación de un nivel de eficiencia energética óptimo en términos de costes para cada edificio de referencia

Aunque dicho Reglamento, y la Guía que lo acompaña, tienen como objeto el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios, este estudio se enmarca en este contexto, y se apoya en los mismos conceptos, para determinar el ahorro energético y la viabilidad económica de una serie de conjuntos de medidas que permitan la transformación de los edificios existentes del parque residencial en edificios de consumo de energía casi nulo.

5.1.1.- Cálculo de los indicadores energéticos. Cálculo de la energía primaria

El objetivo del método de cálculo es determinar la utilización de energía global anual en términos de energía primaria, que incluye la utilización de energía para calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente sanitaria e iluminación (en el caso de edificios residenciales se desprecia por el escaso impacto que tiene en el consumo global).

El cálculo de la energía final o utilización de la energía de determina de la siguiente manera:

$$\frac{\text{DemandaCalefacción}}{\eta_{cal}} = \text{consumoCalefacción} [kWh / m^2 \text{ año}]$$

$$\frac{\text{DemandaRefrigeración}}{\eta_f} = \text{consumoRefrigeración} [kWh / m^2 \text{ año}]$$

$$\frac{\text{DemandaACS} - \text{producciónSolar}}{\eta_{ACS}} = \text{consumoACS} [kWh / m^2 \text{ año}]$$

El cálculo de la energía suministrada:

$$\text{consumoCombustible} [kWh / m^2 \text{ año}]$$

$$\text{consumoElectricidad} [kWh / m^2 \text{ año}] - \text{renovableAutoconsumo}$$

El cálculo de la energía primaria neta:

$$\frac{\text{consumoCombustible} [kWh / m^2 \text{ año}]}{\text{FactorConversión}} + \dots + \frac{\text{consumoElectricidad} [kWh / m^2 \text{ año}] - \text{renovableAutoconsumo}}{\text{FactorConversión}}$$

“Energía primaria”

$$\text{EnergíaPrimariaConsumida} - \frac{\text{renovableExpotada}}{\text{FactorConversión}} = \text{EnergíaPrimariaNeta}$$

De forma análoga se han aplicado los coeficientes de paso a emisiones de CO₂ (kgCO₂/kWh) y coste económico (€/kWh) de los diferentes suministros energéticos. Los valores tomados como coeficientes de paso se especifican en el apartado 5.2.-

El procedimiento de cálculo por etapas descrito en las ecuaciones anteriores viene representado gráficamente en la siguiente figura de flujos energéticos:

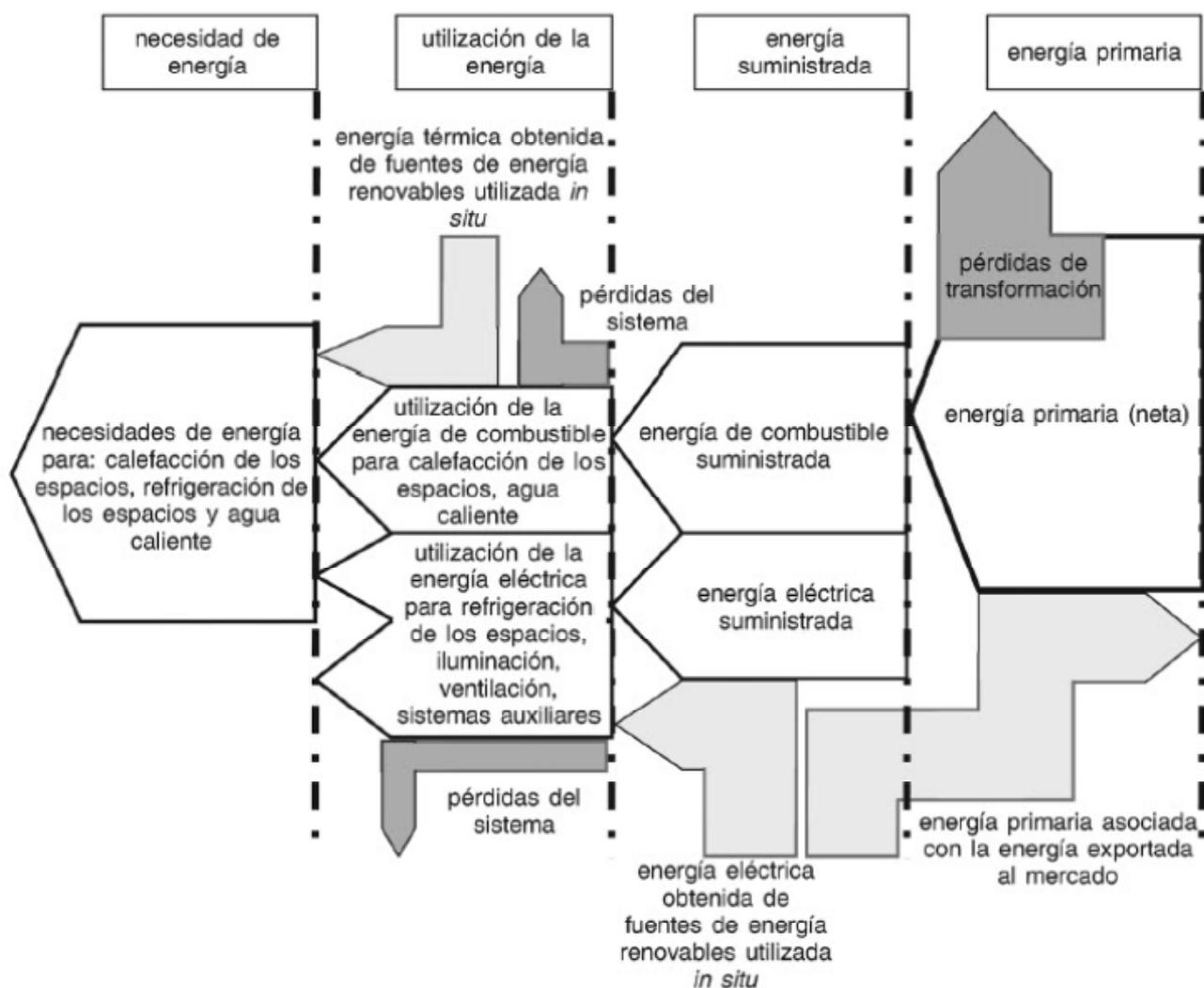


Figura 111.- Esquema ilustrativo del cálculo de los indicadores energéticos

Fuente.- Directrices que acompañan el Reglamento Delegado N°244/2012

Así pues, tras extraer los parámetros característicos del comportamiento energético de los casos base y de cada combinación de medidas de ahorro, procedemos a calcular los indicadores energéticos resultado de este estudio (energía final, energía primaria, emisiones de CO₂ y coste económico del consumo energético).

5.1.2.- Identificación de las medidas de eficiencia energética y agrupación de las mismas en conjuntos de medidas

El Reglamento recomienda que las medidas se combinen en paquetes de medidas o conjuntos, ya que unas combinaciones coherentes de medidas pueden crear efectos de sinergia que den lugar a mejores resultados (por lo que respecta a los costes y al rendimiento energético) que las medidas por separado.

Dentro de un conjunto, unas medidas de eficiencia rentables pueden permitir la inclusión de otras medidas que todavía no son rentables, pero que pueden contribuir de forma sustancial al uso de energía primaria y al ahorro de CO₂ asociado con el concepto del edificio total, a condición de que el paquete global siga aportando más ventajas que costes a lo largo del ciclo de vida del edificio o del elemento del edificio.

Además, las medidas que actúan sobre un sistema podrán afectar al rendimiento energético de otro sistema. Por ejemplo, el nivel de aislamiento de la envolvente afecta a la capacidad y dimensiones de los sistemas del edificio. Según el Reglamento, esta interacción entre medidas diferentes ha de abordarse cuando se definan los conjuntos de medidas.

Como puede verse en el apartado 4.2.- este ha sido el planteamiento que se ha establecido en el presente estudio, donde se han definido algunos paquetes con medidas individuales, pero donde la gran mayoría combinan diferentes medidas. En aquellos conjuntos donde se incluyen medidas pasivas y la sustitución del sistema de instalaciones, la instalación se ha dimensionado en función de la nueva demanda energética derivada de la implementación de las medidas de ahorro definidas para la envolvente.

En el apartado 0 ANEXO I, pueden encontrarse todos los paquetes de medidas que se han definido para reducir la demanda energética en función de la zona climática donde se encuentra el edificio. Estos paquetes se han combinado además con diferentes tecnologías de instalaciones, resumidas en la tabla de la Figura 110.-

5.1.3.- Cálculo del coste global asociado a los conjuntos de medidas

La siguiente ilustración resume los tipos de costes que se deben aplicar en el cálculo según el Reglamento:

Categorización de costes conforme al marco metodológico

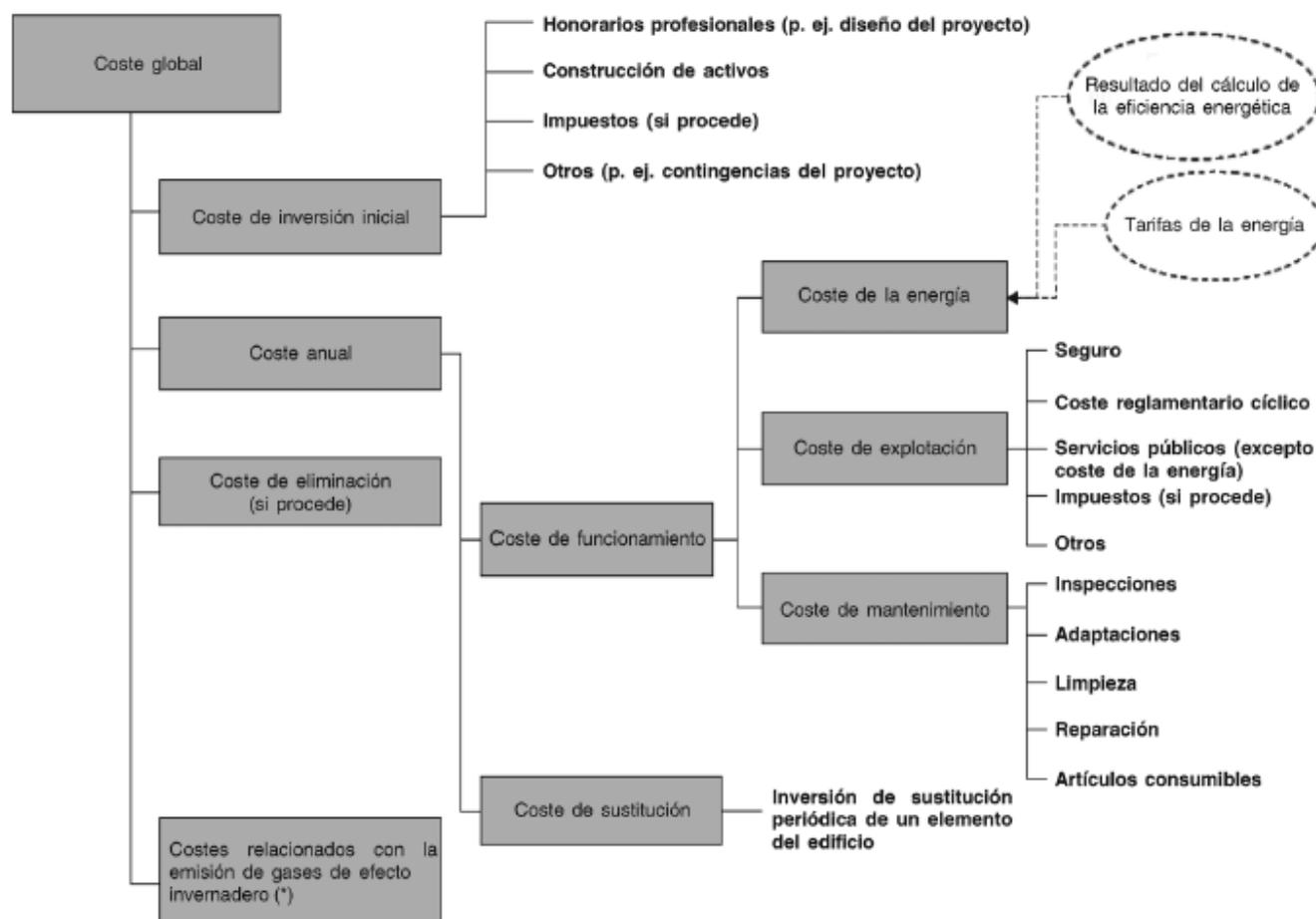


Figura 112.- Esquema ilustrativo del desglose de costes

Fuente.- Directrices que acompañan el Reglamento Delegado N°244/2012

Los costes de energía se basan en el consumo, tamaño del edificio, tipos actuales y previsiones de precios, y están directamente vinculados al resultado del cálculo de la eficiencia energética. Eso significa que los costes de energía dependen de las características del edificio.

La mayoría de las demás partidas de costes, como costes de inversión, costes de mantenimientos, costes de sustitución, etc. está asignada en gran medida a elementos específicos del edificio.

El Reglamento establece que los datos de estos costes deben estar basados en el mercado. Esto significa que es necesario recopilar los datos de los costes partiendo de una de las siguientes fuentes:

- Evaluación de proyectos de construcción recientes.

- Análisis de ofertas estándar de empresas de construcción (no necesariamente relacionadas con proyectos de construcción realizados).
- Uso de bases de datos de costes existentes que hayan sido derivadas a partir de recopilaciones de datos basados en el mercado.

En el apartado 5.3.- *Costes de inversión de las medidas de mejora de la eficiencia energética*, se recogen los costes asociados a la implementación de diferentes medidas de ahorro, tanto las que mejoran el comportamiento térmico de la envolvente, como las que afectan a la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones.

5.1.4.- Concepto de “reforma base”

El Reglamento prescribe que el objetivo central del ejercicio es la comparación de medias/paquetes/variantes (y no la evaluación de los costes totales para el inversor y para el usuario del edificio) por lo que sugiere no considerar en el cálculo las partidas de costes no tienen influencia en la eficiencia energética del edificio, por ejemplo, costes del revestimiento del suelo, costes de la pintura de las paredes, etc. En el caso de renovaciones importantes, estamos hablando también de los costes de andamios, costes de demolición, etc. Son costes que son comunes a todas las medidas/paquetes/variantes evaluados para un determinado edificio de referencia, por lo que no suponen una diferencia en la comparación de las mismas.

Surge por tanto, lo que hemos denominado en este estudio el concepto de “reforma base”, que podría definirse como el nivel de reforma mínimo y necesario para mantener las condiciones del edificio y que no suponen una mejora en la eficiencia energética del mismo.

Concretamente, en este trabajo, se han considerado las siguientes reformas base:

- Renovación de la capa exterior de los muros (revoco o aplacado o...) por razones estéticas/funcionales/seguridad
- Renovación de la capa exterior de la cubierta (teja o tela asfáltica o...) por razones estéticas/funcionales/seguridad
- Renovación de la capa exterior de los muros (revoco o aplacado o...) por razones estéticas/funcionales/seguridad
- Reparación/restauración de los antiguos componentes de las ventanas (vidrios y marcos) por razones estéticas/funcionales/seguridad.
- Sustitución de los equipos generadores de calefacción/refrigeración por otros de rendimientos similares.

Los costes de estas medidas pueden encontrarse en el apartado 5.3.-

5.2.- PRECIOS DE LA ENERGÍA, PARÁMETROS ECONÓMICOS Y FACTORES DE PASO

Las siguientes tablas recogen los coeficientes de paso de energía final a energía primaria y de energía final a emisiones de CO₂ de los suministros energéticos considerados, así como los costes asociados a dichos suministros por cada kWh. Las fuentes de los datos se detallan junto con las tablas.

FACTOR DE CONVERSIÓN E.FINAL A PRIMARIA [kWh/kWh]	alpha3	B3	B4	C2	C4	D1	D3	E1
CASO BASE	3.125	2.423	2.423	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
GAS	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
BIOMASA DENSIFICADA (PELETS)	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113
ELECTRICIDAD	3.125	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423

FACTOR DE CONVERSIÓN A EMISIONES [kgCO ₂ /kWh]	alpha3	B3	B4	C2	C4	D1	D3	E1
CASO BASE	0.867	0.372	0.372	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252
GAS	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252
BIOMASA DENSIFICADA (PELETS)	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
ELECTRICIDAD	0.867	0.372	0.372	0.372	0.372	0.372	0.372	0.372

Figura 113.- Factores de conversión de energía final a energía primaria y a emisiones de CO₂

Fuente.- MINETUR-IDAE

Propuesta de documento reconocido, Versión 03/03/2014 *Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España*

http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Paginas/propuestas_reconocidos.aspx

COSTE [cent€/kWh]	alpha3	B3	B4	C2	C4	D1	D3	E1
CASO BASE	0.124	0.124	0.124	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
GAS	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
BIOMASA DENSIFICADA (PELETS)	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
ELECTRICIDAD	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124

Figura 114.- Precios de la energía

Fuente.- MINETUR-IDAE

IDAE. *Informe de precios energéticos regulados*. Datos febrero de 2014

5.3.- COSTES DE INVERSIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA DE LA EE

Se muestra a continuación un muestreo de diferentes costes de inversión de intervenciones de rehabilitación en los edificios de vivienda. Se trata tanto de medidas de mejora encaminadas a reducir la demanda energética de los edificios, como de medidas encaminadas a mejorar la eficiencia de las instalaciones térmicas.

Los costes se muestran por unidad de superficie, en el caso de las intervenciones propuestas para la envolvente del edificio, y en el caso de las instalaciones por unidad de potencia.

El precio que se muestra es un precio global acumulado que incluye los siguientes conceptos: coste de material, coste de mano de obra, beneficio industrial y gastos generales, y honorarios de profesionales.

Esta base de datos de costes se ha elaborado a partir de diferentes fuentes:

- Análisis de costes de proyectos reales realizados o presupuestados entre los años 2011-2013.
- Base de datos del proyecto europeo ENTRANZE (elaborado por CENER, 2013).
- Bases de datos de precios de materiales y productos de construcción (Preciocentro de la construcción COATGU 2014, bancoBEDEC ITEC2014, etc.).
- Informes del Plan Renove de ventanas 208,2009, 2010, 2011 de la CCAA de Madrid, Informe de Plan Renove de fachadas 2011 de la CCAA de Madrid (ANDIMAT), Estudio de los ahorros energéticos alcanzados con la sustitución de ventanas subvencionadas en el Plan Renove de la CCAA Madrid (ASEFAVE), etc.

- Consulta directa a empresas fabricantes de materiales de construcción y asociaciones de fabricantes.

5.3.1.- COSTES DE INVERSIÓN DE LAS MEDIDAS ENCAMINADAS A REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA

Medida	Solución Constructiva	Descripción de la Medida	Variantes	Parámetro de Coste	COSTE [€/m ²]		
AISLAMIENTO DE CUBIERTA	NIVEL DE RESTAURACIÓN BÁSICO DE CUBIERTA	Renovación de la capa exterior de la cubierta (teja o tela asfáltica o...) por razones estéticas/funcionales/seguridad	-	<500m ² de cubierta	101,6		
				>500m ² de cubierta	85,8		
	Retirada de la cubierta y reconstrucción mediante la adición de una nueva capa de aislamiento (durante los trabajos de reparación o renovación de cubiertas planas o inclinadas)	En cubiertas planas: Todas las capas de material hasta la posición del aislamiento térmico (sobre la capa de impermeabilización) serán retiradas. Además, sobre la nueva capa de aislamiento térmico, será instalada una capa de protección y acabado (grava, baldosa...) En cubiertas inclinadas: Las tejas, rastreles y capa de impermeabilización serán retiradas. Entonces, se añadirá un nuevo aislamiento sobre el forjado/estructura y se instalarán una nueva capa de impermeabilización, barrera de vapor, rastreles y tejas sobre el aislamiento.	5 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	122,6		
				>500m ² de cubierta	104,5		
			10 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	138,5		
				>500m ² de cubierta	118,7		
			15 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	154,3		
				>500m ² de cubierta	133,0		
			20 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	170,1		
				>500m ² de cubierta	147,2		
			25 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	186,0		
				>500m ² de cubierta	161,5		
			Adición de una capa de aislamiento térmico sobre el último forjado en contacto con el espacio no acondicionado (bajocubierta)	La medida es sólo posible en edificios con espacio no acondicionado (bajocubierta) por encima del forjado de hormigón/entramado de madera de la planta más elevada. Como se supone que este espacio no tiene ocupación, la capa de aislamiento térmico no necesita ser protegida por otra capa de material.	5 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	18,8
						>500m ² de cubierta	16,1
	10 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta			27,0		
		>500m ² de cubierta			23,3		
	15 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta			35,3		
		>500m ² de cubierta			30,6		
	20 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta			43,6		
		>500m ² de cubierta			37,8		
25 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	51,8					
	>500m ² de cubierta	45,1					
Aislamiento bajo el último forjado de hormigón	Instalación de una capa de aislamiento térmico dentro del falso techo del último piso acondicionado del edificio. En aquellos casos en los que exista falso techo, será necesario sustituirlo con el fin de instalar el aislamiento. Si no hubiera falso techo, sería necesario crear uno.	10 cm de aislamiento térmico	<500m ² de cubierta	51,0			
			>500m ² de cubierta	45,9			

Medida	Solución Constructiva	Descripción de la Medida	Variantes	Parámetro de Coste	COSTE [€/m ²]			
AISLAMIENTO DE FACHADA	NIVEL DE RESTAURACIÓN BÁSICO DE MUROS	Renovación de la capa exterior de los muros (revoco o aplacado o...) por razones estéticas/funcionales/seguridad	-	<500m ² de fachada	29,5			
				>500m ² de fachada	27,3			
	Aislamiento exterior (fachada ventilada)	El aislamiento exterior se consigue añadiendo aislamiento térmico por la cara exterior de la fachada. El aislamiento térmico será protegido por una nueva capa, unida mediante una subestructura a la estructura o fachada existente. Entre el aislamiento y la capa exterior habrá una cámara de aire muy ventilada, que protege al edificio de la radiación solar.	5 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	207,6		
					>500m ² de fachada	186,9		
			10 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	214,4		
					>500m ² de fachada	193,0		
			15 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	221,2		
					>500m ² de fachada	199,1		
			20 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	228,0		
					>500m ² de fachada	205,2		
			25 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	234,8		
					>500m ² de fachada	211,3		
			Aislamiento exterior (Sistema SATE)	SATE es un sistema de aislamiento térmico por el exterior. Consiste en un panel aislante (EPS, lana de roca...) adherido al muro, cuya fijación habitual es con adhesivo y fijación mecánica. El aislante se protege con un revestimiento constituido por una o varias capas de mortero, una de las cuales lleva una malla como refuerzo.	5 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	72,6
							>500m ² de fachada	65,3
	10 cm de aislamiento térmico	-			<500m ² de fachada	84,9		
					>500m ² de fachada	76,4		
	15 cm de aislamiento térmico	-			<500m ² de fachada	97,2		
					>500m ² de fachada	87,5		
	20 cm de aislamiento térmico	-			<500m ² de fachada	109,5		
					>500m ² de fachada	98,5		
	25 cm de aislamiento térmico	-			<500m ² de fachada	121,8		
					>500m ² de fachada	109,6		
	Relleno de cámara con aislamiento térmico	El aislamiento térmico será instalado dentro de la cámara de aire existente. El espesor del aislamiento térmico dependerá del espesor de la cámara de aire.			5 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	21,5
							>500m ² de fachada	20,3
Aislamiento interior (añadiendo aislamiento térmico por la cara interior del muro)	Adición de aislamiento térmico, barrera de vapor y una nueva capa de enlucido de yeso o panel de cartón-yeso en la cara interior de la fachada. Cuanto mayor sea el espesor del aislamiento, mayor será la reducción de superficie útil por planta en el edificio.	5 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	28,7			
				>500m ² de fachada	25,8			
		10 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	35,5			
				>500m ² de fachada	31,9			
		15 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de fachada	42,3			
				>500m ² de fachada	38,0			
AISLAMIENTO DE LA PLANTA BAJA EN CONTACTO CON EL TERRENO	Adición de aislamiento térmico por el interior en solera de hormigón de planta baja en contacto con el terreno.	5 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de suelo	117,0			
				>500m ² de suelo	105,3			
		10 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de suelo	123,7			
				>500m ² de suelo	111,4			
		15 cm de aislamiento térmico	-	<500m ² de suelo	130,5			
				>500m ² de suelo	117,5			
AISLAMIENTO PERIMETRAL	Adición de aislamiento térmico perimetral vertical.	Adición de aislamiento perimetral vertical con una profundidad de banda de aproximadamente 1m. Para esta solución es necesario hacer una zanja de profundidad suficiente para introducir los paneles de aislamiento.	-		137,8			

Medida	Solución Constructiva	Descripción de la Medida	Variantes	Parámetro de Coste	COSTE [€/m ²]	
MEJORA DE LA CALIDAD TÉRMICA DE LAS VENTANAS	NIVEL DE RESTAURACIÓN BÁSICO DE VENTANAS	Reparación/restauración de los antiguos componentes de las ventanas (vidrios y marcos) por razones estéticas funcionales/seguridad.	-	<50m ² de ventanas	31,4	
				>50m ² de ventanas	25,7	
	Sustitución de vidrios	Sustitución de vidrios de ventanas, manteniendo los marcos actuales.	1. Vidrio doble con cámara de aire (4-6-4) y bajo emisivo. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del acristalamiento $U_g = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g_{L=}$ = 0,65 Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 1 (50 m ³ /hm ²)*.	<50m ² de ventanas	46,1	
				>50m ² de ventanas	41,5	
	Sustitución de ventanas	Sustitución de las antiguas ventanas por otras demás eficientes. Esta solución mejorará, por lo tanto, la estanqueidad.	2. Vidrio doble con cámara de aire (4-12-4). Nuevo valor de Transmitancia Térmica del acristalamiento $U_g = 2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g_{L=}$ = 0,75. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del marco $U_f = 3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 1 (50 m ³ /hm ²)*. 3. Vidrio doble con cámara de aire (4-12-4) y bajo emisivo. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del acristalamiento $U_g = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g_{L=}$ = 0,65 Nuevo valor de Transmitancia Térmica del marco $U_f = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 2 (27 m ³ /hm ²)*. 4. Vidrio doble con cámara de aire (4-12-4), bajo emisivo y con control solar. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del acristalamiento $U_g = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g_{L=}$ = 0,45 Nuevo valor de Transmitancia Térmica del marco $U_f = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 2 (27 m ³ /hm ²)*. 5. Vidrio doble con cámara de aire rellena de gas argón (4-15-4) y bajo emisivo. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del acristalamiento $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g_{L=}$ = 0,65 Nuevo valor de Transmitancia Térmica del marco $U_f = 1,8 - 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 3 (9 m ³ /hm ²)*. 6. Vidrio doble con cámara de aire rellena de gas argón (4-15-4), bajo emisivo y con control solar. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del acristalamiento $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g_{L=}$ = 0,45. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del marco $U_f = 1,8 - 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 3 (9 m ³ /hm ²)*. 7. Vidrio triple con cámara de aire rellena de gas argón (4-14-4-14-4) y bajo emisivo. Nuevo valor de Transmitancia Térmica del acristalamiento $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g_{L=}$ = 0,6 Nuevo valor de Transmitancia Térmica del marco $U_f = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 4 (3 m ³ /hm ²)*.	<50m ² de ventanas	298,3	
					>50m ² de ventanas	268,4
					<50m ² de ventanas	350,2
					>50m ² de ventanas	315,2
					<50m ² de ventanas	368,8
					>50m ² de ventanas	331,9
					<50m ² de ventanas	473,2
					>50m ² de ventanas	425,9
					<50m ² de ventanas	491,7
					>50m ² de ventanas	442,5
					<50m ² de ventanas	609,9
					>50m ² de ventanas	548,9
	Doble ventana (implementación de una nueva ventana a la existente)	Implementación de una nueva ventana dentro del espesor del muro manteniendo la ventana existente. La nueva ventana será instalada en la cara del muro opuesta a la existente.	3. Nueva ventana con doble acristalamiento. La nueva ventana que se incorpora se trata de una ventana de vidrio doble convencional 4-12-4 y marco de aluminio con RPT que se describe en la variante 2 de ventanas. Reducción de la Permeabilidad al Aire de la ventana, al menos, hasta la Clase 2 (27 m ³ /hm ²)*.	<50m ² de ventanas	298,3	
				>50m ² de ventanas	268,4	
PROTECCIÓN SOLAR	Instalación de toldos de brazo abatible o proyectable.	La instalación de toldos de brazo abatible o proyectable ofrece la solución ideal para dar sombra en ventanas y balcones sólo en periodos de verano. Coeficiente de Opacidad del material del toldo 0,85.	Coeficiente de Opacidad 0,85	<50m ² de ventanas	113,9	
				>50m ² de ventanas	102,5	

Figura 115.- Costes de inversión de medidas de mejora de la envolvente

Fuente.- CENER

5.3.2.- COSTES DE INVERSIÓN DE LAS MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR LA EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES

Instalación	Componente	Descripción de la Medida	Parámetro de coste	Unidad	COSTE
CALEFACCIÓN/ REFRIGERACIÓN	Generación	Sustitución del equipo de generación de calefacción existente por una caldera estándar de gas natural	P < 35	€/kW	145,9
			35 < P < 100	€/kW	105,6
			P > 100	€/kW	74,0
		Sustitución del equipo de generación de calefacción existente por una caldera de condensación de gas natural	P < 35	€/kW	257,4
			35 < P < 100	€/kW	170,1
			P > 100	€/kW	123,4
		Sustitución del equipo de generación de calefacción/refrigeración existente por una bomba de calor Aire-Aire de media eficiencia	P < 35	€/kW	377,4
			35 < P < 100	€/kW	289,9
			P > 100	€/kW	247,5
		Sustitución del equipo de generación de calefacción/refrigeración existente por una bomba de calor Aire-Agua de alta eficiencia	P < 35	€/kW	401,6
			35 < P < 100	€/kW	340,7
			P > 100	€/kW	300,9
		Instalación de sistema de cogeneración (turbina de gas o motor de combustión interna) para satisfacer la demanda de ACS y/o una fracción de la demanda de calefacción.	P < 35	€/kW	2540,0
			35 < P < 100	€/kW	1947,4
			P > 100	€/kW	1657,2
		Instalación de un sistema de bomba de calor geotérmica Agua-Agua de alta eficiencia para satisfacer la demanda energética básica	P < 35	€/kW	1868,8
			35 < P < 100	€/kW	1672,8
			P > 100	€/kW	1551,5
		Conexión a una red de calefacción de distrito	m ² < 170	€/vivienda	5801,4
			2 < N° < 10	€/vivienda	2525,4
			N° viviendas > 10	€/vivienda	2043,6
		Eliminación del antiguo equipo de generación de refrigeración e instalación de una enfriadora con un rendimiento nominal medio	P < 35	€/kW	395,2
			35 < P < 100	€/kW	264,5
			P > 100	€/kW	224,7
Eliminación del antiguo sistema de generación de refrigeración e instalación de una enfriadora de alto rendimiento nominal (incluye torre de refrigeración).	P < 35	€/kW	462,8		
	35 < P < 100	€/kW	372,5		
	P > 100	€/kW	319,9		

CALEFACCIÓN/ REFRIGERACIÓN	Emisores	Instalación de suelo radiante	m ² <600	€/m ² de suelo	92,5	
			m ² >600	€/m ² de suelo	81,7	
		Instalación de techo radiante	m ² <600	€/m ² de techo	132,7	
			m ² >600	€/m ² de techo	130,3	
		Instalación de radiadores	m ² <600	€/m ² de espacio condicionado	66,8	
			m ² >600	€/m ² de espacio condicionado	63,9	
		Instalación de fan-coils	m ² <600	€/m ² de espacio condicionado	53,9	
			m ² >600	€/m ² de espacio condicionado	53,9	
		Instalación de difusores	m ² <600	€/m ² de espacio condicionado	85,2	
			m ² >600	€/m ² de espacio condicionado	85,2	
		Distribución	Aislamiento de conductos (espesor reducido)	-	€/m de conducto	10,3
			Aislamiento de conductos (espesor medio)	-	€/m de conducto	20,6
	Control	Instalación de sistema de control climático	-	€	2016,8	
		Instalación de sistema de control termostático interior	-	€/habitación	142,2	
o Instalación de sistema de control climático-termostático interior		-	€/habitación	584,2		
Otros	Instalación de deshumidificador local		€/deshumidificador	3777,0		
	Instalación de termo eléctrico individual para agua caliente		€/termo eléctrico	551,2		
SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICO	Recuperación de calor	Instalación de equipo de recuperación de calor de eficiencia media	flujo< 250m ³ /h	€/(m ³ /h)	6,5	
			flujo> 250m ³ /h	€/(m ³ /h)	4,3	
		Instalación de equipo de recuperación de calor de alta eficiencia	flujo< 250m ³ /h	€/(m ³ /h)	9,3	
	Sistema de distribución de aire	Instalación de conductos y rejillas	flujo< 250m ³ /h	€/(m ³ /h)	9,5	
			flujo> 250m ³ /h	€/(m ³ /h)	8,3	
ILUMINACIÓN (SECTOR RESIDENCIAL)	Eficiencia de los equipos	Retirada de las bombillas existentes antiguas y sustitución por nuevas lámparas LED	-	€/m ² de área iluminada	72,3	
MEDIDAS BASADAS EN ENEGÍAS RENOVABLES		Instalación de sistema fotovoltaico para generación de electricidad	-	€/kWp	3247,6	
		Instalación de sistema solar térmico para satisfacer la demanda de ACS y/o una fracción de la demanda de calefacción:	m ² <10	€/m ² de panel	984,9	
			10<m ² <40	€/m ² de panel	930,1	
			m ² >40	€/m ² de panel	817,0	
		Instalación de un pequeño aerogenerador para generar electricidad	-	€/kWp	3321,0	
		Instalación de caldera de biomasa para satisfacer una parte o toda la demanda de calor	P< 35	€/kW	1090,1	
			35<P<100	€/kW	698,6	
			P>100	€/kW	458,8	
		Instalación de máquina de absorción conectada a colectores solares térmicos (enfriamiento solar):	P< 35	€/kW	4279,9	
35<P<100	€/kW		3530,6			
P>100	€/kW		3048,0			

Figura 116.- Costes de inversión de medidas de mejora de las instalaciones

Fuente.- CENER

6.- CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se presenta a continuación un análisis de los resultados obtenidos por zona climática y tipología edificatoria.

6.1.- AHORROS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS ASOCIADOS A LOS CONJUNTOS DE MEDIDAS DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

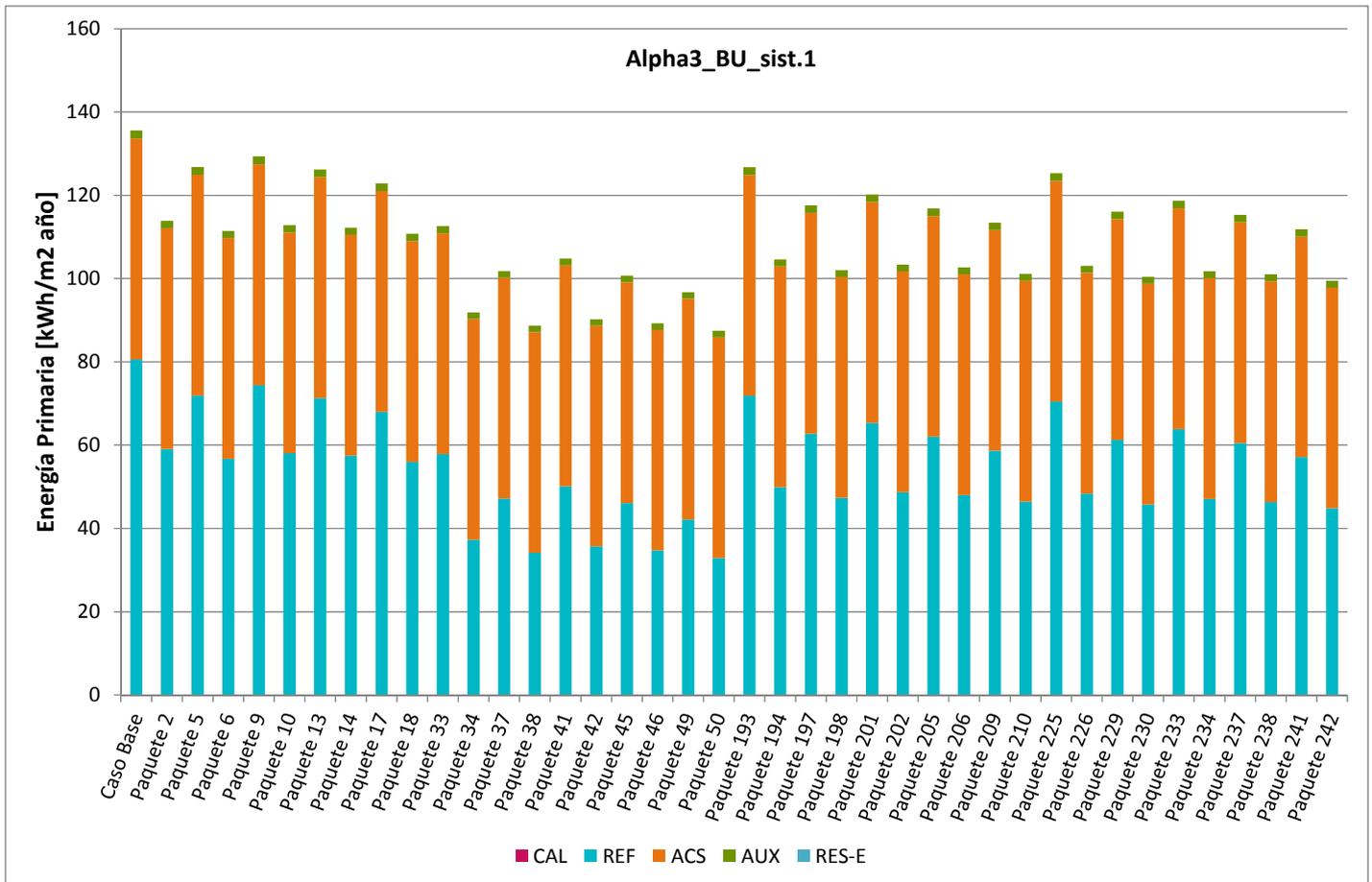
En este apartado se contemplan los ahorros energéticos derivados de la implementación de los diferentes paquetes de medidas, tanto referidas a las medidas de mejora del comportamiento térmico de la envolvente como a la mejora de la eficiencia de los sistemas. Estos ahorros se miden en kWh/m² año de energía primaria y se presentan en porcentaje de ahorro de energía frente al consumo de los edificios de referencia.

Posteriormente, tras el análisis energético, nos centramos en los paquetes de medidas pasivas más eficaces combinadas con las tecnologías que alcanzan mayores ahorros energéticos para analizar sus costes de inversión y los ahorros económicos producidos al implementarlos en los “casos base”.

Los ahorros obtenidos en energía final e información más detallada de los resultados obtenidos de los 24 escenarios pueden encontrarse en el apartado 0 Anexo II.

6.1.1.- ZONA ALPHA3

Se analiza primeramente el impacto que tienen los paquetes seleccionados de medidas pasivas (sin variar la instalación térmica) para vivienda unifamiliar:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción	Demanda refrigeración	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES
						kWh/m2a	kWh/m2a	[%]	[kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	0,00	39,35	-	37,62
Paquete 2	0	0	0	1	1	0,00	28,83	16,0%	31,58
Paquete 5	0	1	0	0	1	0,00	35,10	6,5%	35,18
Paquete 6	0	1	0	1	1	0,00	27,69	17,8%	30,93
Paquete 9	0	2	0	0	1	0,00	36,34	4,6%	35,89
Paquete 10	0	2	0	1	1	0,00	28,34	16,8%	31,30
Paquete 13	0	3	0	0	1	0,00	34,82	6,9%	35,02
Paquete 14	0	3	0	1	1	0,00	28,06	17,2%	31,14
Paquete 17	0	4	0	0	1	0,00	33,21	9,4%	34,09
Paquete 18	0	4	0	1	1	0,00	27,34	18,3%	30,73
Paquete 33	1	0	0	0	1	0,00	28,25	16,9%	31,25
Paquete 34	1	0	0	1	1	0,00	18,21	32,2%	25,49
Paquete 37	1	1	0	0	1	0,00	23,04	24,9%	28,26
Paquete 38	1	1	0	1	1	0,00	16,68	34,6%	24,61
Paquete 41	1	2	0	0	1	0,00	24,48	22,7%	29,08
Paquete 42	1	2	0	1	1	0,00	17,42	33,4%	25,04
Paquete 45	1	3	0	0	1	0,00	22,50	25,7%	27,95
Paquete 46	1	3	0	1	1	0,00	16,95	34,2%	24,76
Paquete 49	1	4	0	0	1	0,00	20,57	28,7%	26,84
Paquete 50	1	4	0	1	1	0,00	16,06	35,5%	24,26
Paquete 193	6	0	0	0	1	0,00	35,07	6,5%	35,16
Paquete 194	6	0	0	1	1	0,00	24,37	22,8%	29,03
Paquete 197	6	1	0	0	1	0,00	30,65	13,3%	32,62
Paquete 198	6	1	0	1	1	0,00	23,13	24,7%	28,31
Paquete 201	6	2	0	0	1	0,00	31,90	11,4%	33,35
Paquete 202	6	2	0	1	1	0,00	23,77	23,8%	28,68
Paquete 205	6	3	0	0	1	0,00	30,28	13,8%	32,42
Paquete 206	6	3	0	1	1	0,00	23,43	24,3%	28,48
Paquete 209	6	4	0	0	1	0,00	28,63	16,3%	31,47
Paquete 210	6	4	0	1	1	0,00	22,69	25,4%	28,06
Paquete 225	7	0	0	0	1	0,00	34,39	7,6%	34,77
Paquete 226	7	0	0	1	1	0,00	23,62	24,0%	28,59
Paquete 229	7	1	0	0	1	0,00	29,92	14,4%	32,21
Paquete 230	7	1	0	1	1	0,00	22,35	25,9%	27,86
Paquete 233	7	2	0	0	1	0,00	31,18	12,5%	32,93
Paquete 234	7	2	0	1	1	0,00	23,00	24,9%	28,24
Paquete 237	7	3	0	0	1	0,00	29,54	15,0%	31,99
Paquete 238	7	3	0	1	1	0,00	22,64	25,5%	28,03
Paquete 241	7	4	0	0	1	0,00	27,87	17,5%	31,03
Paquete 242	7	4	0	1	1	0,00	21,89	26,6%	27,60

Figura 117.- BU en zona α3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

Tal y como puede apreciarse, el conjunto de medidas que conlleva un mayor ahorro de energía primaria, 35,5%, es el paquete 50, que incluye aislamiento de 5 cm en fachada y cubierta, sustitución de ventanas por otras con vidrios bajo emisivos y control solar y dispositivo de sombra (tipo toldo) en verano, ya que conlleva una disminución en la reducción de la demanda de refrigeración de casi un 60%.

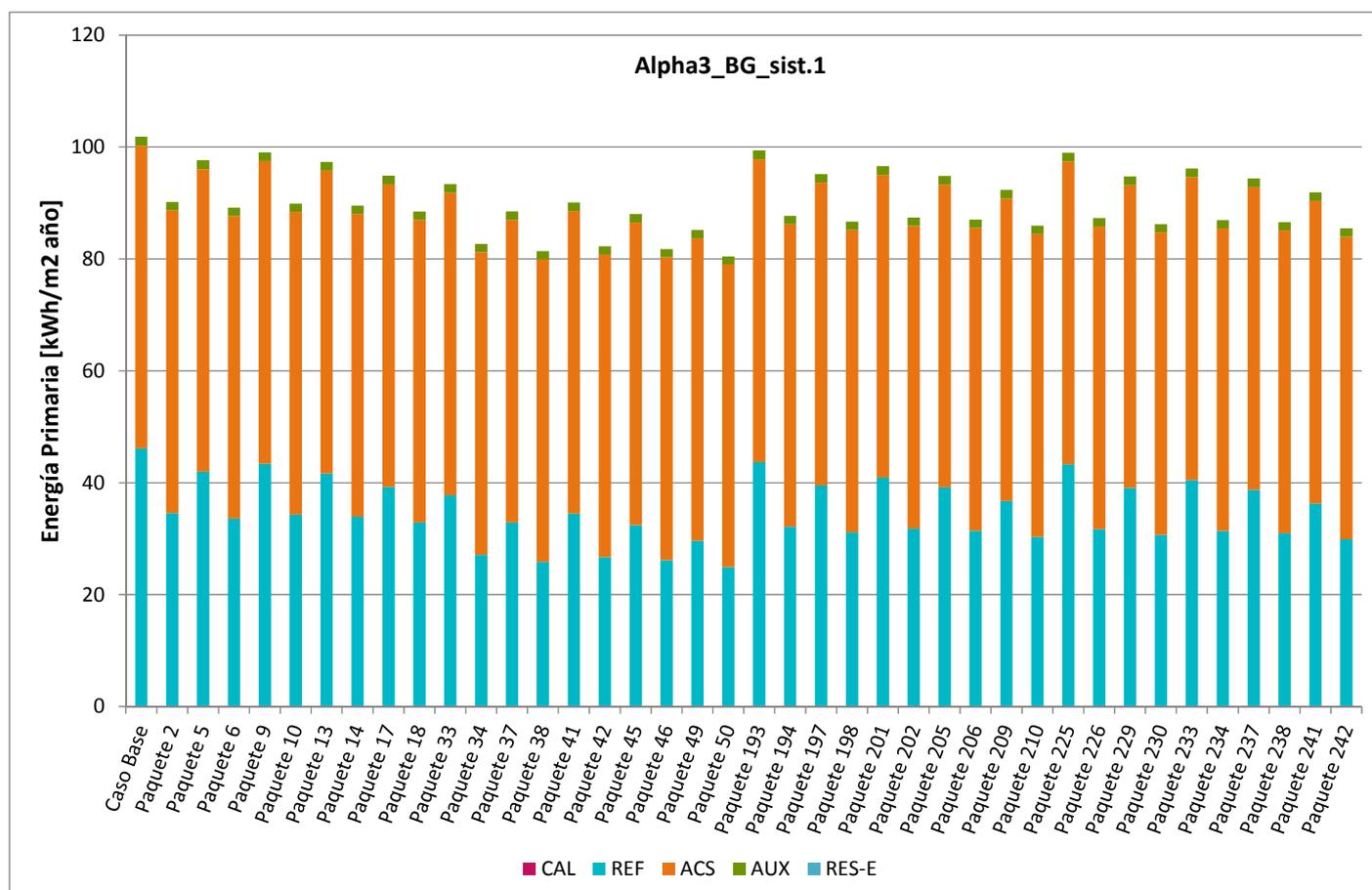
Se destaca en este clima la influencia de los dispositivos de protección solar en verano (tipo toldo, persiana, lamas exteriores, etc.) en la reducción de la demanda de refrigeración. Sólo la colocación de un dispositivo de sombreado en la temporada de verano permite la reducción

de un 27% en la demanda, lo que supone un ahorro del 16% en primaria. Si a esta medida le añadimos el aislamiento de 5 cm en fachada y cubierta (paquete 34) obtenemos un ahorro del 54% en demanda de refrigeración, lo que supone un 32% en energía primaria. Por tanto, es recomendable considerar esta medida las combinaciones propuestas.

En este análisis se ha querido además valorar la influencia de aislar únicamente la cubierta, no toda la envolvente. Podemos comprobar que con sólo aislar con 5 cm de aislamiento la cubierta, la colocación de ventanas con vidrio doble bajo emisivo y control solar y un dispositivo de protección solar en verano (paquete 210) obtenemos una reducción del 42% en demanda de refrigeración y un ahorro de energía primaria del 25%.

También puede apreciarse que el incremento de este aislamiento, de 5 a 10 cm, apenas aporta beneficio alguno puesto que los ahorros tan sólo se incrementan en un 1%.

Se muestra a continuación el análisis realizado para el edificio exento de viviendas en bloque de densidad media-alta.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	0,00	22,53	-	28,25
Paquete 2	0	0	0	1	1	0,00	16,89	11,4%	25,02
Paquete 5	0	1	0	0	1	0,00	20,50	4,1%	27,09
Paquete 6	0	1	0	1	1	0,00	16,40	12,4%	24,75
Paquete 9	0	2	0	0	1	0,00	21,19	2,7%	27,49
Paquete 10	0	2	0	1	1	0,00	16,76	11,7%	24,95
Paquete 13	0	3	0	0	1	0,00	20,35	4,4%	27,01
Paquete 14	0	3	0	1	1	0,00	16,58	12,1%	24,85
Paquete 17	0	4	0	0	1	0,00	19,16	6,8%	26,33
Paquete 18	0	4	0	1	1	0,00	16,06	13,1%	24,55
Paquete 33	1	0	0	0	1	0,00	18,43	8,3%	25,91
Paquete 34	1	0	0	1	1	0,00	13,25	18,8%	22,94
Paquete 37	1	1	0	0	1	0,00	16,07	13,1%	24,55
Paquete 38	1	1	0	1	1	0,00	12,64	20,0%	22,59
Paquete 41	1	2	0	0	1	0,00	16,85	11,5%	25,00
Paquete 42	1	2	0	1	1	0,00	13,05	19,2%	22,82
Paquete 45	1	3	0	0	1	0,00	15,84	13,6%	24,42
Paquete 46	1	3	0	1	1	0,00	12,80	19,7%	22,68
Paquete 49	1	4	0	0	1	0,00	14,47	16,3%	23,64
Paquete 50	1	4	0	1	1	0,00	12,17	21,0%	22,32
Paquete 193	6	0	0	0	1	0,00	21,34	2,4%	27,58
Paquete 194	6	0	0	1	1	0,00	15,70	13,9%	24,34
Paquete 197	6	1	0	0	1	0,00	19,30	6,5%	26,40
Paquete 198	6	1	0	1	1	0,00	15,19	14,9%	24,05
Paquete 201	6	2	0	0	1	0,00	19,98	5,2%	26,79
Paquete 202	6	2	0	1	1	0,00	15,54	14,2%	24,25
Paquete 205	6	3	0	0	1	0,00	19,13	6,9%	26,31
Paquete 206	6	3	0	1	1	0,00	15,36	14,5%	24,15
Paquete 209	6	4	0	0	1	0,00	17,94	9,3%	25,62
Paquete 210	6	4	0	1	1	0,00	14,83	15,6%	23,84
Paquete 225	7	0	0	0	1	0,00	21,15	2,8%	27,47
Paquete 226	7	0	0	1	1	0,00	15,49	14,3%	24,22
Paquete 229	7	1	0	0	1	0,00	19,09	7,0%	26,29
Paquete 230	7	1	0	1	1	0,00	14,98	15,3%	23,93
Paquete 233	7	2	0	0	1	0,00	19,78	5,6%	26,68
Paquete 234	7	2	0	1	1	0,00	15,33	14,6%	24,13
Paquete 237	7	3	0	0	1	0,00	18,92	7,3%	26,19
Paquete 238	7	3	0	1	1	0,00	15,14	15,0%	24,02
Paquete 241	7	4	0	0	1	0,00	17,72	9,7%	25,50
Paquete 242	7	4	0	1	1	0,00	14,61	16,1%	23,72

Figura 118.- BG en zona α3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

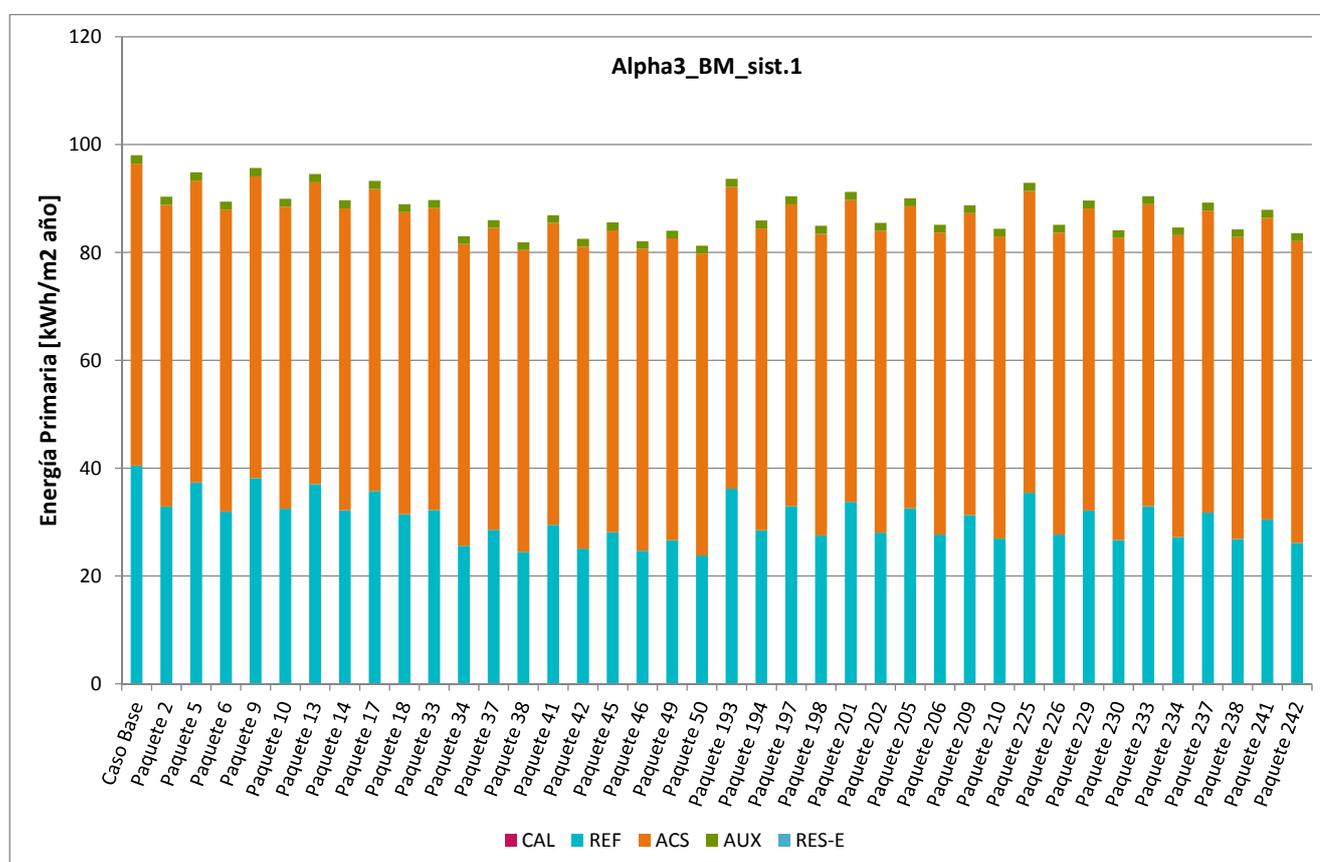
Al igual que ocurría en el caso de vivienda unifamiliar, el conjunto de medidas que conlleva un mayor ahorro de energía primaria, 21%, es el paquete 50, que incluye aislamiento de 5 cm en fachada y cubierta, sustitución de ventanas por otras con vidrios bajo emisivos y control solar y dispositivo de sombra (tipo toldo) en verano, ya que conlleva una disminución en la reducción de la demanda de refrigeración de casi un 46%.

Se destaca igualmente la influencia de los dispositivos de protección solar en verano (tipo toldo, persiana, lamas exteriores, etc.) en la reducción de la demanda de refrigeración. Sólo la colocación de un dispositivo de sombreamiento en la temporada de verano (paquete 2) permite la reducción de un 25% en la demanda, lo que supone un ahorro del 11% en primaria. Si a esta medida le añadimos el aislamiento de 5 cm en fachada y cubierta (paquete 34) obtenemos un ahorro del 41% en demanda de refrigeración, lo que supone un 19% en energía primaria. Por tanto, es recomendable considerar esta medida las combinaciones propuestas.

En este análisis se ha querido además valorar la influencia de aislar únicamente la cubierta, no toda la envolvente. Podemos comprobar que con sólo aislar con 5 cm de aislamiento la cubierta, la colocación de ventanas con vidrio doble bajo emisivo y control solar y un dispositivo de protección solar en verano (paquete 210) obtenemos una reducción del 34% en demanda de refrigeración y un ahorro de energía primaria del 16%.

También puede apreciarse que el incremento de este aislamiento, de 5 a 10 cm, apenas aporta beneficio alguno puesto que los ahorros se incrementan menos de un 1%.

Se analiza a continuación los efectos de las medidas pasivas en la tipología de bloque de viviendas entremedianeras densidad media-baja:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	0,00	19,77	-	27,20
Paquete 2	0	0	0	1	1	0,00	16,05	7,8%	25,07
Paquete 5	0	1	0	0	1	0,00	18,23	3,2%	26,32
Paquete 6	0	1	0	1	1	0,00	15,60	8,8%	24,81
Paquete 9	0	2	0	0	1	0,00	18,62	2,4%	26,54
Paquete 10	0	2	0	1	1	0,00	15,86	8,2%	24,96
Paquete 13	0	3	0	0	1	0,00	18,08	3,6%	26,23
Paquete 14	0	3	0	1	1	0,00	15,71	8,5%	24,87
Paquete 17	0	4	0	0	1	0,00	17,46	4,9%	25,87
Paquete 18	0	4	0	1	1	0,00	15,37	9,3%	24,68
Paquete 33	1	0	0	0	1	0,00	15,75	8,5%	24,89
Paquete 34	1	0	0	1	1	0,00	12,50	15,3%	23,03
Paquete 37	1	1	0	0	1	0,00	13,95	12,3%	23,86
Paquete 38	1	1	0	1	1	0,00	11,95	16,5%	22,72
Paquete 41	1	2	0	0	1	0,00	14,40	11,3%	24,12
Paquete 42	1	2	0	1	1	0,00	12,25	15,8%	22,89
Paquete 45	1	3	0	0	1	0,00	13,72	12,7%	23,73
Paquete 46	1	3	0	1	1	0,00	12,05	16,3%	22,77
Paquete 49	1	4	0	0	1	0,00	13,00	14,3%	23,32
Paquete 50	1	4	0	1	1	0,00	11,63	17,1%	22,54
Paquete 193	6	0	0	0	1	0,00	17,66	4,4%	25,99
Paquete 194	6	0	0	1	1	0,00	13,90	12,4%	23,84
Paquete 197	6	1	0	0	1	0,00	16,09	7,8%	25,09
Paquete 198	6	1	0	1	1	0,00	13,43	13,3%	23,57
Paquete 201	6	2	0	0	1	0,00	16,48	6,9%	25,31
Paquete 202	6	2	0	1	1	0,00	13,69	12,8%	23,71
Paquete 205	6	3	0	0	1	0,00	15,90	8,1%	24,98
Paquete 206	6	3	0	1	1	0,00	13,52	13,2%	23,62
Paquete 209	6	4	0	0	1	0,00	15,28	9,5%	24,62
Paquete 210	6	4	0	1	1	0,00	13,17	13,9%	23,42
Paquete 225	7	0	0	0	1	0,00	17,29	5,2%	25,78
Paquete 226	7	0	0	1	1	0,00	13,51	13,2%	23,61
Paquete 229	7	1	0	0	1	0,00	15,70	8,6%	24,87
Paquete 230	7	1	0	1	1	0,00	13,03	14,2%	23,34
Paquete 233	7	2	0	0	1	0,00	16,09	7,7%	25,09
Paquete 234	7	2	0	1	1	0,00	13,29	13,6%	23,48
Paquete 237	7	3	0	0	1	0,00	15,51	9,0%	24,76
Paquete 238	7	3	0	1	1	0,00	13,12	14,0%	23,39
Paquete 241	7	4	0	0	1	0,00	14,88	10,3%	24,39
Paquete 242	7	4	0	1	1	0,00	12,76	14,8%	23,18

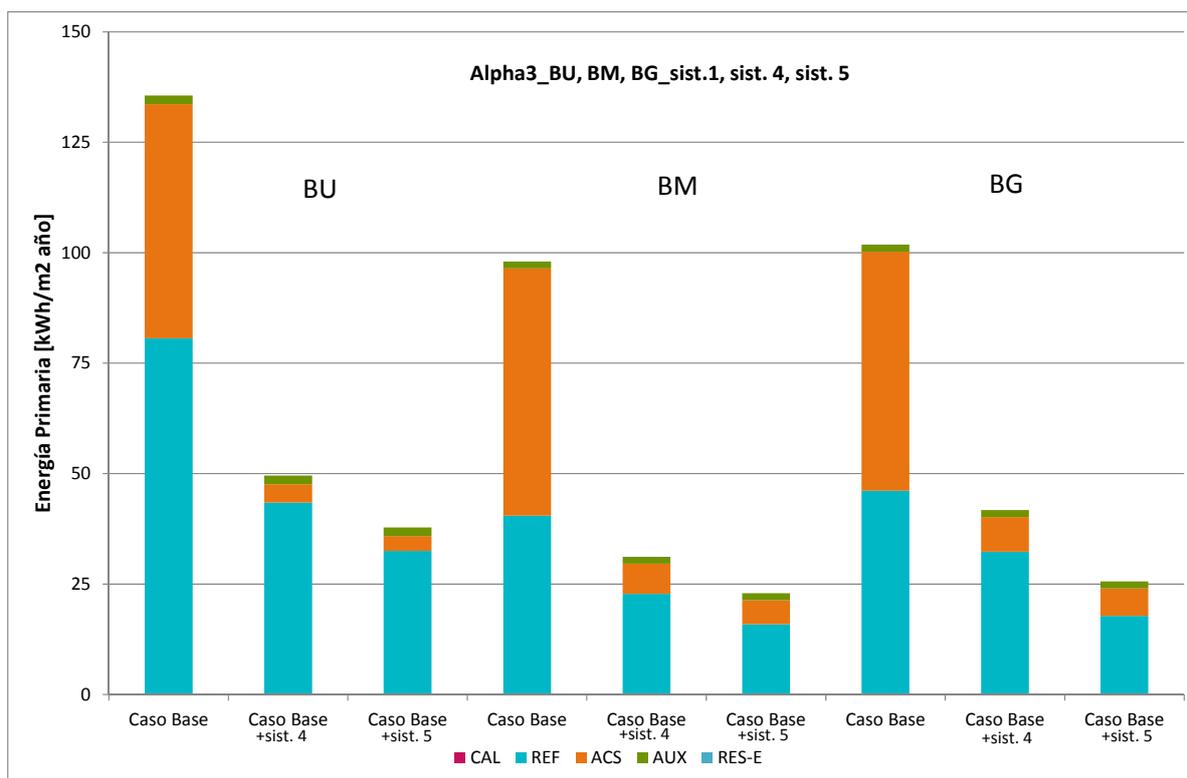
Figura 119.- BM en zona α3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2

Fuente.- CENER

En esta tipología edificatoria, los ahorros conseguidos en energía primaria asociados a los paquetes 50, 2, 34, 210, son respectivamente, 17%, 8%, 15%, 14%, lo que supone entre 1 y 4% menos del ahorro conseguido en el bloque exento de densidad media-baja.

Si bien la demanda energética por m2 del caso base de esta tipología (19,77 kW/hm² año) es inferior a la del caso base del bloque de viviendas exento de densidad media-alta (22, 52 kW/hm² año), y el efecto de los paquetes de medidas las diferencias no sigue exactamente la misma tendencia, puesto que hay conjuntos de medidas que consiguen mayores ahorros en un caso o en otro, estas diferencias no superan el 4%, por lo que las conclusiones generales son comunes en ambos casos.

Analizamos ahora el efecto de los sistemas térmicos propuestos (sistemas 4 y 5), tanto para el caso de vivienda unifamiliar como para los edificios de vivienda en bloque.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					CONSUMO	CO2
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
BU	Caso Base	0	0	0	0	1	-	37,62
BU	Caso Base	0	0	0	0	4	63,5%	13,75
BU	Caso Base	0	0	0	0	5	72,1%	10,49
BM	Caso Base	0	0	0	0	1	-	27,20
BM	Caso Base	0	0	0	0	4	68,2%	8,65
BM	Caso Base	0	0	0	0	5	76,6%	6,35
BG	Caso Base	0	0	0	0	1	-	28,25
BG	Caso Base	0	0	0	0	4	59,0%	11,59
BG	Caso Base	0	0	0	0	5	74,8%	7,11

Figura 120.- BU, BM y BG en zona α3. Comparación de consumos de energía final al sustituir por sist. 4 y sist.5

Fuente.- CENER

En este clima α3, sólo la implementación de un sistema con bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (con apoyo de energía solar térmica para ACS), en una vivienda unifamiliar puede suponer un ahorro en primaria en torno al 63%, y entre 59-68% para los casos de edificios de vivienda.

La implementación de un sistema de bomba geotérmica, supone un ahorro en torno al 75% en todos los casos.

Combinando los sistemas 4 y 5 con algunos paquetes de medidas de mejora de la envolvente podemos obtener los siguientes ahorros energéticos.

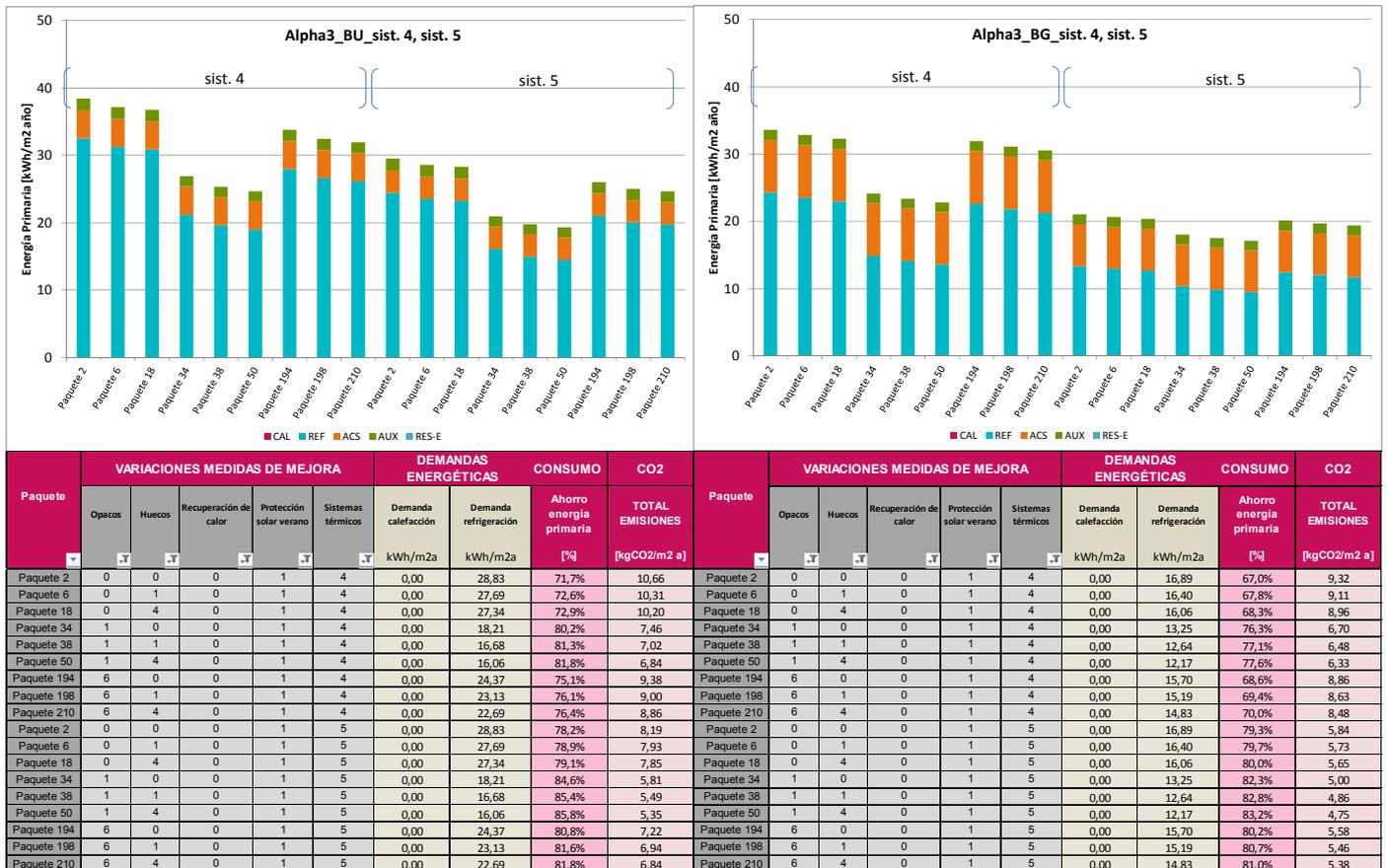


Figura 121.- BU y BG en α3. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, combinar el paquete 38 (aislamiento en fachada cubierta de 5cm + sustitución de vidrios+ dispositivo de sombra en verano) o el paquete 50 (aislamiento en fachada y cubierta de 5cm + ventanas con vidrios dobles bajo emisivos y control solar+ dispositivo de sombra en verano) de medidas pasivas junto con la implementación del sistema 4 supone un ahorro del 81% en edificios unifamiliares (78% en plurifamiliares), mientras que si los combinamos con el sistema geotérmico supone un ahorro del 86% (83% en plurifamiliares).

Respecto al paquete 210 (aislamiento en cubierta de 5cm + ventanas con vidrios dobles bajo emisivos y control solar+ dispositivo de sombra en verano) combinado con el sistema 4, el ahorro en energía primaria es similar, 76% en unifamiliar (sólo un 5% de diferencia en el ahorro respecto a los conjuntos que no incluyen el aislamiento en fachada), 70% en plurifamiliar (8% de diferencia en este caso).

La combinación del paquete 210 con el sistema 5 supone en ambos casos un ahorro en energía primaria de un 82% en unifamiliar (sólo un 4% de diferencia frente a los conjuntos de medida que no incluyen el aislamiento de la fachada) y un 81% en plurifamiliar (sólo un 2% de diferencia frente a los conjuntos de medida que no incluyen el aislamiento de la fachada).

Esto refleja que para este clima y tipologías edificatorias la posibilidad de incluir sólo aislamiento de cubierta combinado con el sistema de bomba de calor aire-agua o sistema geotérmico, en vez de fachada y cubierta, tiene notables resultados en cuanto al ahorro de energía primaria (las diferencias comentadas entre el 2 y 8%).

También se observa en estos casos las mínimas diferencias entre sustituir o no las ventanas, sólo un 1% dada el escaso impacto en el consumo total del edificio (recordamos que estos edificios cuentan con un porcentaje de ventana en fachada en torno al 12-15%).

Tras los ahorros de consumos presentados, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

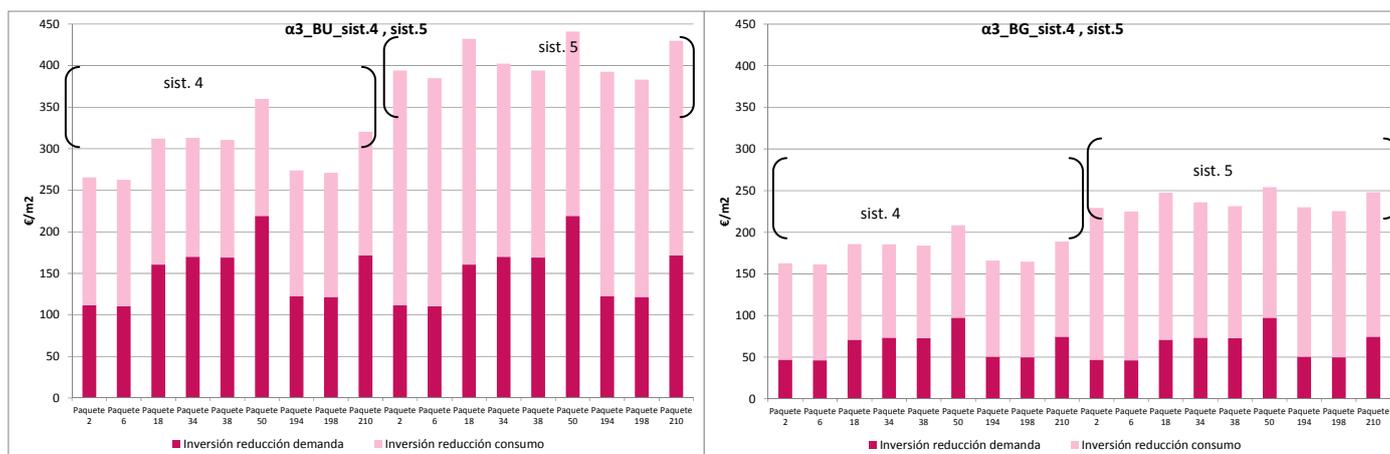


Figura 122.- BU y BG en α3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, rondando los 151€/m² en el caso de unifamiliar frente a los 65 €/m² que costaría en el edificio plurifamiliar. Esto supone el 30-60% del coste total de la inversión en unifamiliar (dependiendo del tipo de instalación elegido), y un 20-47% del coste total de la inversión en plurifamiliar.

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist.5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

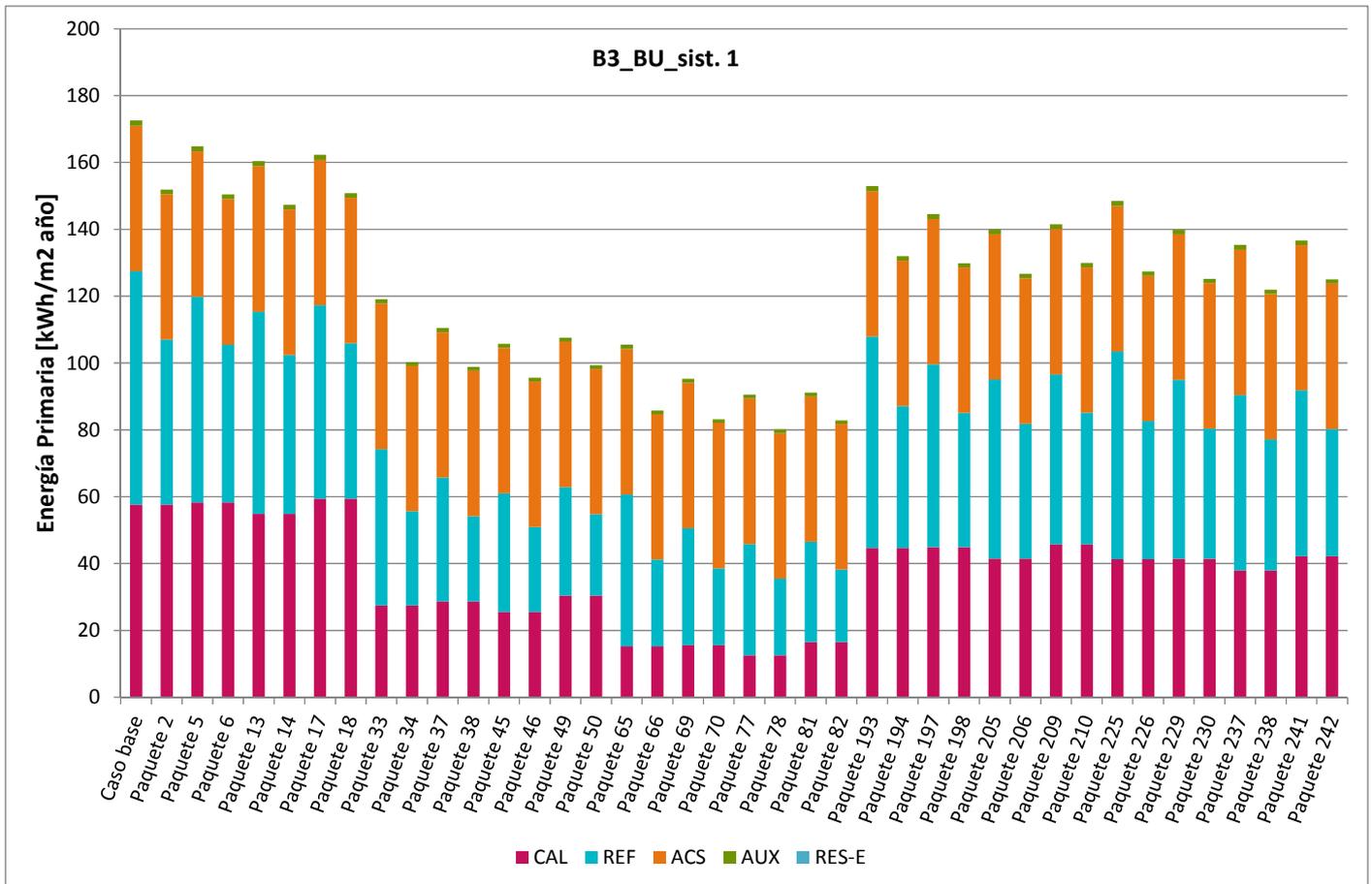
- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 tiene un coste medio de 255 €/m², lo que supone entre el 50-72% del coste total de la inversión, dependiendo del paquete de medidas pasivas seleccionado; mientras que la implementación del sist. 4 tiene un coste medio de 148 €/m², lo que supone entre el 39-58% del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 tiene un coste medio de 171€/m², lo que supone entre el 60-80% del coste total de la inversión, dependiendo del paquete de medidas pasivas seleccionado; mientras que la implementación del sist. 4 tiene un coste medio de 114€/m², lo que supone el 53-71% de la inversión total.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 67 y 78% para la vivienda en bloque y entre el 72 y 82% para la vivienda unifamiliar, sin embargo la inversión total a realizar supone entre 161-208 €/m² para la vivienda en bloque y entre 263-360 €/m² para la vivienda unifamiliar.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 79-83% para la vivienda en bloque y entre el 78 y 86 % para la vivienda unifamiliar, sin embargo la inversión total a realizar supone entre 225-255 €/m² para la vivienda en bloque y 383-441 €/m² para la vivienda unifamiliar.

6.1.2.- ZONA B3

Se analiza primeramente el impacto que tienen los paquetes seleccionados de medidas pasivas (sin variar la instalación térmica) para vivienda unifamiliar:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso base	0	0	0	0	1	18,35	40,94	-	26,49
Paquete 2	0	0	0	1	1	18,36	28,94	12,0%	23,32
Paquete 5	0	1	0	0	1	18,56	36,09	4,5%	25,31
Paquete 6	0	1	0	1	1	18,56	27,71	12,8%	23,09
Paquete 13	0	3	0	0	1	17,47	35,50	7,0%	24,63
Paquete 14	0	3	0	1	1	17,47	27,88	14,6%	22,61
Paquete 17	0	4	0	0	1	18,92	33,92	6,0%	24,91
Paquete 18	0	4	0	1	1	18,92	27,27	12,6%	23,15
Paquete 33	1	0	0	0	1	8,74	27,44	31,0%	18,28
Paquete 34	1	0	0	1	1	8,74	16,53	41,9%	15,40
Paquete 37	1	1	0	0	1	9,15	21,68	36,0%	16,96
Paquete 38	1	1	0	1	1	9,15	14,92	42,7%	15,17
Paquete 45	1	3	0	0	1	8,12	20,80	38,7%	16,23
Paquete 46	1	3	0	1	1	8,12	14,91	44,6%	14,68
Paquete 49	1	4	0	0	1	9,69	19,00	37,7%	16,51
Paquete 50	1	4	0	1	1	9,69	14,25	42,4%	15,26
Paquete 65	2	0	0	0	1	4,85	26,65	38,9%	16,20
Paquete 66	2	0	0	1	1	4,85	15,22	50,3%	13,18
Paquete 69	2	1	0	0	1	4,97	20,47	44,8%	14,62
Paquete 70	2	1	0	1	1	4,97	13,46	51,8%	12,77
Paquete 77	2	3	0	0	1	4,00	19,51	47,5%	13,90
Paquete 78	2	3	0	1	1	4,00	13,44	53,6%	12,30
Paquete 81	2	4	0	0	1	5,27	17,54	47,2%	13,99
Paquete 82	2	4	0	1	1	5,27	12,70	52,0%	12,72
Paquete 193	6	0	0	0	1	14,22	37,07	11,4%	23,48
Paquete 194	6	0	0	1	1	14,23	24,90	23,5%	20,26
Paquete 197	6	1	0	0	1	14,30	32,06	16,2%	22,19
Paquete 198	6	1	0	1	1	14,30	23,55	24,7%	19,94
Paquete 205	6	3	0	0	1	13,21	31,39	18,9%	21,49
Paquete 206	6	3	0	1	1	13,21	23,67	26,6%	19,45
Paquete 209	6	4	0	0	1	14,59	29,78	18,0%	21,72
Paquete 210	6	4	0	1	1	14,59	23,04	24,7%	19,94
Paquete 225	7	0	0	0	1	13,14	36,47	13,9%	22,80
Paquete 226	7	0	0	1	1	13,15	24,22	26,2%	19,56
Paquete 229	7	1	0	0	1	13,19	31,41	18,9%	21,48
Paquete 230	7	1	0	1	1	13,19	22,84	27,5%	19,22
Paquete 237	7	3	0	0	1	12,10	30,72	21,6%	20,78
Paquete 238	7	3	0	1	1	12,10	22,95	29,3%	18,72
Paquete 241	7	4	0	0	1	13,43	29,09	20,8%	20,99
Paquete 242	7	4	0	1	1	13,43	22,32	27,5%	19,20

Figura 123.- BU en zona B3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2

Fuente.- CENER

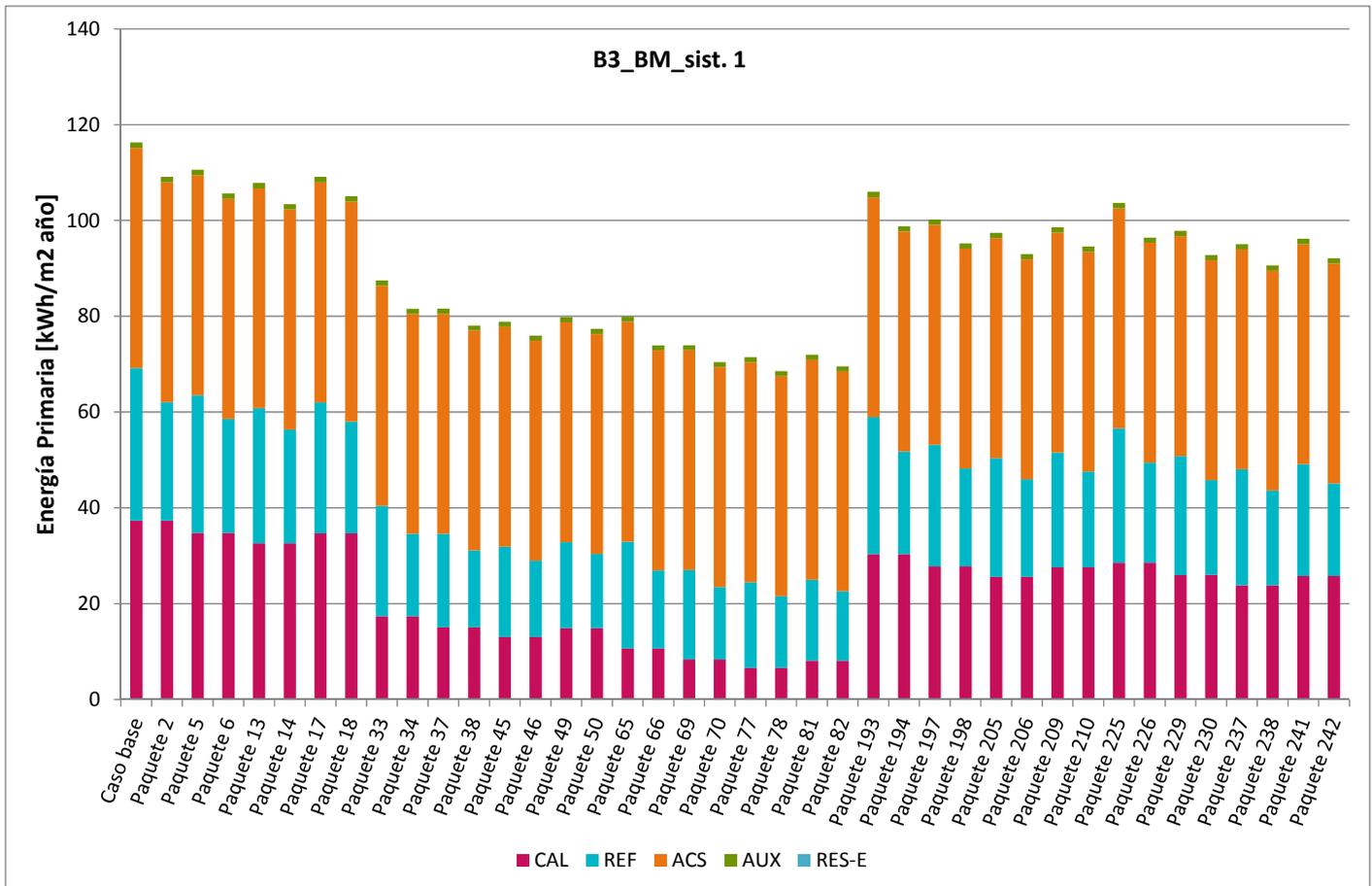
Como puede comprobarse, sólo con la sustitución de ventanas por otras con vidrio bajo emisivo y la colocación de un dispositivo de protección solar en verano (paquete 14) conseguimos un ahorro del 15% en energía primaria (la demanda de refrigeración se reduce un 32%). Si a esta combinación le añadimos la colocación de un aislamiento de 5 cm en los cerramientos exteriores

(paquete 46) este ahorro supera el 45% (la demanda de calefacción se reduce un 56% y la de refrigeración un 64%). Si le añadiéramos 10 cm (paquete 78) llegaríamos al 54% de ahorro (la demanda de calefacción se reduce un 78% y la de refrigeración un 67%) etc.

Respecto a la influencia de los dispositivos de protección solar en verano (tipo toldo, persiana, lamas exteriores, etc.) (paquete 2) se destaca su influencia en la reducción de la demanda de refrigeración (un 29% sólo esta medida, lo que supone un ahorro del 12% en primaria). Por tanto, es recomendable considerar esta medida en todas las combinaciones propuestas, ya que supone un incremento en la reducción de la demanda entre el 15-20%, teniendo su repercusión positiva, lógicamente, en energía primaria.

En este análisis se ha querido además valorar la influencia de aislar únicamente la cubierta. Podemos comprobar que con sólo aislar con 5 cm de aislamiento la cubierta, la colocación de ventanas con vidrio doble bajo emisivo y un dispositivo de protección solar en verano (paquete 206) obtenemos un ahorro de energía primaria del 27% (se reduce un 28% la demanda de calefacción y un 42% la de refrigeración). Y si en vez de 5 colocamos 10 cm (paquete 238) este ahorro es poco mayor, sólo un 2% más, por lo que su efecto es bastante reducido.

Se muestra a continuación el análisis realizado para el edificio de viviendas en bloque entremedianeras de densidad media-baja. Este análisis es extensible al bloque de densidad media-baja ya que las demandas energéticas por m² son similares y las diferencias de ahorro energético inferiores al 2%.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso base	0	0	0	0	1	11,88	18,68	-	17,85
Paquete 2	0	0	0	1	1	11,88	14,51	6,2%	16,75
Paquete 5	0	1	0	0	1	11,08	16,85	4,9%	16,98
Paquete 6	0	1	0	1	1	11,08	13,95	9,2%	16,21
Paquete 13	0	3	0	0	1	10,38	16,52	7,2%	16,56
Paquete 14	0	3	0	1	1	10,38	13,93	11,1%	15,88
Paquete 17	0	4	0	0	1	11,04	16,03	6,2%	16,75
Paquete 18	0	4	0	1	1	11,04	13,69	9,7%	16,13
Paquete 33	1	0	0	0	1	5,54	13,51	24,8%	13,43
Paquete 34	1	0	0	1	1	5,54	10,08	29,9%	12,52
Paquete 37	1	1	0	0	1	4,80	11,44	29,8%	12,53
Paquete 38	1	1	0	1	1	4,80	9,40	32,9%	11,99
Paquete 45	1	3	0	0	1	4,16	11,04	32,2%	12,11
Paquete 46	1	3	0	1	1	4,16	9,35	34,7%	11,66
Paquete 49	1	4	0	0	1	4,76	10,50	31,4%	12,25
Paquete 50	1	4	0	1	1	4,76	9,07	33,5%	11,88
Paquete 65	2	0	0	0	1	3,39	13,06	31,3%	12,27
Paquete 66	2	0	0	1	1	3,39	9,55	36,4%	11,35
Paquete 69	2	1	0	0	1	2,68	10,89	36,4%	11,36
Paquete 70	2	1	0	1	1	2,68	8,84	39,4%	10,81
Paquete 77	2	3	0	0	1	2,10	10,47	38,6%	10,97
Paquete 78	2	3	0	1	1	2,10	8,78	41,1%	10,52
Paquete 81	2	4	0	0	1	2,58	9,89	38,1%	11,05
Paquete 82	2	4	0	1	1	2,58	8,48	40,2%	10,67
Paquete 193	6	0	0	0	1	9,66	16,77	8,8%	16,28
Paquete 194	6	0	0	1	1	9,66	12,57	15,1%	15,17
Paquete 197	6	1	0	0	1	8,84	14,88	13,8%	15,39
Paquete 198	6	1	0	1	1	8,85	11,97	18,1%	14,62
Paquete 205	6	3	0	0	1	8,15	14,54	16,2%	14,96
Paquete 206	6	3	0	1	1	8,15	11,94	20,1%	14,27
Paquete 209	6	4	0	0	1	8,79	14,04	15,2%	15,13
Paquete 210	6	4	0	1	1	8,79	11,69	18,7%	14,51
Paquete 225	7	0	0	0	1	9,09	16,43	10,9%	15,92
Paquete 226	7	0	0	1	1	9,10	12,22	17,1%	14,80
Paquete 229	7	1	0	0	1	8,28	14,53	15,9%	15,02
Paquete 230	7	1	0	1	1	8,28	11,61	20,2%	14,25
Paquete 237	7	3	0	0	1	7,60	14,18	18,2%	14,60
Paquete 238	7	3	0	1	1	7,60	11,57	22,1%	13,91
Paquete 241	7	4	0	0	1	8,21	13,68	17,3%	14,76
Paquete 242	7	4	0	1	1	8,22	11,33	20,8%	14,14

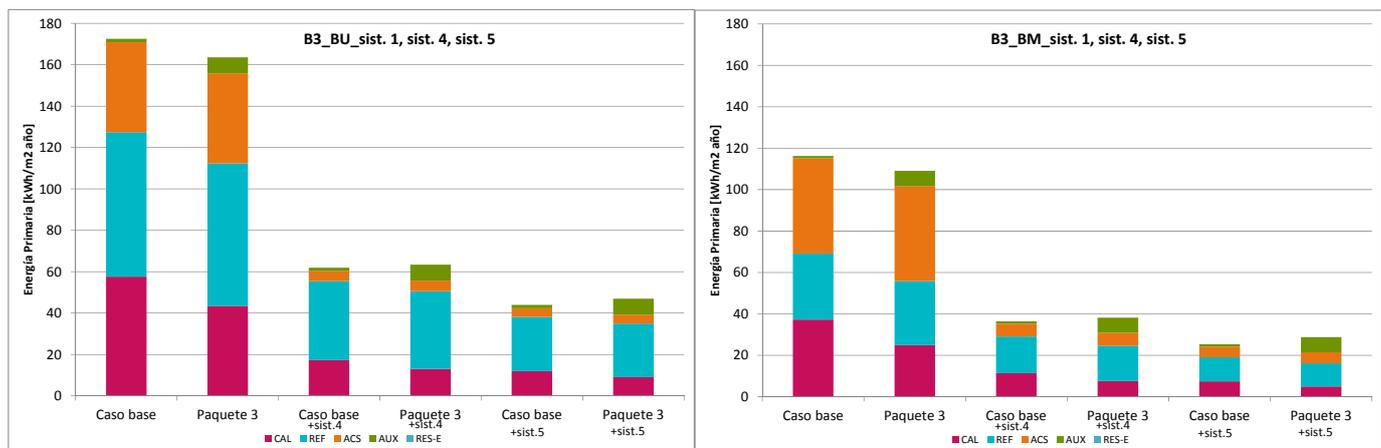
Figura 124.- BM en zona B3. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

En el caso de esta tipología edificatoria, los paquetes de medidas pasivas más “eficaces” incluyen la misma combinación de variantes que las comentadas en el caso de vivienda unifamiliar, siendo los ahorros conseguidos algo inferiores, 11% para el paquete 14, 35% para el paquete 46, y 41% para el paquete 78. Respecto a la combinación del paquete 206, que incluye 5cm de aislamiento sólo en cubierta más sustitución de ventanas y protección solar en verano, se consigue un ahorro del 20% en energía primaria. 22% si se trata de 10 cm de aislamiento (paquete 238).

Conclusiones similares a las de la vivienda unifamiliar respecto al sombreado en verano pueden trasladarse al caso de edificio en bloque. Sólo esta medida (paquete 2) provoca una disminución en la demanda de refrigeración de un 14%, lo que supone un 6% de reducción en energía primaria. E incrementa en todas las combinaciones de medidas en un 10-15% la demanda de refrigeración por lo que su inclusión es siempre recomendable.

Analizamos ahora el efecto de los sistemas térmicos propuestos (sistemas 4 y 5), combinados o no con la inclusión de un sistema de recuperación de calor, tanto para el caso de vivienda unifamiliar como vivienda en bloque.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS				CONSUMO Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a		
BU	Caso base	0	0	0	0	1	18,35	40,94	17,96	0,00	-	26,49
BU	Paquete 3	0	0	1	0	1	13,87	40,34	17,96	0,00	5,2%	25,12
BU	Caso base	0	0	0	0	4	18,35	40,94	17,96	12,58	64,1%	9,51
BU	Paquete 3	0	0	1	0	4	13,87	40,34	17,96	12,58	63,3%	9,73
BU	Caso base	0	0	0	0	5	18,35	40,94	17,96	12,58	74,5%	6,75
BU	Paquete 3	0	0	1	0	5	13,87	40,34	17,96	12,58	72,8%	7,21
BM	Caso base	0	0	0	0	1	11,88	18,68	18,95	0,00	-	17,85
BM	Paquete 3	0	0	1	0	1	7,95	18,09	18,95	0,00	6,2%	16,74
BM	Caso base	0	0	0	0	4	11,88	18,68	18,95	11,52	68,7%	5,59
BM	Paquete 3	0	0	1	0	4	7,95	18,09	18,95	11,52	67,1%	5,87
BM	Caso base	0	0	0	0	5	11,88	18,68	18,95	11,52	78,2%	3,90
BM	Paquete 3	0	0	1	0	5	7,95	18,09	18,95	11,52	75,2%	4,42

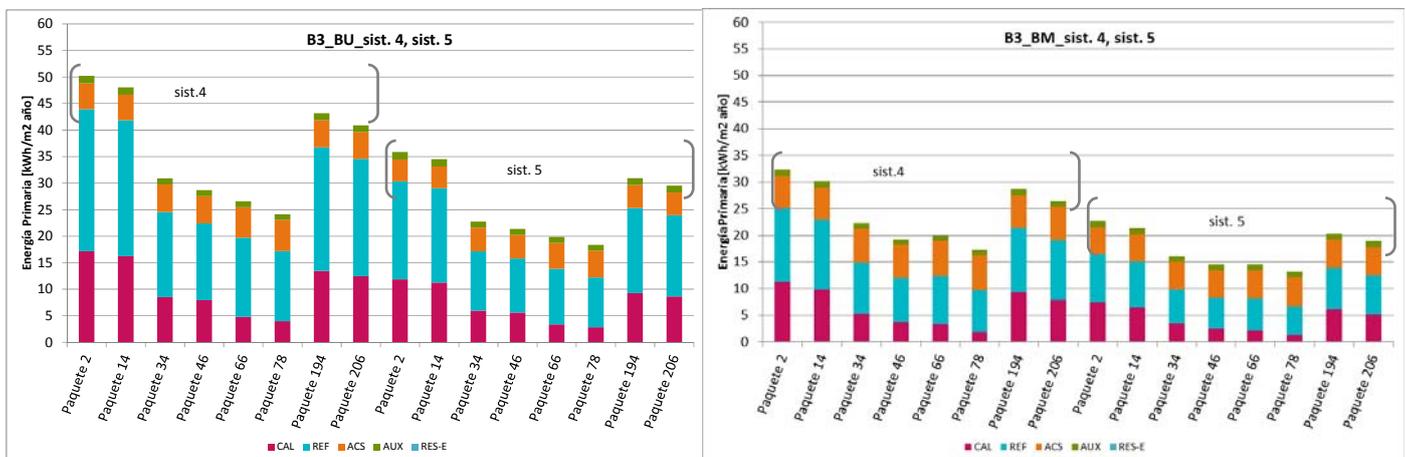
Figura 125.- BU y BG en zona B3. Consumos de energía primaria variando el sistema de instalaciones

Fuente.- CENER

En ambos casos, considerando el clima B3 donde se ubican los edificios, el sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor supone una reducción en la demanda de calefacción (24% en el caso de vivienda unifamiliar y 33% en plurifamiliar) que desde el punto de vista del ahorro de energía primaria supone sólo un 5-6%. Si lo consideramos además combinado con la sustitución del sistema existente por otros más eficientes, sist. 4 con bomba de calor aire-agua de alta eficiencia, y sist. 5 con bomba geotérmica (sist.5) -ambos con el apoyo de energía solar térmica para ACS-, no compensa, sólo aporta un 1% de ahorro en primaria, ya que el consumo de los ventiladores de este sistema de recuperación hace que aumente el consumo de energía total.

Centrándonos en los sistemas de climatización, sólo la implementación de un sistema con bomba de calor aire-agua de alta eficiencia en una vivienda unifamiliar puede suponer un ahorro en primaria en torno al 64%, (69% en el caso de edificios de vivienda, y la implementación de un sistema de bomba geotérmica, un ahorro en torno al 74% en unifamiliar (78% en plurifamiliar).

Combinando los sistemas 4 y 5 con los paquetes de medidas de mejora de la envolvente podemos obtener los siguientes ahorros energéticos:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a				Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
Paquete 2	0	0	0	1	4	18,36	28,94	70,9%	7,71	Paquete 2	0	0	0	1	4	11,88	14,51	72,2%	4,96
Paquete 14	0	3	0	1	4	17,47	27,88	72,2%	7,37	Paquete 14	0	3	0	1	4	10,38	13,93	74,1%	4,62
Paquete 34	1	0	0	1	4	8,74	16,53	82,1%	4,74	Paquete 34	1	0	0	1	4	5,54	10,08	80,9%	3,42
Paquete 46	1	3	0	1	4	8,12	14,91	83,4%	4,40	Paquete 46	1	3	0	1	4	4,16	9,35	83,4%	2,96
Paquete 66	2	0	0	1	4	4,85	15,22	84,6%	4,08	Paquete 66	2	0	0	1	4	3,39	9,55	82,9%	3,06
Paquete 78	2	3	0	1	4	4,00	13,44	86,0%	3,71	Paquete 78	2	3	0	1	4	2,10	8,78	85,1%	2,65
Paquete 194	6	0	0	1	4	14,23	24,90	75,0%	6,63	Paquete 194	6	0	0	1	4	9,66	12,57	75,4%	4,40
Paquete 206	6	3	0	1	4	13,21	23,67	76,3%	6,28	Paquete 206	6	3	0	1	4	8,15	11,94	77,3%	4,06
Paquete 2	0	0	0	1	5	18,36	28,94	79,2%	5,50	Paquete 2	0	0	0	1	5	11,88	14,51	80,5%	3,48
Paquete 14	0	3	0	1	5	17,47	27,88	80,0%	5,30	Paquete 14	0	3	0	1	5	10,38	13,93	81,7%	3,27
Paquete 34	1	0	0	1	5	8,74	16,53	86,8%	3,49	Paquete 34	1	0	0	1	5	5,54	10,08	86,2%	2,47
Paquete 46	1	3	0	1	5	8,12	14,91	87,6%	3,28	Paquete 46	1	3	0	1	5	4,16	9,35	87,5%	2,23
Paquete 66	2	0	0	1	5	4,85	15,22	88,5%	3,05	Paquete 66	2	0	0	1	5	3,39	9,55	87,5%	2,24
Paquete 78	2	3	0	1	5	4,00	13,44	89,4%	2,82	Paquete 78	2	3	0	1	5	2,10	8,78	88,7%	2,02
Paquete 194	6	0	0	1	5	14,23	24,90	82,1%	4,75	Paquete 194	6	0	0	1	5	9,66	12,57	82,6%	3,11
Paquete 206	6	3	0	1	5	13,21	23,67	82,9%	4,53	Paquete 206	6	3	0	1	5	8,15	11,94	83,8%	2,90

Figura 126.- BU y BM en zona B3. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, combinar el paquete 78 de medidas pasivas junto con la implementación del sistema 4 supone un ahorro en torno al 85%, mientras que si lo combinamos con el sistema geotérmico supone un ahorro del 89%.

También se consiguen ahorros interesantes con el paquete 206 (aislamiento de sólo cubierta +sustitución de ventanas por otras con vidrio bajo emisivo + protección solar en verano) junto con el sist. 4 y sist. 5, 76-77% para el primer caso y 83-84% para el segundo caso.

También se observa en estos casos las mínimas diferencias entre sustituir o no las ventanas, sólo un 1% dada el escaso impacto en el consumo total del edificio (recordamos que estos edificios cuentan con un porcentaje de ventana en fachada en torno al 12-15%).

Tras los ahorros de consumos presentados, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en la Figura 126.-

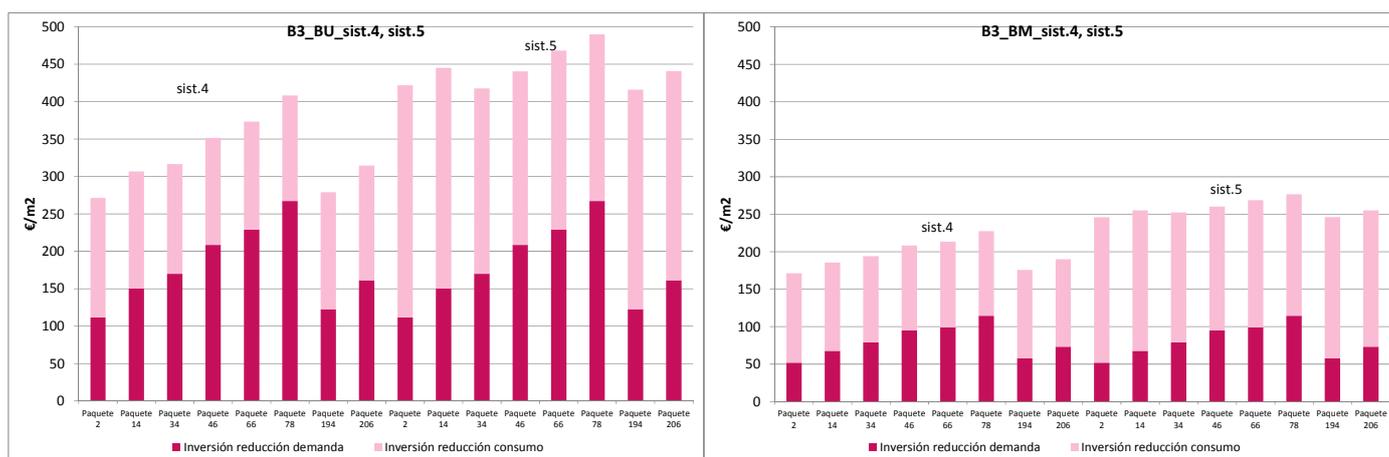


Figura 127.- BU y BM en B3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, situándose en el caso de unifamiliar entre los 112-267 €/m² y en el caso del edificio plurifamiliar entre los 52-115 €/m².

- Para la vivienda unifamiliar, esto supone el 41-65% del coste total de la inversión en las combinaciones que incluyen el sist. 4 y un 26-55% en las combinaciones que incluyen el sist. 5.

- Para la vivienda plurifamiliar, esto supone el 30-50% del coste total de la inversión en las combinaciones que incluyen el sist. 4 y un 20-40% en las combinaciones que incluyen el sist. 5.

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist. 5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

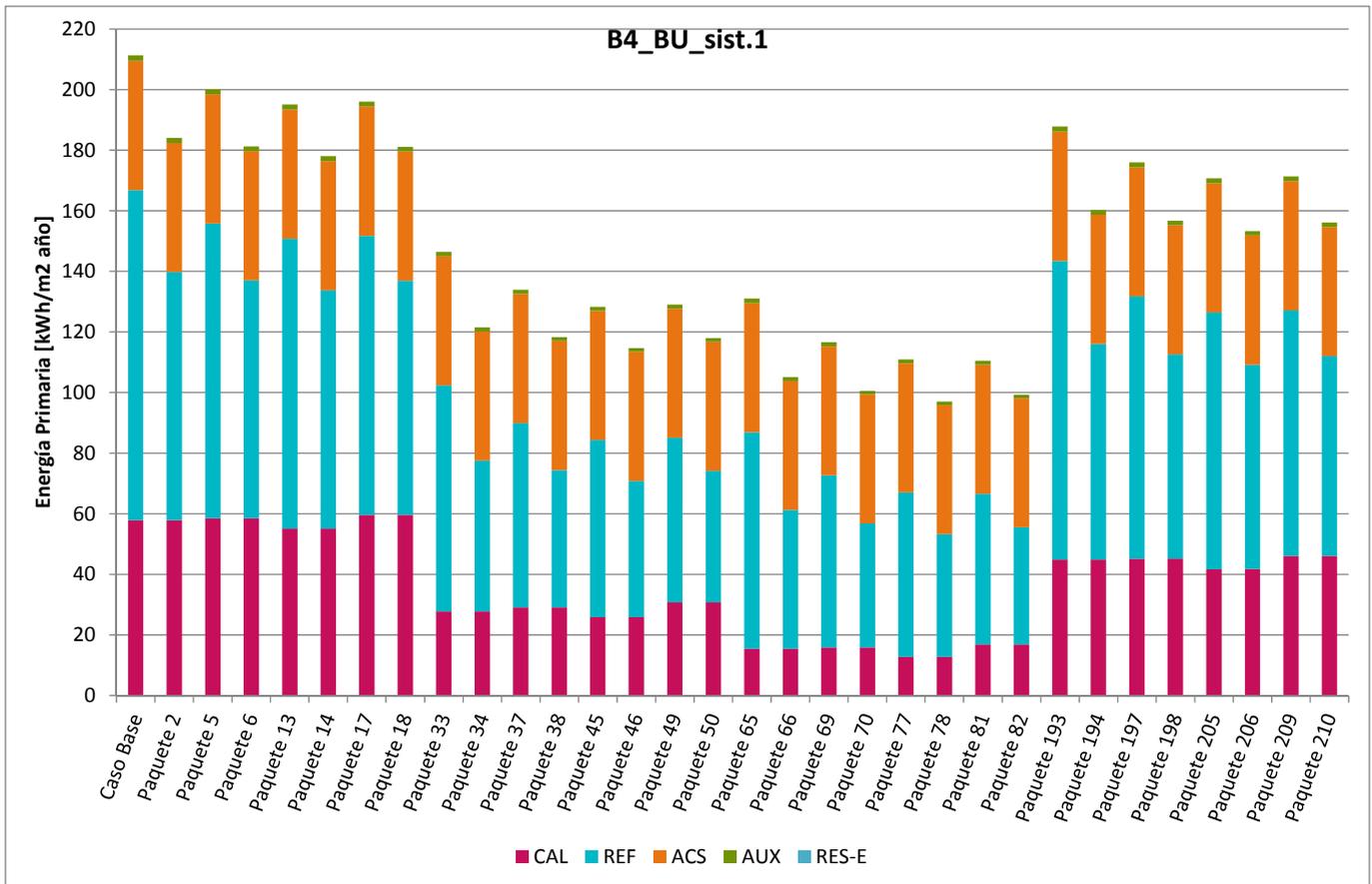
- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 supone en torno al 59% (45-73%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 46% (34-59) del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 supone en torno al 68% (58-79) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 59 (49-69%) de la inversión total.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 71 y 86 % para la vivienda unifamiliar y en torno al el 72 y 85 % para la vivienda en bloque, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta casi 271- 408 €/m² para la vivienda unifamiliar y 171-213 vivienda en bloque.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre 80-89 % tanto para la vivienda unifamiliar como para la vivienda plurifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta 416-490 €/m² para la vivienda unifamiliar y 246-269€/m² para la vivienda plurifamiliar.

6.1.3.- ZONA B4

Se analiza primeramente el impacto que tienen los paquetes seleccionados de medidas pasivas (sin variar la instalación térmica) para vivienda unifamiliar:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	18,42	56,73	-	32,43
Paquete 2	0	0	0	1	1	18,43	42,67	12,9%	28,25
Paquete 5	0	1	0	0	1	18,63	50,66	5,2%	30,73
Paquete 6	0	1	0	1	1	18,64	40,89	14,2%	27,83
Paquete 13	0	3	0	0	1	17,54	49,83	7,6%	29,96
Paquete 14	0	3	0	1	1	17,55	40,98	15,7%	27,33
Paquete 17	0	4	0	0	1	19,00	47,96	7,2%	30,10
Paquete 18	0	4	0	1	1	19,00	40,22	14,3%	27,80
Paquete 33	1	0	0	0	1	8,85	38,82	30,7%	22,49
Paquete 34	1	0	0	1	1	8,85	25,91	42,5%	18,65
Paquete 37	1	1	0	0	1	9,27	31,68	36,6%	20,57
Paquete 38	1	1	0	1	1	9,27	23,58	44,0%	18,16
Paquete 45	1	3	0	0	1	8,24	30,44	39,3%	19,70
Paquete 46	1	3	0	1	1	8,24	23,41	45,7%	17,61
Paquete 49	1	4	0	0	1	9,80	28,29	38,9%	19,81
Paquete 50	1	4	0	1	1	9,80	22,57	44,2%	18,11
Paquete 65	2	0	0	0	1	4,93	37,17	38,0%	20,11
Paquete 66	2	0	0	1	1	4,93	23,80	50,3%	16,13
Paquete 69	2	1	0	0	1	5,06	29,56	44,8%	17,90
Paquete 70	2	1	0	1	1	5,06	21,26	52,4%	15,44
Paquete 77	2	3	0	0	1	4,07	28,21	47,5%	17,03
Paquete 78	2	3	0	1	1	4,07	21,06	54,1%	14,90
Paquete 81	2	4	0	0	1	5,36	25,89	47,7%	16,96
Paquete 82	2	4	0	1	1	5,36	20,13	53,0%	15,25
Paquete 193	6	0	0	0	1	14,30	51,32	11,1%	28,84
Paquete 194	6	0	0	1	1	14,31	37,05	24,2%	24,60
Paquete 197	6	1	0	0	1	14,38	45,07	16,7%	27,02
Paquete 198	6	1	0	1	1	14,38	35,13	25,8%	24,06
Paquete 205	6	3	0	0	1	13,29	44,13	19,2%	26,21
Paquete 206	6	3	0	1	1	13,29	35,14	27,4%	23,54
Paquete 209	6	4	0	0	1	14,67	42,21	18,9%	26,31
Paquete 210	6	4	0	1	1	14,67	34,36	26,1%	23,97

Figura 128.- BU en zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

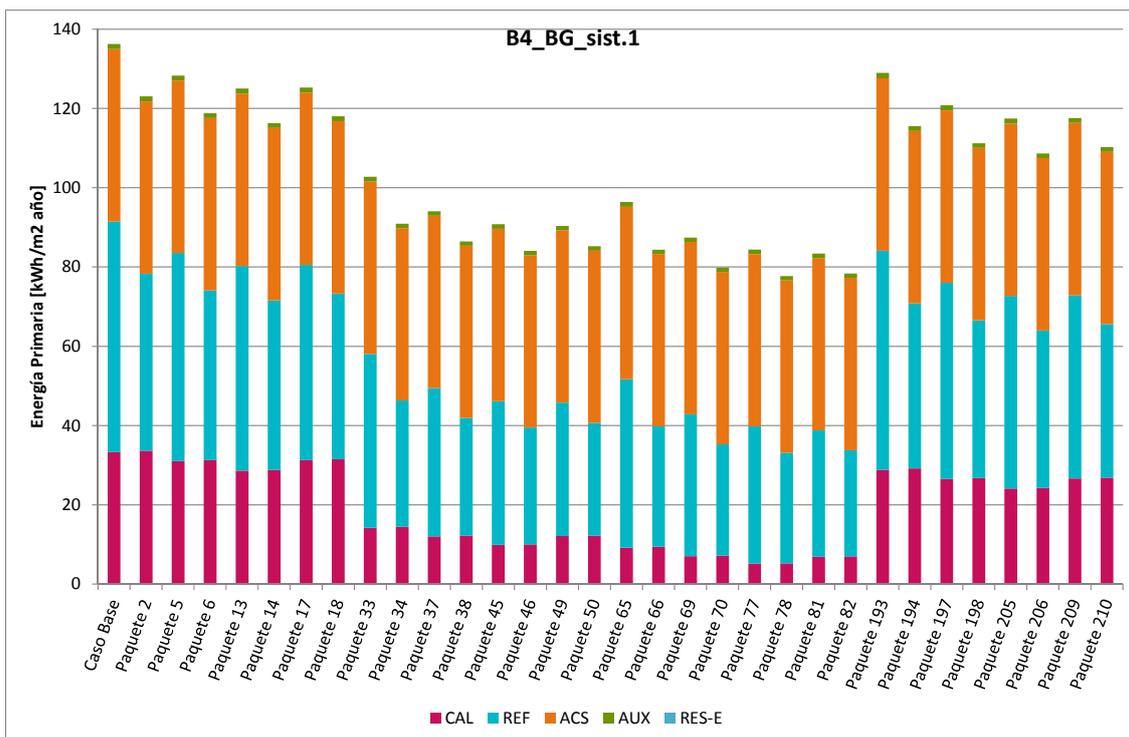
Como puede comprobarse, sólo con la sustitución de ventanas por otras con vidrio bajo emisivo y la colocación de un dispositivo de protección solar en verano (paquete 14) conseguimos un ahorro del 16% en energía primaria. Si a esta combinación le añadimos la colocación de un aislamiento de 5 cm en los cerramientos exteriores este ahorro supera el 45% (paquete 46). Si le añadiéramos 10 cm llegaríamos al 54% de ahorro (paquete 78), etc.

Respecto a la influencia de los dispositivos de protección solar en verano (tipo toldo, persiana, lamas exteriores, etc.) se destaca su influencia en la reducción de la demanda de refrigeración (un 25% sólo esta medida, lo que supone un ahorro del 13% en primaria). Por tanto, es recomendable considerar esta medida en todas las combinaciones propuestas, ya que supone un incremento en la reducción de la demanda entre el 10-20%, teniendo su repercusión positiva, lógicamente, en energía primaria.

En este análisis se ha querido además valorar la influencia de aislar únicamente la cubierta. Podemos comprobar que con sólo aislar con 5 cm de aislamiento la cubierta, la colocación de

ventanas con vidrio doble bajo emisivo y un dispositivo de protección solar en verano (paquete 206) obtenemos un ahorro de energía primaria del 27%.

Se muestra a continuación el análisis realizado para el edificio de viviendas en bloque de densidad media-alta. Este análisis es extensible al bloque de densidad media-baja ya que las demandas energéticas por m² son similares y las diferencias de ahorro energético inferiores al 2%.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción	Demanda refrigeración	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES
						kWh/m2a	kWh/m2a	[%]	[kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	10,60	30,28	-	20,92
Paquete 2	0	0	0	1	1	10,72	23,24	9,7%	18,89
Paquete 5	0	1	0	0	1	9,88	27,34	5,8%	19,70
Paquete 6	0	1	0	1	1	9,96	22,30	12,8%	18,24
Paquete 13	0	3	0	0	1	9,11	26,89	8,3%	19,19
Paquete 14	0	3	0	1	1	9,18	22,28	14,7%	17,85
Paquete 17	0	4	0	0	1	9,96	25,63	8,1%	19,23
Paquete 18	0	4	0	1	1	10,01	21,79	13,4%	18,11
Paquete 33	1	0	0	0	1	4,53	22,82	24,6%	15,78
Paquete 34	1	0	0	1	1	4,61	16,59	33,3%	13,96
Paquete 37	1	1	0	0	1	3,84	19,46	31,0%	14,44
Paquete 38	1	1	0	1	1	3,89	15,45	36,6%	13,27
Paquete 45	1	3	0	0	1	3,15	18,88	33,4%	13,94
Paquete 46	1	3	0	1	1	3,19	15,35	38,3%	12,91
Paquete 49	1	4	0	0	1	3,86	17,50	33,7%	13,87
Paquete 50	1	4	0	1	1	3,89	14,80	37,5%	13,08
Paquete 65	2	0	0	0	1	2,93	22,11	29,3%	14,79
Paquete 66	2	0	0	1	1	3,00	15,82	38,1%	12,95
Paquete 69	2	1	0	0	1	2,25	18,62	35,8%	13,42
Paquete 70	2	1	0	1	1	2,28	14,62	41,4%	12,26
Paquete 77	2	3	0	0	1	1,65	18,01	38,1%	12,96
Paquete 78	2	3	0	1	1	1,67	14,52	43,0%	11,93
Paquete 81	2	4	0	0	1	2,21	16,57	38,8%	12,80
Paquete 82	2	4	0	1	1	2,23	13,94	42,5%	12,03
Paquete 193	6	0	0	0	1	9,18	28,79	5,4%	19,79
Paquete 194	6	0	0	1	1	9,30	21,69	15,2%	17,74
Paquete 197	6	1	0	0	1	8,44	25,78	11,4%	18,54
Paquete 198	6	1	0	1	1	8,52	20,71	18,4%	17,07
Paquete 205	6	3	0	0	1	7,67	25,30	13,8%	18,03
Paquete 206	6	3	0	1	1	7,74	20,66	20,3%	16,68
Paquete 209	6	4	0	0	1	8,50	24,04	13,7%	18,05
Paquete 210	6	4	0	1	1	8,55	20,17	19,1%	16,92

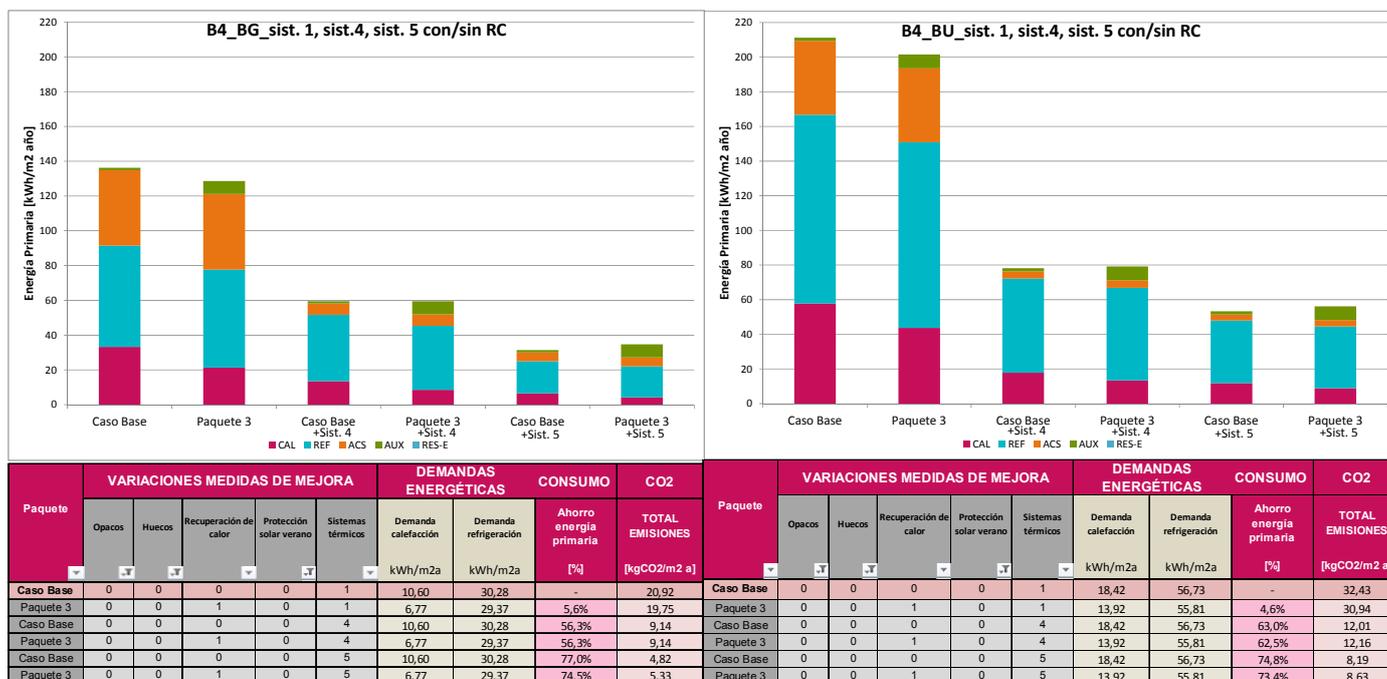
Fuente.- BG en zona B4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

En el caso de esta tipología edificatoria, los paquetes de medidas pasivas más “eficaces” incluyen la misma combinación de variantes que las comentadas en el caso de vivienda unifamiliar, siendo los ahorros conseguidos algo inferiores, 15% para el paquete 14, 38% para el paquete 46 y 48% para el paquete 78. Respecto a la combinación del paquete 206, que incluye el aislamiento sólo en cubierta más sustitución de ventanas y protección solar en verano, se consigue un ahorro del 20%.

Conclusiones similares a las de la vivienda unifamiliar respecto al sombreado en verano pueden trasladarse al caso de edificio en bloque.

Analizamos ahora el efecto de los sistemas térmicos propuestos (sistemas 4 y 5), combinados o no con la inclusión de un sistema de recuperación de calor, tanto para el caso de vivienda unifamiliar como vivienda en bloque.



Fuente.- BU y BG en zona B4. Consumos de energía primaria variando el sistema de instalaciones con/sin RC

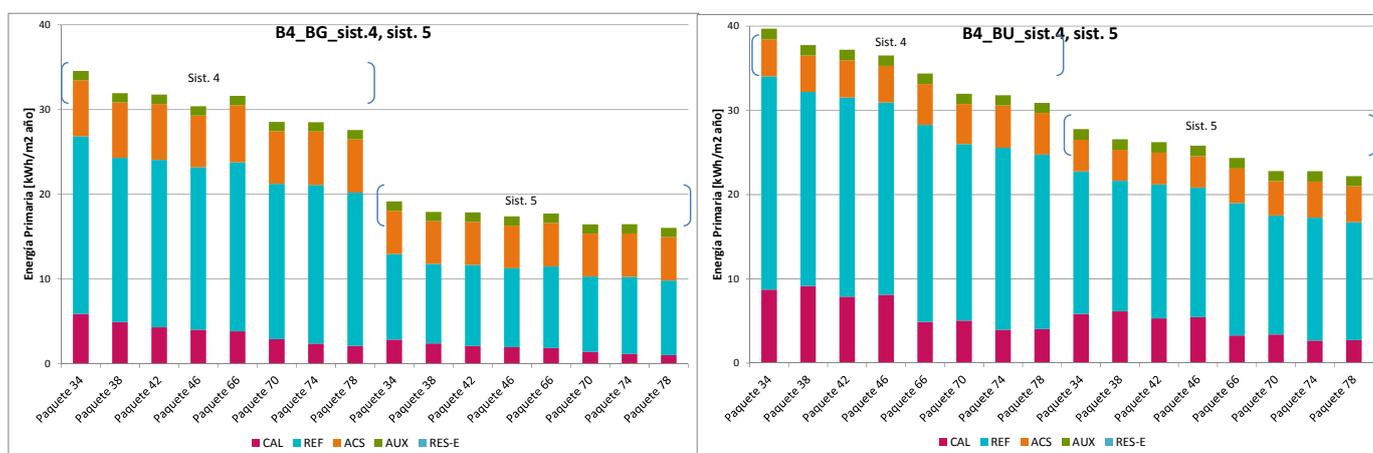
Fuente.- CENER

En ambos casos, considerando el clima B4 donde se ubican los edificios, el sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor supone una reducción en la demanda de calefacción que desde el punto de vista del ahorro de energía primaria supone sólo un 5% y si consideramos la sustitución del sistema existentes por otros más eficientes, sist. 4 con bomba de calor aire-agua de alta eficiencia, y sist. 5 con bomba geotérmica (sist.5) -ambos con el apoyo de energía solar

térmica para ACS-, no compensa o incluso es contraproducente ya que el consumo de los ventiladores del sistema de recuperación hace que aumente el consumo de energía total.

En este clima B4, sólo la implementación de un sistema con bomba de calor aire-agua de alta eficiencia en una vivienda unifamiliar puede suponer un ahorro en primaria en torno al 56%, 63% en el caso de edificios de vivienda, y la implementación de un sistema de bomba geotérmica, un ahorro en torno al 75% en ambos casos.

Combinando los sistemas 4 y 5 con los paquetes de medidas de mejora de la envolvente podemos obtener los siguientes ahorros energéticos.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					CONSUMOS	CO2	Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					CONSUMOS	CO2
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos					Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	Opacos	Huecos	Recuperación de calor			Protección solar verano	Sistemas térmicos	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
BG	Paquete 34	1	0	0	1	4	74,6%	5,31	BU	Paquete 34	1	0	0	1	4	81,2%	6,10
BG	Paquete 38	1	1	0	1	4	76,6%	4,90	BU	Paquete 38	1	1	0	1	4	82,1%	5,80
BG	Paquete 42	1	2	0	1	4	76,7%	4,88	BU	Paquete 42	1	2	0	1	4	82,4%	5,71
BG	Paquete 46	1	3	0	1	4	77,7%	4,67	BU	Paquete 46	1	3	0	1	4	82,7%	5,61
BG	Paquete 66	2	0	0	1	4	76,8%	4,85	BU	Paquete 66	2	0	0	1	4	83,7%	5,28
BG	Paquete 70	2	1	0	1	4	79,1%	4,38	BU	Paquete 70	2	1	0	1	4	84,9%	4,91
BG	Paquete 74	2	2	0	1	4	79,1%	4,38	BU	Paquete 74	2	2	0	1	4	85,0%	4,88
BG	Paquete 78	2	3	0	1	4	79,8%	4,23	BU	Paquete 78	2	3	0	1	4	85,4%	4,74
BG	Paquete 34	1	0	0	1	5	85,9%	2,94	BU	Paquete 34	1	0	0	1	5	86,8%	4,27
BG	Paquete 38	1	1	0	1	5	86,8%	2,75	BU	Paquete 38	1	1	0	1	5	87,4%	4,08
BG	Paquete 42	1	2	0	1	5	86,9%	2,74	BU	Paquete 42	1	2	0	1	5	87,6%	4,03
BG	Paquete 46	1	3	0	1	5	87,2%	2,67	BU	Paquete 46	1	3	0	1	5	87,8%	3,96
BG	Paquete 66	2	0	0	1	5	87,0%	2,72	BU	Paquete 66	2	0	0	1	5	88,5%	3,74
BG	Paquete 70	2	1	0	1	5	87,9%	2,53	BU	Paquete 70	2	1	0	1	5	89,2%	3,50
BG	Paquete 74	2	2	0	1	5	87,9%	2,53	BU	Paquete 74	2	2	0	1	5	89,2%	3,50
BG	Paquete 78	2	3	0	1	5	88,2%	2,46	BU	Paquete 78	2	3	0	1	5	89,5%	3,41

Figura 129.- BU y BM en zona B4. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, combinar el paquete 78 de medidas pasivas junto con la implementación del sistema 4 supone un ahorro del 80% en edificios plurifamiliares (85% en unifamiliares), mientras que si lo combinamos con el sistema geotérmico supone un ahorro del 88% (89% en unifamiliares).

También se observa en estos casos las mínimas diferencias entre sustituir o no las ventanas, sólo un 1% dada el escaso impacto en el consumo total del edificio (recordamos que estos edificios cuentan con un porcentaje de ventana en fachada en torno al 12-15%).

Tras los ahorros de consumos, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

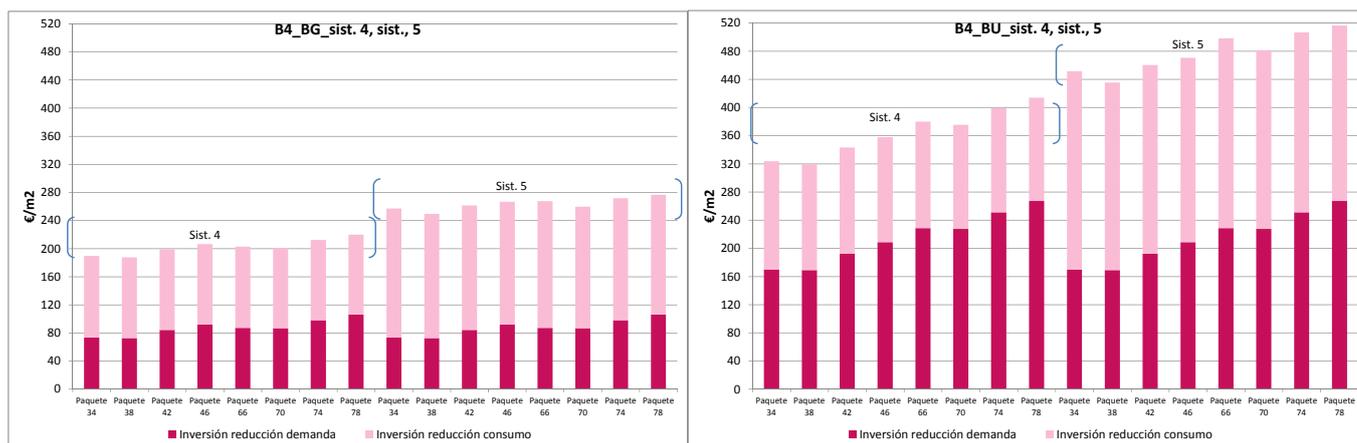


Figura 130.- BU y BG en B3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, rondando los 220€/ m2 en el caso de unifamiliar frente a los 90 €/m2 que costaría en el edificio plurifamiliar. Esto supone el 45-60% del coste total de la inversión en unifamiliar (dependiendo del tipo de instalación elegido), y un 35-45% del coste total de la inversión en plurifamiliar.

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist. 5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 supone en torno al 55% del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 40% del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 supone en torno al 65% del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 55% de la inversión total.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 75 y 80

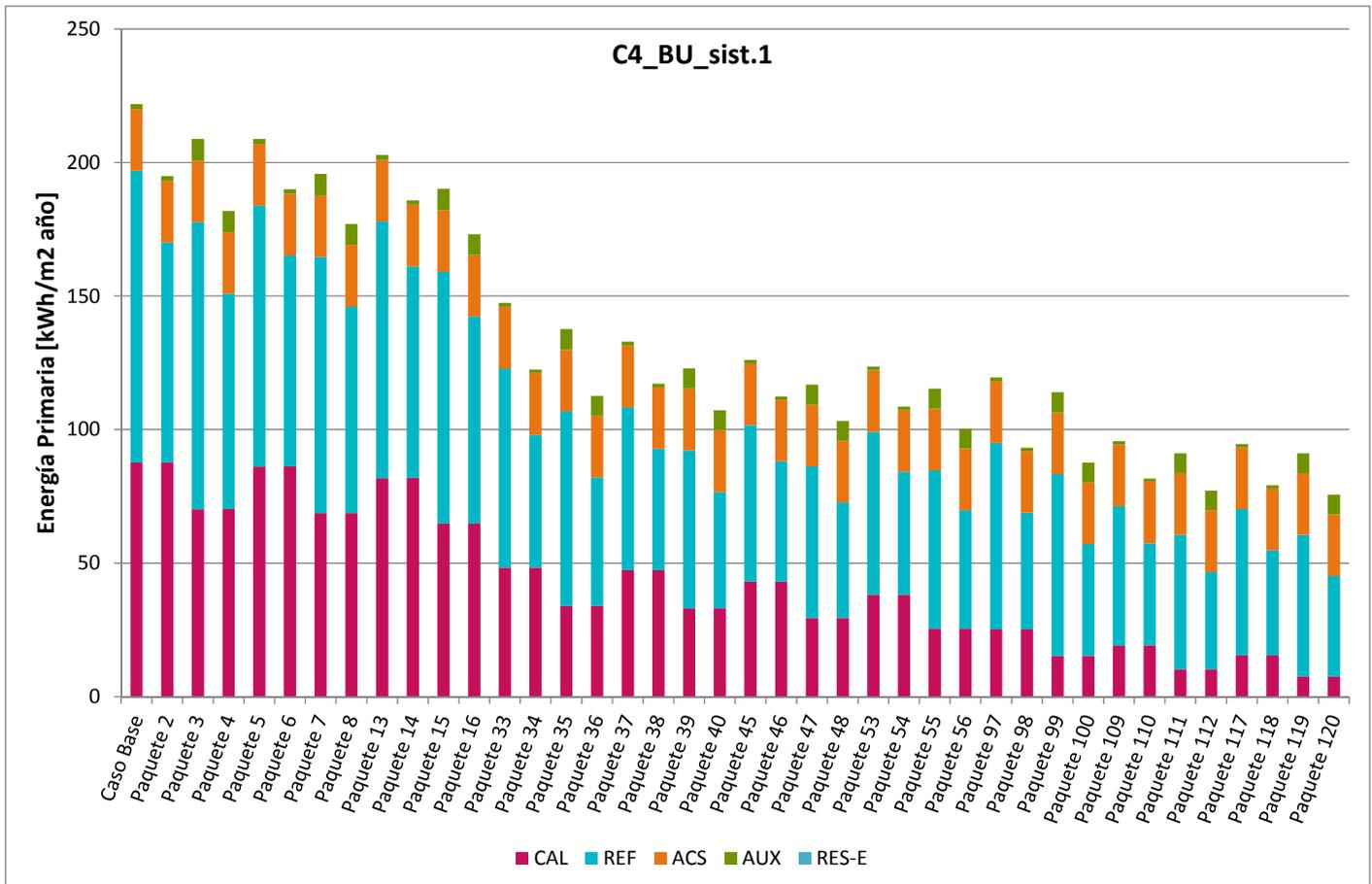
% para la vivienda en bloque y en torno al el 80 y 85 % para la vivienda unifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta casi 190-220 €/m² para la vivienda en bloque y 320-410 vivienda unifamiliar.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 86-88% para la vivienda en bloque y en torno al el 87-90 % para la vivienda unifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta casi 257-277 €/m² para la vivienda en bloque y 450-520 vivienda unifamiliar.

6.1.4.- ZONA C4

Se analiza primeramente el impacto que tienen los paquetes de medidas que afectan a la demanda energética para el caso de vivienda unifamiliar.

Para poder visualizarse mejor, el gráfico siguiente muestra los ahorros estimados en energía primaria de una selección de conjuntos de medidas. Se descartan por tanto algunos tipos de “sustitución de ventanas” y uno de los escalones de “adición de aislamiento en la envolvente”.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS	CO2
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
BU	Caso Base	0	0	0	0	1	53,56	58,46	-	44,69
BU	Paquete 2	0	0	0	1	1	53,61	44,09	12,2%	40,55
BU	Paquete 3	0	0	1	0	1	42,91	57,52	5,9%	41,02
BU	Paquete 4	0	0	1	1	1	42,95	43,15	18,1%	36,87
BU	Paquete 5	0	1	0	0	1	52,67	52,28	5,9%	42,53
BU	Paquete 6	0	1	0	1	1	52,70	42,31	14,4%	39,66
BU	Paquete 7	0	1	1	0	1	42,01	51,34	11,8%	38,86
BU	Paquete 8	0	1	1	1	1	42,04	41,36	20,2%	35,98
BU	Paquete 13	0	3	0	0	1	50,02	51,40	8,6%	41,20
BU	Paquete 14	0	3	0	1	1	50,05	42,38	16,3%	38,60
BU	Paquete 15	0	3	1	0	1	39,63	50,46	14,3%	37,63
BU	Paquete 16	0	3	1	1	1	39,65	41,44	21,9%	35,03
BU	Paquete 33	1	0	0	0	1	29,56	39,87	33,5%	29,50
BU	Paquete 34	1	0	0	1	1	29,57	26,59	44,8%	25,66
BU	Paquete 35	1	0	1	0	1	20,84	38,92	38,0%	26,61
BU	Paquete 36	1	0	1	1	1	20,85	25,65	49,3%	22,77
BU	Paquete 37	1	1	0	0	1	29,02	32,59	40,1%	27,17
BU	Paquete 38	1	1	0	1	1	29,02	24,26	47,2%	24,76
BU	Paquete 39	1	1	1	0	1	20,23	31,65	44,6%	24,26
BU	Paquete 40	1	1	1	1	1	20,24	23,32	51,7%	21,85
BU	Paquete 45	1	3	0	0	1	26,36	31,30	43,2%	25,71
BU	Paquete 46	1	3	0	1	1	26,36	24,08	49,3%	23,62
BU	Paquete 47	1	3	1	0	1	18,01	30,36	47,4%	22,98
BU	Paquete 48	1	3	1	1	1	18,01	23,14	53,5%	20,89
BU	Paquete 53	1	5	0	0	1	23,37	32,59	44,3%	24,86
BU	Paquete 54	1	5	0	1	1	23,37	24,63	51,0%	22,56
BU	Paquete 55	1	5	1	0	1	15,63	31,65	48,0%	22,38
BU	Paquete 56	1	5	1	1	1	15,64	23,69	54,8%	20,08
BU	Paquete 97	3	0	0	0	1	15,43	37,31	46,1%	22,99
BU	Paquete 98	3	0	0	1	1	15,43	23,35	58,0%	18,95
BU	Paquete 99	3	0	1	0	1	9,37	36,37	48,6%	21,19
BU	Paquete 100	3	0	1	1	1	9,37	22,40	60,5%	17,15
BU	Paquete 109	3	3	0	0	1	11,73	27,89	56,9%	18,75
BU	Paquete 110	3	3	0	1	1	11,73	20,45	63,2%	16,60
BU	Paquete 111	3	3	1	0	1	6,26	26,95	58,9%	17,19
BU	Paquete 112	3	3	1	1	1	6,26	19,51	65,2%	15,04
BU	Paquete 117	3	5	0	0	1	9,44	29,31	57,3%	18,23
BU	Paquete 118	3	5	0	1	1	9,45	21,08	64,3%	15,84
BU	Paquete 119	3	5	1	0	1	4,62	28,37	58,9%	16,93
BU	Paquete 120	3	5	1	1	1	4,62	20,14	65,9%	14,55

Figura 131.- BU en zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, el salto más importante se consigue con la adición de aislamiento térmico. Sobre todo es representativa la reducción del consumo con la aplicación de los primeros 5 cm de aislamiento (paquete 33) donde se consigue una reducción en la demanda de calefacción del 45% y 32% en refrigeración, lo que supone una disminución del 33,5% en energía primaria.

Este efecto se va atenuando con el incremento del espesor de aislamiento. Hay que añadirle 10 cm más para llegar a una reducción del 46% (paquete 97).

Con la sustitución de ventanas por otras con vidrio bajo emisivo y la colocación de un dispositivo de protección solar en verano (paquete 14) conseguimos un ahorro del 16% en energía primaria (6% de ahorro en demanda de calefacción y 27% en demanda de refrigeración). Si a esta combinación le añadimos la colocación de un aislamiento de 5 cm en los cerramientos exteriores este ahorro supera el 49% (paquete 46). Si son 15 cm obtenemos 63% (paquete 110) (79% de ahorro en demanda de calefacción y 65% en demanda de refrigeración).

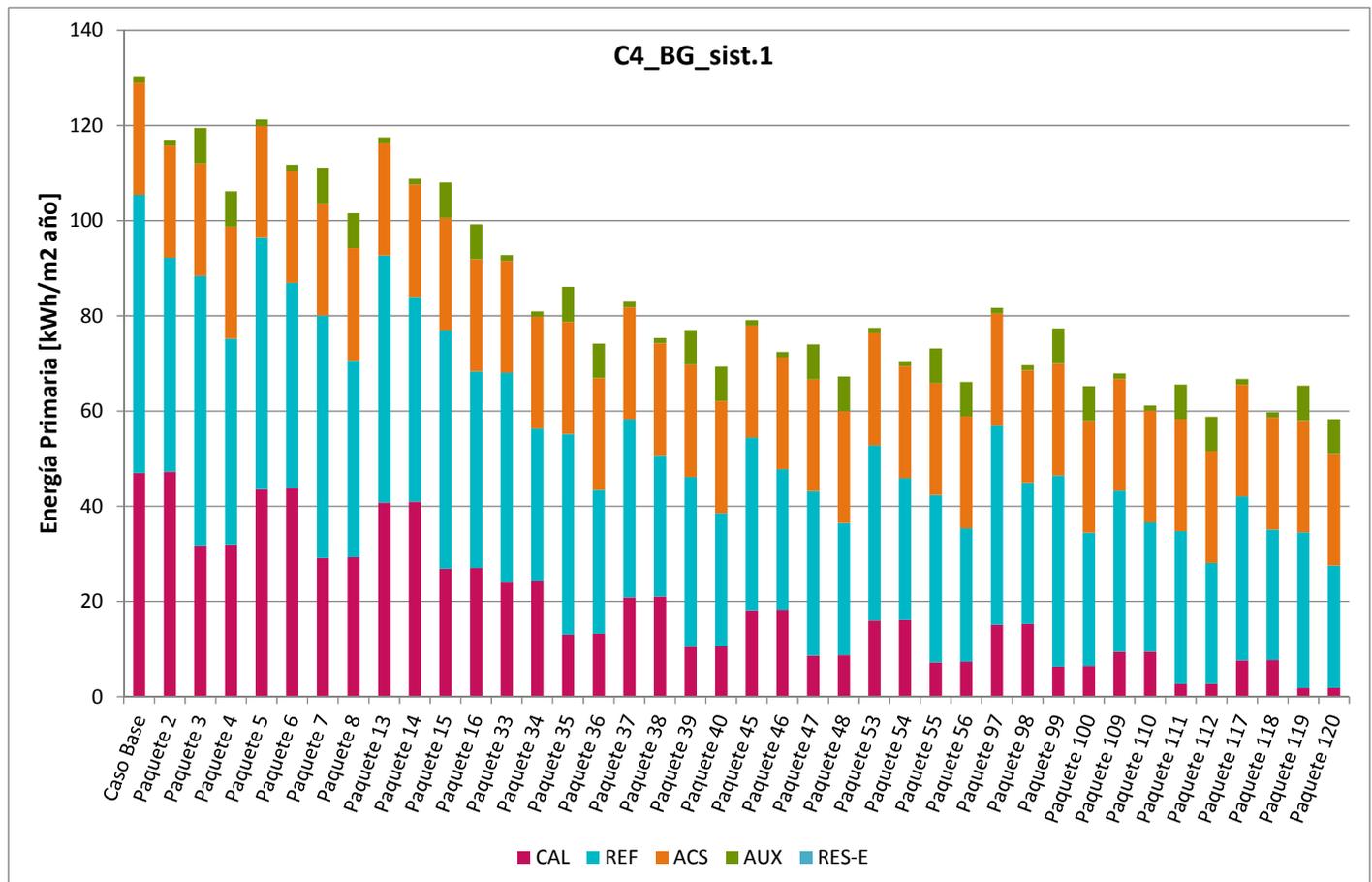
La implantación de un sistema de ventilación mecánico con recuperación de calor supone una reducción en la demanda de calefacción del 20%, lo que significa una disminución del 6% en energía primaria. Esta medida incorporada a los paquetes ya comentados supone unos ahorros respectivos de 22%, 53% y 65% (paquetes 16, 48, 112) en energía primaria.

Se destaca también la influencia de los dispositivos de protección solar en verano (tipo toldo, persiana, lamas exteriores, etc.) en la reducción de la demanda de refrigeración. Sólo su instalación supone un 25% de ahorro en la demanda de refrigeración, lo que equivale a un ahorro del 12% en primaria. Por tanto, es recomendable considerar esta medida en todas las combinaciones propuestas, ya que supone un incremento en la reducción de la demanda en torno a un 15% teniendo su repercusión positiva, lógicamente, en energía primaria.

También se ha podido comprobar que en este clima y tipología es más efectiva la instalación de un dispositivo de protección solar en verano añadido a la sustitución de ventanas con mejor transmitancia térmica (U) que sólo la instalación de una nueva ventana con un vidrio con control aunque vaya acompañado de un dispositivo de protección en verano (ver tablas resumen del anexo, apartado 0.)

En resumen se puede decir que de los paquetes de medidas analizados que tienen un mayor impacto en la reducción de la demanda (llegando al 80-90% de reducción en la demanda de calefacción y al 60-65% en refrigeración, es decir, un 65% de disminución de la energía primaria) son aquellos que incorpora la adición de aislamiento en la envolvente de 15 cm, la sustitución o no de ventanas y la incorporación en los huecos de dispositivos de protección solar, con la inclusión o no de un sistema de recuperación de calor en caso de no haber cambiado las ventanas (paquetes 100, 110, 112, 118, 120).

Se muestra a continuación el análisis realizado para el edificio de viviendas en bloque exento de densidad media-alta. Este análisis es extensible al bloque de densidad media-baja ya que las demandas energéticas por m² varían sólo un 2% y las diferencias de ahorro energético inferiores al 3%.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS	CO2
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
BG	Caso Base	0	0	0	0	1	28,70	31,29	-	26,78
BG	Paquete 2	0	0	0	1	1	28,90	24,06	10,2%	24,76
BG	Paquete 3	0	0	1	0	1	19,39	30,35	8,3%	23,65
BG	Paquete 4	0	0	1	1	1	19,56	23,12	18,5%	21,63
BG	Paquete 5	0	1	0	0	1	26,65	28,25	7,0%	25,06
BG	Paquete 6	0	1	0	1	1	26,78	23,09	14,3%	23,62
BG	Paquete 7	0	1	1	0	1	17,78	27,31	14,7%	22,11
BG	Paquete 8	0	1	1	1	1	17,90	22,15	22,0%	20,67
BG	Paquete 13	0	3	0	0	1	24,93	27,77	9,8%	24,22
BG	Paquete 14	0	3	0	1	1	25,04	23,05	16,5%	22,90
BG	Paquete 15	0	3	1	0	1	16,42	26,83	17,1%	21,42
BG	Paquete 16	0	3	1	1	1	16,52	22,11	23,8%	20,09
BG	Paquete 33	1	0	0	0	1	14,75	23,50	28,8%	18,82
BG	Paquete 34	1	0	0	1	1	14,90	17,07	37,9%	17,03
BG	Paquete 35	1	0	1	0	1	7,97	22,56	33,9%	16,73
BG	Paquete 36	1	0	1	1	1	8,09	16,13	43,1%	14,92
BG	Paquete 37	1	1	0	0	1	12,75	20,03	36,3%	17,00
BG	Paquete 38	1	1	0	1	1	12,84	15,89	42,2%	15,85
BG	Paquete 39	1	1	1	0	1	6,41	19,09	40,9%	15,09
BG	Paquete 40	1	1	1	1	1	6,48	14,96	46,8%	13,92
BG	Paquete 45	1	3	0	0	1	11,10	19,42	39,3%	16,15
BG	Paquete 46	1	3	0	1	1	11,18	15,78	44,4%	15,13
BG	Paquete 47	1	3	1	0	1	5,27	18,48	43,2%	14,45
BG	Paquete 48	1	3	1	1	1	5,32	14,85	48,4%	13,42
BG	Paquete 53	1	5	0	0	1	9,78	19,71	40,5%	15,70
BG	Paquete 54	1	5	0	1	1	9,84	15,94	45,9%	14,63
BG	Paquete 55	1	5	1	0	1	4,42	18,77	43,9%	14,19
BG	Paquete 56	1	5	1	1	1	4,47	15,00	49,3%	13,12
BG	Paquete 97	3	0	0	0	1	9,23	22,40	37,3%	16,25
BG	Paquete 98	3	0	0	1	1	9,36	15,88	46,6%	14,42
BG	Paquete 99	3	0	1	0	1	3,89	21,46	40,7%	14,75
BG	Paquete 100	3	0	1	1	1	3,97	14,95	50,0%	12,90
BG	Paquete 109	3	3	0	0	1	5,75	18,10	47,9%	13,59
BG	Paquete 110	3	3	0	1	1	5,80	14,50	53,0%	12,57
BG	Paquete 111	3	3	1	0	1	1,63	17,17	49,7%	12,58
BG	Paquete 112	3	3	1	1	1	1,66	13,56	54,9%	11,55
BG	Paquete 117	3	5	0	0	1	4,66	18,42	48,8%	13,24
BG	Paquete 118	3	5	0	1	1	4,71	14,67	54,2%	12,17
BG	Paquete 119	3	5	1	0	1	1,12	17,48	49,9%	12,46
BG	Paquete 120	3	5	1	1	1	1,14	13,73	55,3%	11,39

Figura 132.- BG en zona C4. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2

Fuente.- CENER

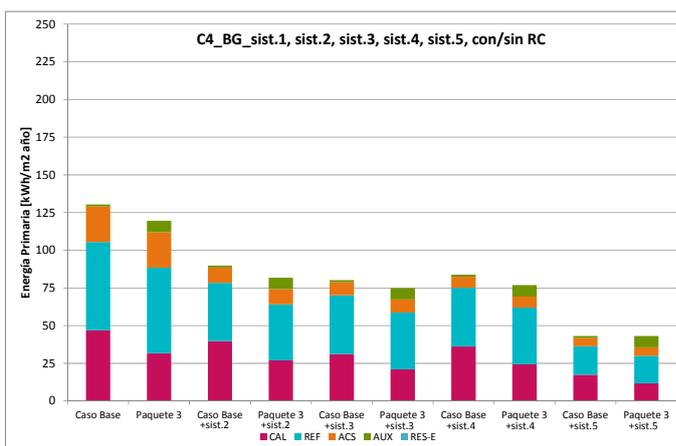
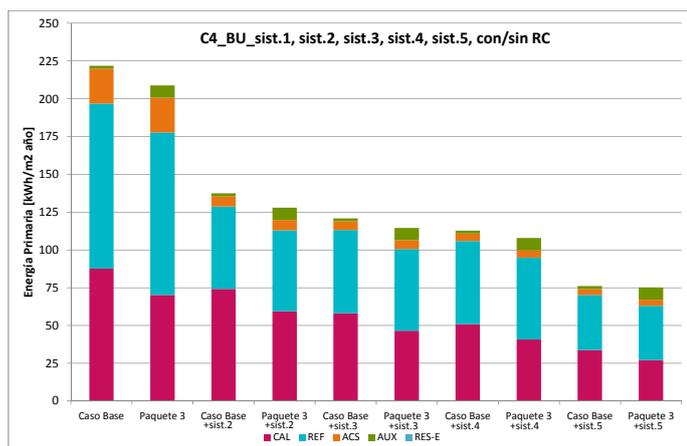
Conclusiones similares a las obtenidas en el caso de vivienda unifamiliar pueden trasladarse al caso de edificio en bloque, aunque varíen algo los porcentajes de ahorro.

En este caso, la instalación de dispositivos de protección solar sigue siendo positiva, aunque su influencia sea algo menor que en el caso anterior. Y la instalación de sistemas de recuperación de calor es en este caso algo mayor que en el edificio unifamiliar.

La adición de aislamiento sigue la misma tendencia aunque al tener esta tipología edificatoria mayor superficie útil, el porcentaje de ahorro por unidad de superficie, es inferior al caso de vivienda unifamiliar.

Por tanto, los paquetes de medidas más “eficaces” incluyen la misma combinación de variantes que las comentadas en el caso de vivienda unifamiliar, siendo los ahorros conseguidos algo inferiores, 50% en energía primaria (80-96% de reducción en la demanda de calefacción y 52-56% en demanda de refrigeración). Son aquellos que incorporan la adición de aislamiento en la envolvente de 15 cm, la sustitución o no de ventanas y la incorporación en los huecos de dispositivos de protección solar, con la inclusión o no de un sistema de recuperación de calor en caso de no haber cambiado las ventanas (paquetes 100, 110, 112, 118, 120).

Analizamos ahora el efecto de los sistemas térmicos propuestos (sistemas 2, 3, 4 y 5), combinados o no con la inclusión de un sistema de recuperación de calor, tanto para el caso de vivienda unifamiliar como vivienda en bloque.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS				CONSUMOS	CO2
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción	Demanda refrigeración	Demanda ACS	Cobertura ST ACS	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES
							kWh/m2a	kWh/m2a	kWh/m2a	kWh/m2a	[%]	[kgCO2/m2 a]
BU	Caso Base	0	0	0	0	1	53,56	58,46	18,28	0,00	-	44,69
BU	Paquete 3	0	0	1	0	1	42,91	57,52	18,28	0,00	5,9%	41,02
BU	Caso Base	0	0	0	0	2	53,56	58,46	18,28	12,77	38,1%	9,97
BU	Paquete 3	0	0	1	0	2	42,91	57,52	18,28	12,77	42,4%	10,53
BU	Caso Base	0	0	0	0	3	53,56	58,46	18,28	12,77	45,5%	24,70
BU	Paquete 3	0	0	1	0	3	42,91	57,52	18,28	12,77	48,4%	22,62
BU	Caso Base	0	0	0	0	4	53,56	58,46	18,28	12,77	49,2%	17,31
BU	Paquete 3	0	0	1	0	4	42,91	57,52	18,28	12,77	51,4%	16,56
BU	Caso Base	0	0	0	0	5	53,56	58,46	18,28	12,77	65,7%	11,68
BU	Paquete 3	0	0	1	0	5	42,91	57,52	18,28	12,77	66,2%	11,53
BG	Caso Base	0	0	0	0	1	28,70	31,29	18,65	0,00	-	26,78
BG	Paquete 3	0	0	1	0	1	19,39	30,35	18,65	0,00	8,3%	23,65
BG	Caso Base	0	0	0	0	2	28,70	31,29	18,65	10,46	31,1%	6,94
BG	Paquete 3	0	0	1	0	2	19,39	30,35	18,65	10,46	37,2%	7,48
BG	Caso Base	0	0	0	0	3	28,70	31,29	18,65	10,46	38,5%	16,14
BG	Paquete 3	0	0	1	0	3	19,39	30,35	18,65	10,46	42,5%	14,36
BG	Caso Base	0	0	0	0	4	28,70	31,29	18,65	10,46	35,7%	12,87
BG	Paquete 3	0	0	1	0	4	19,39	30,35	18,65	10,46	41,0%	11,80
BG	Caso Base	0	0	0	0	5	28,70	31,29	18,65	10,46	66,9%	6,62
BG	Paquete 3	0	0	1	0	5	19,39	30,35	18,65	10,46	66,9%	6,61

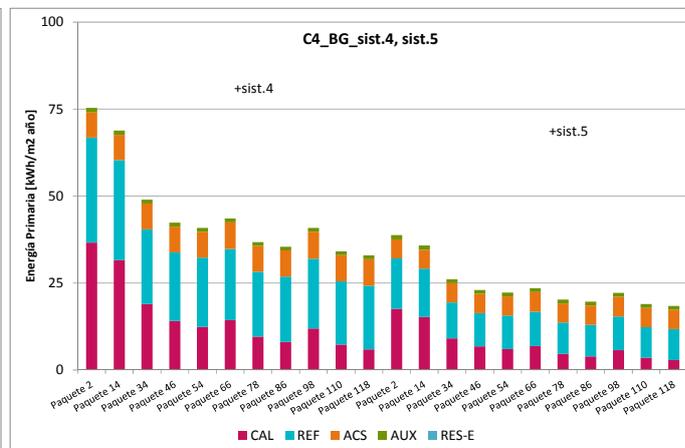
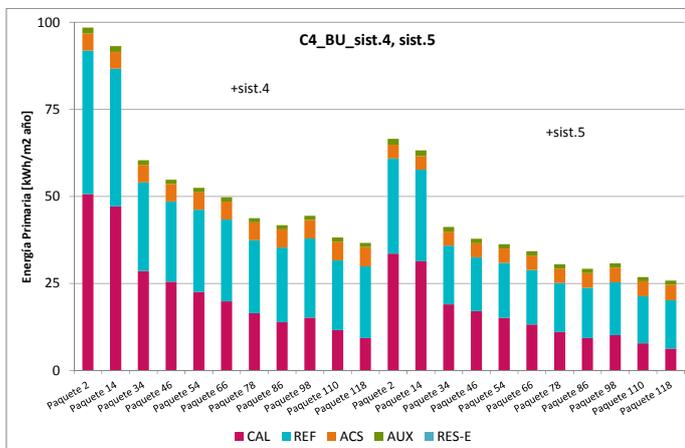
Figura 133.- BU y BG en zona C4. Consumos de energía primaria variando el sistema de instalaciones con/sin RC

Fuente.- CENER

En ambos casos, considerando el clima C4 donde se ubican los edificios, el sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor supone una reducción en la demanda de calefacción (20% en el caso de vivienda unifamiliar y 32% en plurifamiliar) que desde el punto de vista del ahorro de energía primaria supone respectivamente un 6 y 8%. Si lo consideramos además combinado con la sustitución del sistema existente por otros más eficientes, caldera de biomasa +enfriadora (sist. 2), caldera de condensación+ enfriadora (sist.3), bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4), y sist. 5 con bomba geotérmica (sist.5) -todos con el apoyo de energía solar térmica para ACS-, su efecto se va aminorando paulatinamente, hasta quedar totalmente neutralizado por la mejor eficiencia de las instalaciones de climatización (de hecho, su efecto es nulo combinado con el sist.5).

Centrándonos en los sistemas de climatización, sólo la implementación del sist. 2 puede suponer un ahorro en primaria de un 38% en vivienda unifamiliar (31% en vivienda en bloque). El sist. 3 conlleva un ahorro del 45% en vivienda unifamiliar (38% en vivienda en bloque). El sist. 4 en una vivienda unifamiliar puede suponer un ahorro en primaria en torno al 50%, (36% en el caso de edificios de vivienda), y la implementación del sist.5, un ahorro en torno al 66% en ambos casos.

Combinando los sistemas 4 y 5 con los paquetes de medidas de mejora de la envolvente podemos obtener los siguientes ahorros energéticos:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO S Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
Paquete 2	0	0	0	1	4	53,61	44,09	55,6%	15,12
Paquete 14	0	3	0	1	4	50,05	42,38	58,0%	14,30
Paquete 34	1	0	0	1	4	29,57	26,59	72,8%	9,27
Paquete 46	1	3	0	1	4	26,36	24,08	75,3%	8,41
Paquete 54	1	5	0	1	4	23,37	24,63	76,4%	8,05
Paquete 66	2	0	0	1	4	20,34	24,30	77,6%	7,64
Paquete 78	2	3	0	1	4	16,80	21,54	80,3%	6,72
Paquete 86	2	5	0	1	4	14,15	22,13	81,2%	6,41
Paquete 98	3	0	0	1	4	15,43	23,35	80,0%	6,83
Paquete 110	3	3	0	1	4	11,73	20,45	82,8%	5,86
Paquete 118	3	5	0	1	4	9,45	21,08	83,5%	5,62
Paquete 2	0	0	0	1	5	53,61	44,09	70,0%	10,21
Paquete 14	0	3	0	1	5	50,05	42,38	71,5%	9,71
Paquete 34	1	0	0	1	5	29,57	26,59	81,4%	6,33
Paquete 46	1	3	0	1	5	26,36	24,08	83,0%	5,81
Paquete 54	1	5	0	1	5	23,37	24,63	83,6%	5,57
Paquete 66	2	0	0	1	5	20,34	24,30	84,6%	5,26
Paquete 78	2	3	0	1	5	16,80	21,54	86,3%	4,68
Paquete 86	2	5	0	1	5	14,15	22,13	86,8%	4,48
Paquete 98	3	0	0	1	5	15,43	23,35	86,1%	4,72
Paquete 110	3	3	0	1	5	11,73	20,45	87,9%	4,12
Paquete 118	3	5	0	1	5	9,45	21,08	88,4%	3,96

DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO S Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
28,90	24,06	42,2%	11,57
25,04	23,05	47,2%	10,57
14,90	17,07	62,4%	7,52
11,18	15,78	67,5%	6,50
9,84	15,94	68,7%	6,27
11,26	16,23	66,6%	6,69
7,61	14,88	71,8%	5,65
6,41	15,04	72,8%	5,44
9,36	15,88	68,7%	6,27
5,80	14,50	73,8%	5,24
4,71	14,67	74,7%	5,06
28,90	24,06	70,2%	5,96
25,04	23,05	72,5%	5,50
14,90	17,07	80,0%	4,01
11,18	15,78	82,4%	3,53
9,84	15,94	82,9%	3,42
11,26	16,23	82,0%	3,61
7,61	14,88	84,5%	3,11
6,41	15,04	84,9%	3,02
9,36	15,88	83,0%	3,41
5,80	14,50	85,5%	2,91
4,71	14,67	85,9%	2,83

Figura 134.- BU y BM en zona C4. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.4 permiten conseguir ahorros entre el 56 y 83% (42 y 75% en vivienda plurifamiliar).

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.5 permiten conseguir ahorros entre el 70 y 88% (70 y 86% en vivienda plurifamiliar).

Por ejemplo, el paquete 78 de medidas pasivas junto con la implementación del sistema 4 supone un ahorro del 80% en unifamiliar (72% en plurifamiliar) mientras que si lo combinamos con el sistema geotérmico supone un ahorro del 86% (84% en plurifamiliar).

También se observa en estos casos las mínimas diferencias entre sustituir o no las ventanas en una rehabilitación integral, sólo un 1%, dada el escaso impacto en el consumo total del edificio (recordamos que estos edificios cuentan con un porcentaje de ventana en fachada en torno al 12-15%).

Tras los ahorros de consumos, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en la Figura 134.-

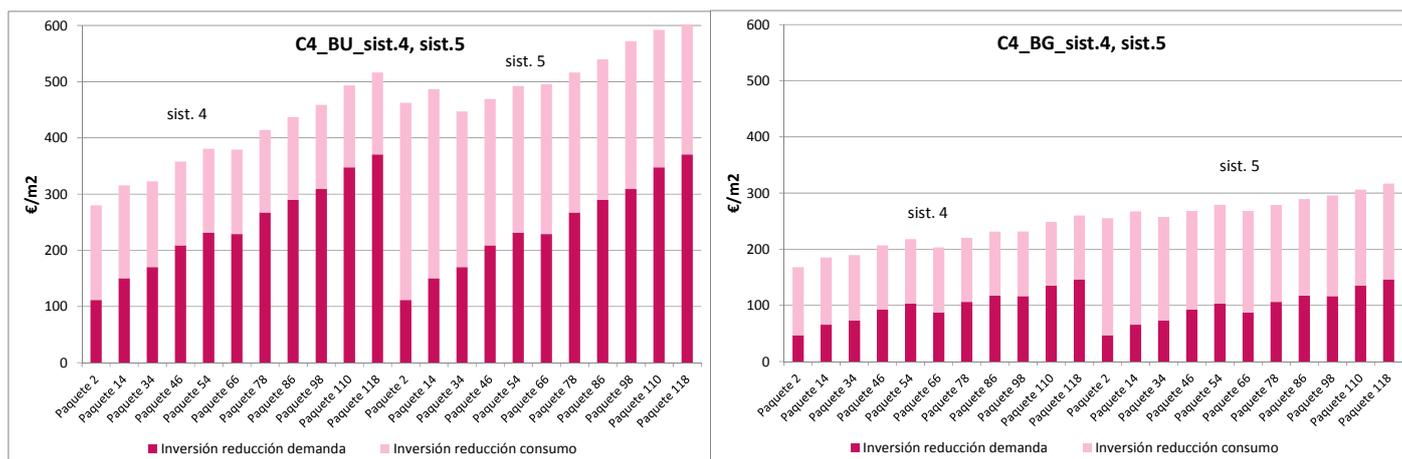


Figura 135.- BU y BG en zona C4. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, situándose en el caso de unifamiliar entre los 112-370 €/m² y en el caso del edificio plurifamiliar entre los 47-146 €/m².

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist. 5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 supone en torno al 58% (40-76%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 45% (30-60) del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 supone en torno al 68% (54%-82%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 58% (44%-72%) de la inversión total.

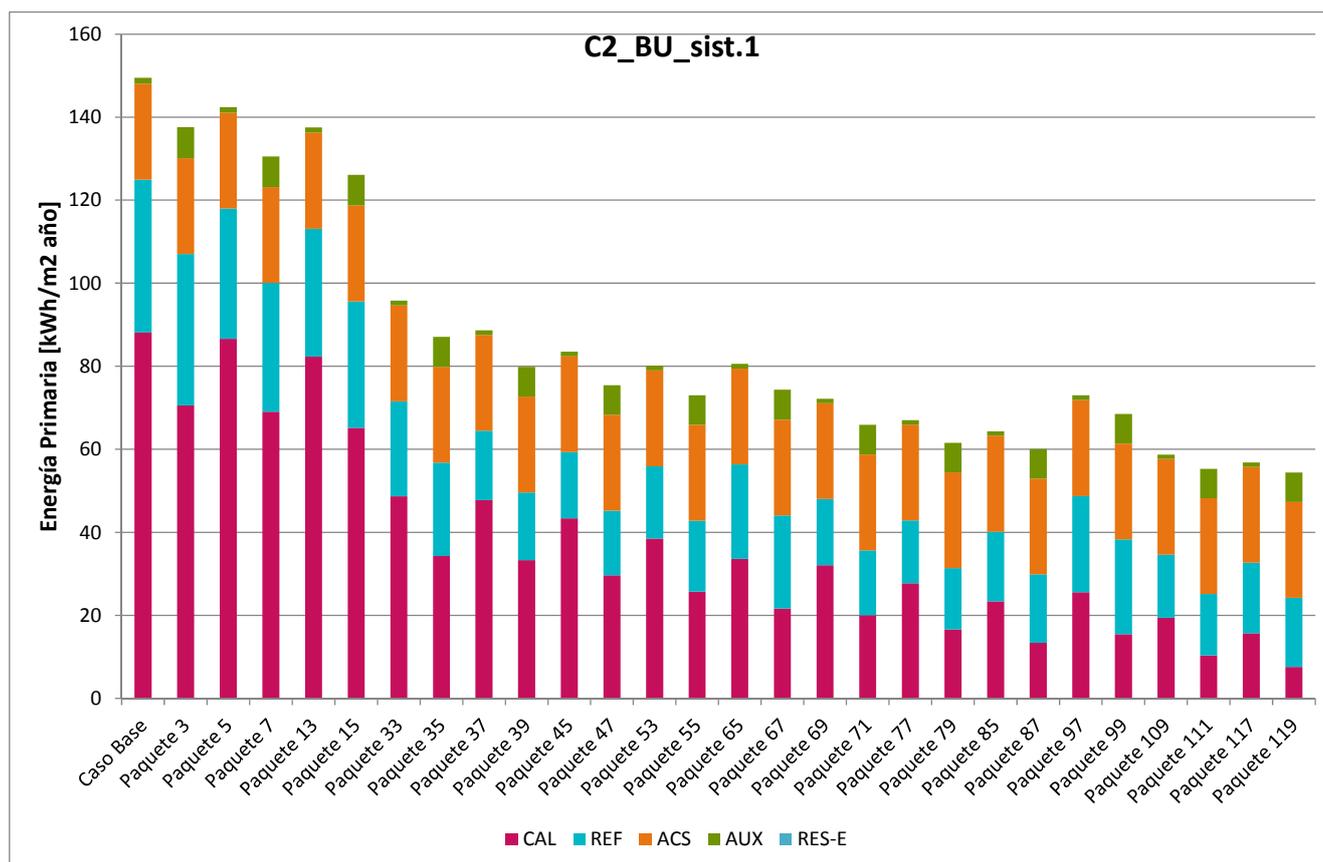
La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 58 y 84 % para la vivienda unifamiliar y en torno al el 45 y 76 % para la vivienda en bloque, sin embargo la

inversión a realizar supone de hasta casi 280- 516 €/m² para la vivienda unifamiliar y 168-260 vivienda en bloque.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre 71-89 % para la vivienda unifamiliar y 72-87 % para la vivienda plurifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta 462-615 €/m² para la vivienda unifamiliar y 255-317 €/m² para la vivienda plurifamiliar.

6.1.5.- ZONA C2

Se analiza primeramente el impacto que tienen los paquetes de medidas que afectan a la demanda energética para el caso de vivienda unifamiliar.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	53,87	23,08	-	33,62
Paquete 3	0	0	1	0	1	43,13	22,84	8,0%	30,11
Paquete 5	0	1	0	0	1	52,96	19,64	4,7%	32,40
Paquete 7	0	1	1	0	1	42,22	19,41	12,7%	28,89
Paquete 13	0	3	0	0	1	50,30	19,32	8,0%	31,23
Paquete 15	0	3	1	0	1	39,83	19,09	15,6%	27,83
Paquete 33	1	0	0	0	1	29,77	14,32	35,9%	21,60
Paquete 35	1	0	1	0	1	20,96	14,08	41,7%	18,88
Paquete 37	1	1	0	0	1	29,20	10,45	40,7%	20,41
Paquete 39	1	1	1	0	1	20,35	10,22	46,6%	17,67
Paquete 45	1	3	0	0	1	26,52	9,99	44,1%	19,20
Paquete 47	1	3	1	0	1	18,12	9,76	49,5%	16,64
Paquete 53	1	5	0	0	1	23,54	10,91	46,4%	18,21
Paquete 55	1	5	1	0	1	15,73	10,68	51,2%	15,89
Paquete 65	2	0	0	0	1	20,54	14,24	46,1%	17,81
Paquete 67	2	0	1	0	1	13,25	14,01	50,3%	15,71
Paquete 69	2	1	0	0	1	19,58	9,99	51,7%	16,37
Paquete 71	2	1	1	0	1	12,27	9,76	55,9%	14,25
Paquete 77	2	3	0	0	1	16,94	9,48	55,2%	15,16
Paquete 79	2	3	1	0	1	10,14	9,26	58,8%	13,26
Paquete 85	2	5	0	0	1	14,29	10,52	57,0%	14,34
Paquete 87	2	5	1	0	1	8,20	10,29	59,8%	12,72
Paquete 97	3	0	0	0	1	15,62	14,52	51,2%	15,87
Paquete 99	3	0	1	0	1	9,45	14,29	54,1%	14,22
Paquete 109	3	3	0	0	1	11,87	9,50	60,7%	13,10
Paquete 111	3	3	1	0	1	6,30	9,27	63,0%	11,69
Paquete 117	3	5	0	0	1	9,59	10,63	62,0%	12,45
Paquete 119	3	5	1	0	1	4,64	10,40	63,6%	11,29

Figura 136.- BU en zona C2. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

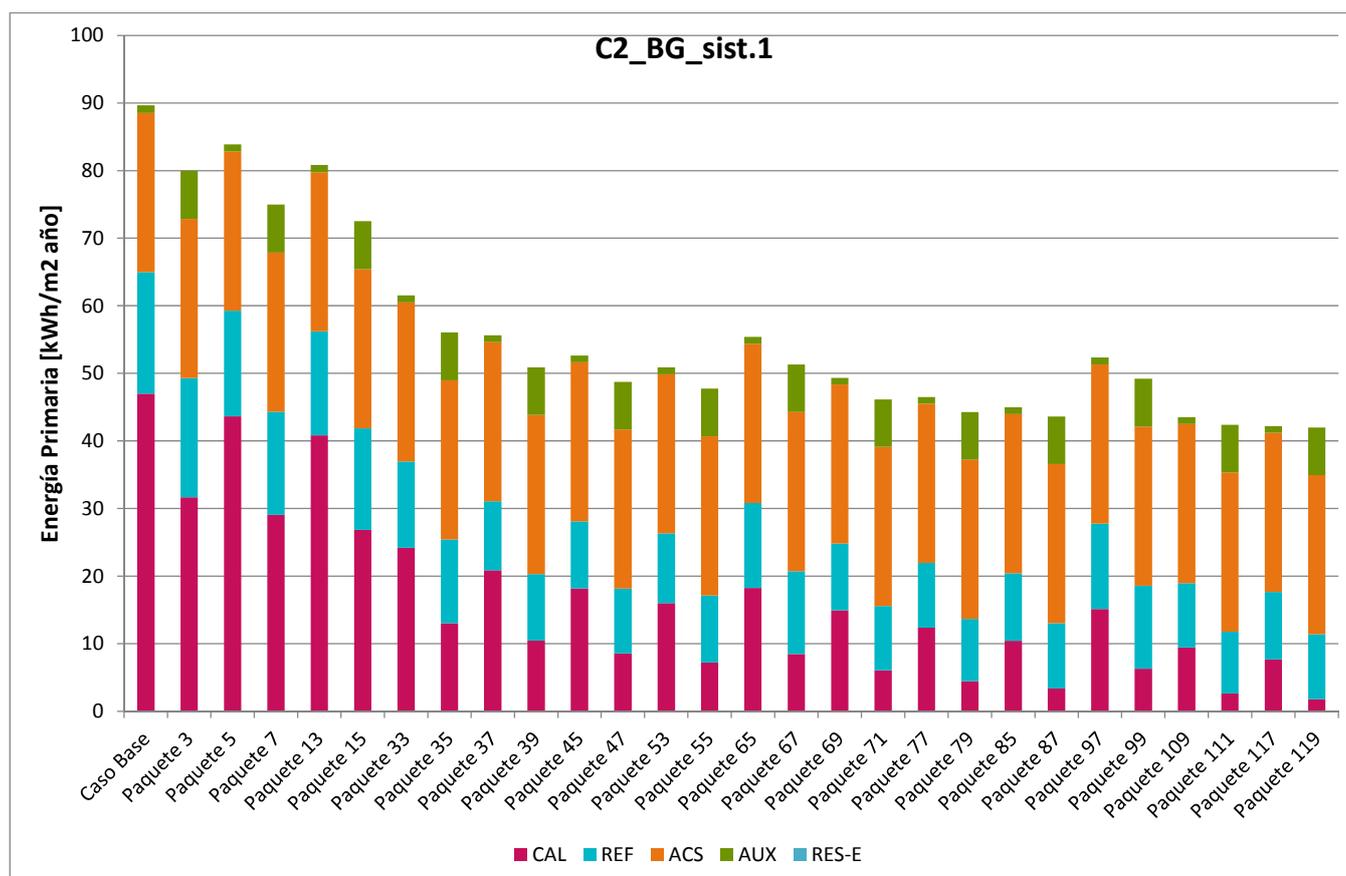
Como puede apreciarse, el salto más importante se consigue con la adición de aislamiento térmico. Sobre todo es representativa la reducción del consumo con la aplicación de los primeros 5 cm de aislamiento (paquete 33) donde se consigue una reducción en la demanda de calefacción del 45% y 38% en refrigeración, lo que supone una disminución del 36% en energía primaria. Este efecto se va atenuando con el incremento del espesor de aislamiento. Así pues, 10 cm de aislamiento en la envolvente (paquete 65) supone una reducción del 42% en primaria y 15 cm (paquete 97) suponen 51%.

La implantación de un sistema de ventilación mecánico con recuperación de calor supone una reducción en la demanda de calefacción del 20%, lo que significa una disminución del 8% en energía primaria. Es el mismo impacto que tiene en este caso (8%) la sustitución de ventanas por otras con vidrios bajo emisivos.

El efecto combinado de ambas medidas junto con la adición de aislamiento en envolvente de 5 cm (paquete 47), 10 cm (paquete 79) y 15 cm (paquete 111), supone un ahorro en energía primaria de 49% (66% de ahorro en demanda de calefacción y 58% en demanda de refrigeración), 59% (81% de ahorro en demanda de calefacción y 60% en demanda de refrigeración), 63% (88% de ahorro en demanda de calefacción y 60% en demanda de refrigeración) respectivamente (64% si es paquete 119).

Se puede resumir por tanto que los paquetes 111 y 119 son los que tienen un mayor impacto en la reducción de la demanda energética y en consecuencia en el consumo de energía final, alcanzando ahorros del 64% en energía primaria.

Se muestra a continuación el análisis realizado para el edificio de viviendas en bloque exento de densidad media-alta. Este análisis es extensible al bloque de densidad media-baja ya que las demandas energéticas por m2 son similares y las diferencias de ahorro energético inferiores al 2,5%.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	28,74	11,26	-	20,53
Paquete 3	0	0	1	0	1	19,36	11,03	10,8%	17,58
Paquete 5	0	1	0	0	1	26,68	9,78	6,4%	19,33
Paquete 7	0	1	1	0	1	17,76	9,55	16,4%	16,56
Paquete 13	0	3	0	0	1	24,95	9,63	9,8%	18,59
Paquete 15	0	3	1	0	1	16,41	9,41	19,1%	15,97
Paquete 33	1	0	0	0	1	14,78	8,00	31,4%	14,03
Paquete 35	1	0	1	0	1	7,95	7,77	37,5%	12,11
Paquete 37	1	1	0	0	1	12,76	6,39	37,9%	12,80
Paquete 39	1	1	1	0	1	6,38	6,16	43,2%	11,07
Paquete 45	1	3	0	0	1	11,11	6,21	41,3%	12,09
Paquete 47	1	3	1	0	1	5,24	5,99	45,6%	10,56
Paquete 53	1	5	0	0	1	9,78	6,46	43,2%	11,61
Paquete 55	1	5	1	0	1	4,39	6,24	46,7%	10,28
Paquete 65	2	0	0	0	1	11,15	7,89	38,2%	12,52
Paquete 67	2	0	1	0	1	5,18	7,66	42,8%	10,95
Paquete 69	2	1	0	0	1	9,12	6,18	45,0%	11,27
Paquete 71	2	1	1	0	1	3,70	5,96	48,5%	9,93
Paquete 77	2	3	0	0	1	7,56	6,00	48,1%	10,58
Paquete 79	2	3	1	0	1	2,71	5,78	50,6%	9,48
Paquete 85	2	5	0	0	1	6,37	6,27	49,8%	10,17
Paquete 87	2	5	1	0	1	2,06	6,04	51,4%	9,28
Paquete 97	3	0	0	0	1	9,25	7,91	41,6%	11,75
Paquete 99	3	0	1	0	1	3,85	7,69	45,1%	10,42
Paquete 109	3	3	0	0	1	5,76	5,97	51,5%	9,84
Paquete 111	3	3	1	0	1	1,59	5,75	52,7%	9,02
Paquete 117	3	5	0	0	1	4,68	6,26	52,9%	9,47
Paquete 119	3	5	1	0	1	1,08	6,03	53,2%	8,87

Figura 137.- BG en zona C2. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2

Fuente.- CENER

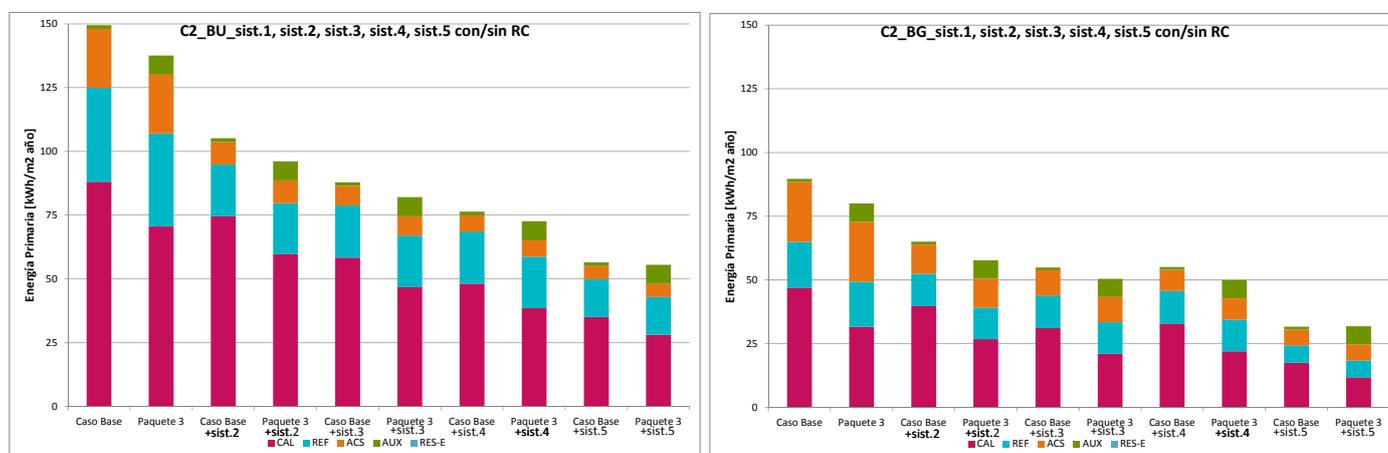
Conclusiones similares a las obtenidas en el caso de vivienda unifamiliar pueden trasladarse al caso de edificio en bloque, aunque varíen algo los porcentajes de ahorro.

La adición de aislamiento (paquetes 33, 65, 97) sigue la misma tendencia, aunque al tener esta tipología edificatoria mayor superficie útil, el porcentaje de ahorro por unidad de superficie, es inferior al caso de vivienda unifamiliar.

La implantación de un sistema de ventilación mecánico con recuperación de calor tiene en el edificio plurifamiliar un impacto mayor en la reducción de la demanda de calefacción, un 33% frente a 20%. Como medida aislada (paquete 3) su impacto también es mayor en el consumo de energía primaria que en el edificio unifamiliar, 11%, casi el mismo impacto que tiene en este caso la sustitución de ventanas por otras con vidrios bajo emisivos, 10% (paquete 13). Como puede verse, este efecto se va atenuando paulatinamente en combinación de otras medidas pasivas.

Se puede resumir por tanto que los paquetes 109, 111, 117 y 119 son los que tienen un mayor impacto en la reducción de la demanda energética y en consecuencia en el consumo de energía final, alcanzando ahorros del 53% en energía primaria. Estos conjuntos de medidas incorporan la adición de 15 cm de aislamiento térmico en la envolvente, la sustitución de ventanas y la implementación o no de sistema de recuperación de calor.

Analizamos ahora el efecto de los sistemas térmicos propuestos (sistemas 2, 3, 4 y 5), combinados o no con la inclusión de un sistema de recuperación de calor, tanto para el caso de vivienda unifamiliar como vivienda en bloque.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS				CONSUMOS Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a		
BU	Caso Base	0	0	0	0	1	53,87	23,08	18,29	0,00	-	33,62
BU	Caso Base	0	0	0	0	2	53,87	23,08	18,29	11,08	29,6%	4,67
BU	Caso Base	0	0	0	0	3	53,87	23,08	18,29	11,08	41,2%	19,84
BU	Caso Base	0	0	0	0	4	53,87	23,08	18,29	11,08	48,9%	11,73
BU	Caso Base	0	0	0	0	5	53,87	23,08	18,29	11,08	62,2%	8,68
BG	Caso Base	0	0	0	0	1	28,74	11,26	18,65	0,00	-	20,53
BG	Caso Base	0	0	0	0	2	28,74	11,26	18,65	9,37	27,4%	2,94
BG	Caso Base	0	0	0	0	3	28,74	11,26	18,65	9,37	38,7%	12,37
BG	Caso Base	0	0	0	0	4	28,74	11,26	18,65	9,37	38,5%	8,46
BG	Caso Base	0	0	0	0	5	28,74	11,26	18,65	9,37	64,7%	4,87

Figura 138.- BU y BG en zona C2. Consumos de energía primaria variando el sistema de instalaciones con/sin RC

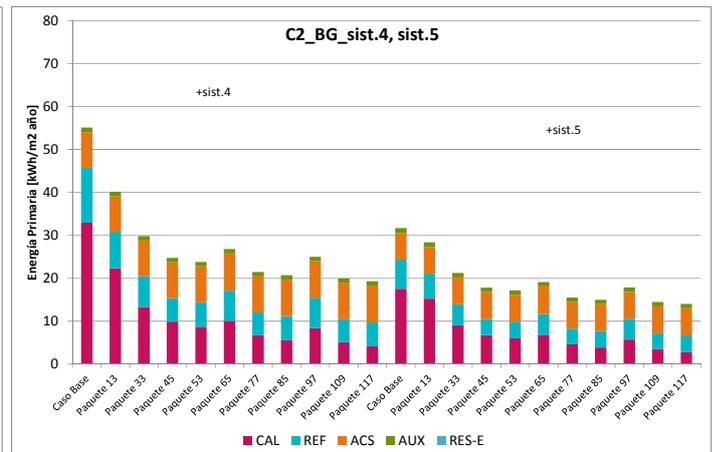
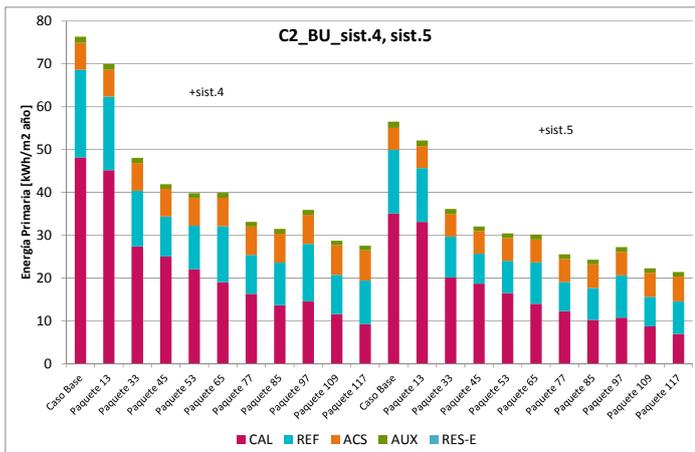
Fuente.- CENER

En ambos casos, considerando el clima C2 donde se ubican los edificios, el sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor supone, como se ha comentado anteriormente, una reducción en la demanda de calefacción (20% en el caso de vivienda unifamiliar y 33% en plurifamiliar). Como medida aislada su influencia en el ahorro de energía primaria es un ahorro de

8% y 11% respectivamente. Si lo consideramos además combinado con la sustitución del sistema existente por otros más eficientes, caldera de biomasa +enfriadora (sist. 2), caldera de condensación+ enfriadora (sist.3), bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4), y sist. 5 con bomba geotérmica (sist.5) -todos con el apoyo de energía solar térmica para ACS-, su efecto se va aminorando paulatinamente, hasta quedar totalmente neutralizado por la mejor eficiencia de las instalaciones de climatización (de hecho, su efecto es nulo combinado con el sist.5).

Centrándonos en los sistemas de climatización, sólo la implementación del sist. 2 puede suponer un ahorro en primaria de un 30% en vivienda unifamiliar (27% en vivienda en bloque). El sist. 3 conlleva un ahorro del 41% en vivienda unifamiliar (39% en vivienda en bloque). El sist. 4 en una vivienda unifamiliar puede suponer un ahorro en primaria en torno al 49%, (38% en el caso de edificios de vivienda), y la implementación del sist.5, un ahorro del 62% en unifamiliar (65% en plurifamiliar).

Combinando los sistemas 4 y 5 con los paquetes de medidas de mejora de la envolvente podemos obtener los siguientes ahorros energéticos:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
Caso Base	0	0	0	0	4	53,87	23,08	48,9%	11,73
Paquete 13	0	3	0	0	4	50,30	19,32	53,2%	10,74
Paquete 33	1	0	0	0	4	29,77	14,32	67,8%	7,38
Paquete 45	1	3	0	0	4	26,52	9,99	72,0%	6,44
Paquete 53	1	5	0	0	4	23,54	10,91	73,4%	6,11
Paquete 65	2	0	0	0	4	20,54	14,24	73,3%	6,13
Paquete 77	2	3	0	0	4	16,94	9,48	77,8%	5,09
Paquete 85	2	5	0	0	4	14,29	10,52	79,0%	4,83
Paquete 97	3	0	0	0	4	15,62	14,52	76,0%	5,51
Paquete 109	3	3	0	0	4	11,87	9,50	80,8%	4,41
Paquete 117	3	5	0	0	4	9,59	10,63	81,5%	4,24
Caso Base	0	0	0	0	5	53,87	23,08	62,2%	8,68
Paquete 13	0	3	0	0	5	50,30	19,32	65,1%	8,01
Paquete 33	1	0	0	0	5	29,77	14,32	75,8%	5,55
Paquete 45	1	3	0	0	5	26,52	9,99	78,6%	4,92
Paquete 53	1	5	0	0	5	23,54	10,91	79,6%	4,68
Paquete 65	2	0	0	0	5	20,54	14,24	79,8%	4,63
Paquete 77	2	3	0	0	5	16,94	9,48	82,9%	3,92
Paquete 85	2	5	0	0	5	14,29	10,52	83,8%	3,73
Paquete 97	3	0	0	0	5	15,62	14,52	81,8%	4,18
Paquete 109	3	3	0	0	5	11,87	9,50	85,1%	3,42
Paquete 117	3	5	0	0	5	9,59	10,63	85,7%	3,29

DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
28,74	11,26	38,5%	8,46
24,95	9,63	55,2%	6,17
14,78	8,00	66,7%	4,58
11,11	6,21	72,4%	3,80
9,78	6,46	73,4%	3,66
11,15	7,89	70,1%	4,12
7,56	6,00	76,0%	3,30
6,37	6,27	76,9%	3,18
9,25	7,91	72,1%	3,84
5,76	5,97	77,7%	3,07
4,68	6,26	78,4%	2,97
28,74	11,26	64,7%	4,87
24,95	9,63	68,3%	4,36
14,78	8,00	76,3%	3,26
11,11	6,21	80,1%	2,74
9,78	6,46	80,8%	2,64
11,15	7,89	78,6%	2,94
7,56	6,00	82,7%	2,39
6,37	6,27	83,3%	2,30
9,25	7,91	80,1%	2,74
5,76	5,97	83,8%	2,22
4,68	6,26	84,3%	2,15

Figura 139.- BU y BM en zona C2. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.4 permiten conseguir ahorros entre el 49 y 81% (38 y 78% en vivienda plurifamiliar).

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.5 permiten conseguir ahorros entre el 62 y 86% (65 y 84% en vivienda plurifamiliar).

El conjunto que consigue mayores ahorros es el paquete 117 que combinado con el sist. 4 consigue una reducción del consumo de energía primaria del 81% (78% en plurifamiliar) y combinado con el sist. 5 consigue una reducción del 86% (84% en plurifamiliar).

En esta tipología edificatoria y este clima C2, la repercusión de la sustitución de ventana considerada en los conjuntos de medida seleccionados, donde no se ha incluido la protección solar en verano, tiene una repercusión del 4% (6% en plurifamiliar) en la reducción del consumo total de energía primaria (comparar por ejemplo, ahorros entre el paquete 77-65)

Tras los ahorros de consumos presentados, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en la Figura 139.-

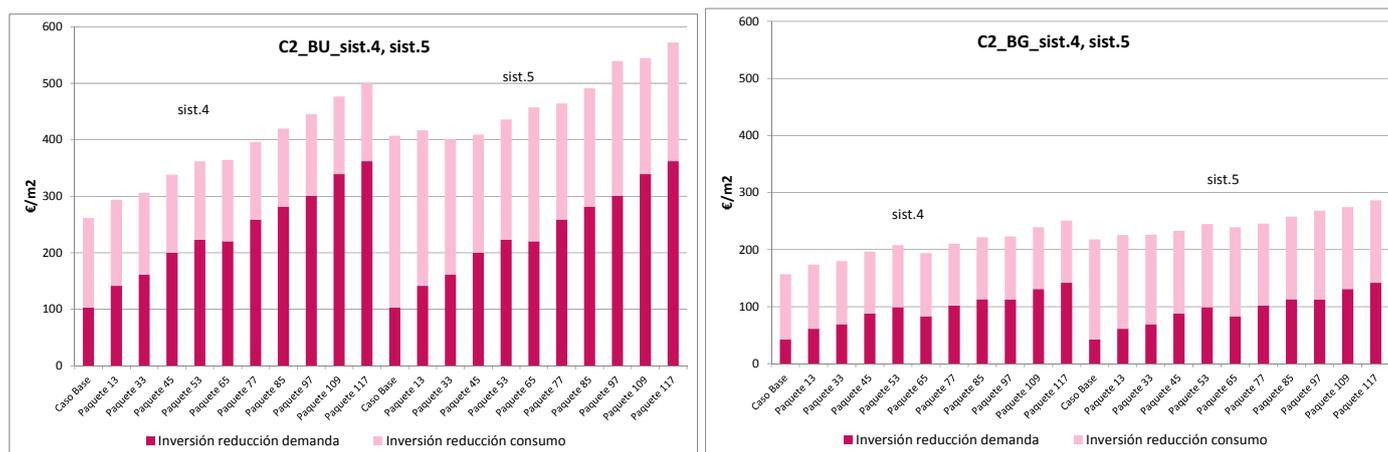


Figura 140.- BU y BG en zona C2. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, situándose en el caso de unifamiliar entre los 103-362 €/m² y en el caso del edificio plurifamiliar entre los 42-142 €/m².

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist. 5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 supone en torno al 56% (37%-75%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 44% (28%-60%) del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 supone en torno al 65% (50%-80%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 58% (43%-73%) de la inversión total.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 53 y 83 % para la vivienda unifamiliar y en torno al el 43 y 80 % para la vivienda en bloque, sin embargo la

inversión a realizar supone de hasta casi 262- 500 €/m² para la vivienda unifamiliar y 157-250 vivienda en bloque.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre 65-87% para la vivienda unifamiliar y 67-87% para la vivienda plurifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta 167-275 €/m² para la vivienda unifamiliar y 286-408 €/m² para la vivienda plurifamiliar.

6.1.6.- ZONA D3

En este gráfico puede apreciarse una visión general del efecto de las medidas pasivas en el consumo energético de energía primaria por m² año de la vivienda unifamiliar ubicada en la zona D3:

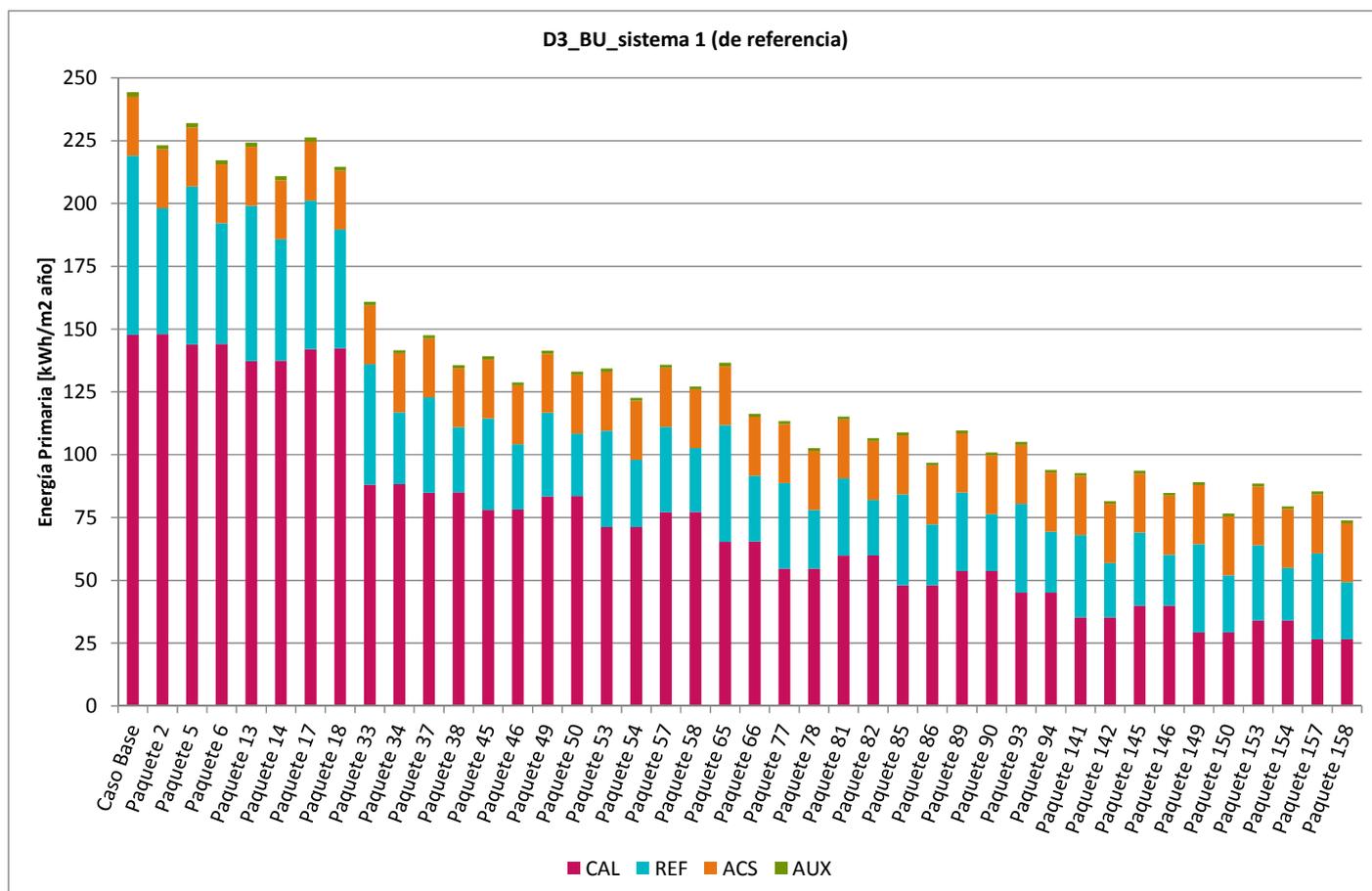


Figura 141.- BU en zona D3. Influencia general de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, el salto más importante se consigue con la adición de aislamiento térmico. Sobre todo es representativa la reducción del consumo con la aplicación de los primeros 5 cm de aislamiento.

También puede verse que en este clima y tipología es más efectivo la instalación de un dispositivo de protección solar en verano que la instalación de una nueva ventana con un vidrio con control solar, frente a otro de las mismas prestaciones térmicas (U) junto el dispositivo en verano.

Los paquetes de medidas incluyen las siguientes combinaciones de medidas, que afectan únicamente a la mejora del comportamiento de la envolvente del edificio:

Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA				
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos
Caso Base	0	0	0	0	1
Paquete 2	0	0	0	1	1
Paquete 5	0	1	0	0	1
Paquete 6	0	1	0	1	1
Paquete 13	0	3	0	0	1
Paquete 14	0	3	0	1	1
Paquete 17	0	4	0	0	1
Paquete 18	0	4	0	1	1
Paquete 33	1	0	0	0	1
Paquete 34	1	0	0	1	1
Paquete 37	1	1	0	0	1
Paquete 38	1	1	0	1	1
Paquete 45	1	3	0	0	1
Paquete 46	1	3	0	1	1
Paquete 49	1	4	0	0	1
Paquete 50	1	4	0	1	1
Paquete 53	1	5	0	0	1
Paquete 54	1	5	0	1	1
Paquete 57	1	6	0	0	1
Paquete 58	1	6	0	1	1
Paquete 65	2	0	0	0	1
Paquete 66	2	0	0	1	1
Paquete 77	2	3	0	0	1
Paquete 78	2	3	0	1	1
Paquete 81	2	4	0	0	1
Paquete 82	2	4	0	1	1
Paquete 85	2	5	0	0	1
Paquete 86	2	5	0	1	1
Paquete 89	2	6	0	0	1
Paquete 90	2	6	0	1	1
Paquete 93	2	7	0	0	1
Paquete 94	2	7	0	1	1
Paquete 141	4	3	0	0	1
Paquete 142	4	3	0	1	1
Paquete 145	4	4	0	0	1
Paquete 146	4	4	0	1	1
Paquete 149	4	5	0	0	1
Paquete 150	4	5	0	1	1
Paquete 153	4	6	0	0	1
Paquete 154	4	6	0	1	1
Paquete 157	4	7	0	0	1
Paquete 158	4	7	0	1	1

Figura 142.- BU en zona D3. Definición de los paquetes de medidas pasivas analizadas

Fuente.- CENER

La comparación de una combinación interesante de medidas pasivas puede apreciarse en el siguiente gráfico. En él se aprecia la reducción escalonada de energía con la aplicación de aislamiento térmico, la sustitución de ventanas por otras con vidrio bajo emisivo y posteriormente incluyendo la instalación de un dispositivo de protección solar en verano.

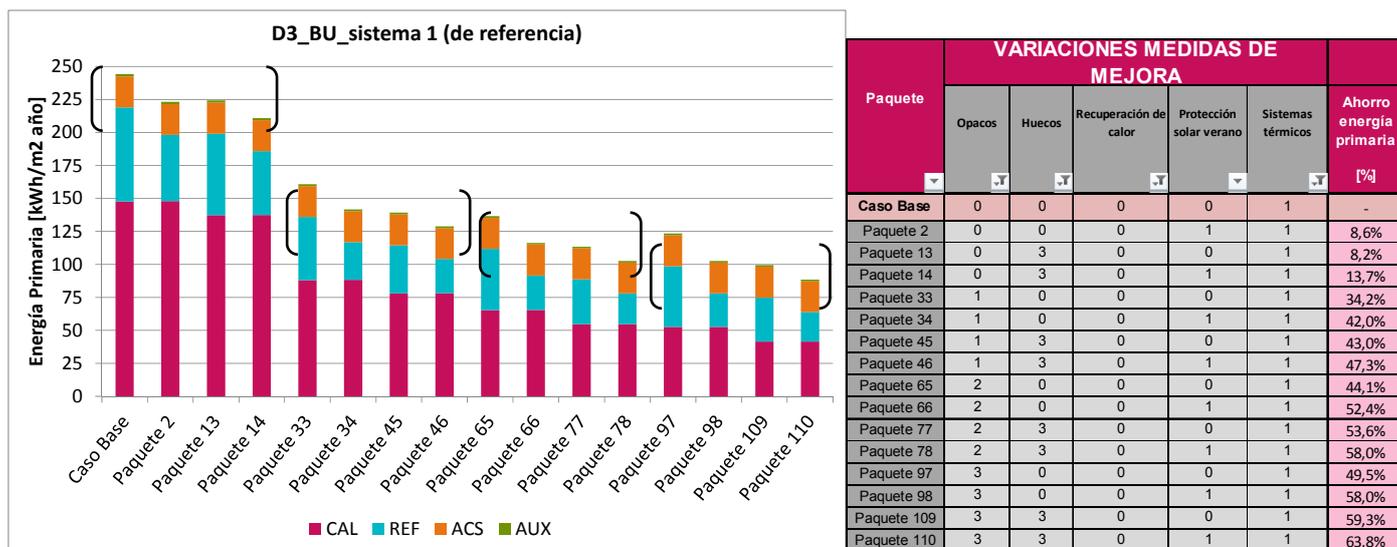


Figura 143.- BU en zona D3. Influencia de un conjunto determinado medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Figura 144.- CENER

Sólo con la aplicación de 5 cm de aislamiento se consigue una reducción del 34% de consumo de energía primaria –paquete 33- (47% si sustituimos las ventanas con vidrios bajo emisivos e incluimos toldos en verano –paquete 46). Y un ahorro del 64% de consumo de energía si aplicamos las medidas del paquete 110 (15cm de aislamiento, sustitución de ventanas con vidrio doble be, protección solar en verano).

Si estas mismas combinaciones de medidas las aplicamos a las dos tipologías de edificios plurifamiliares analizados obtenemos unos resultados muy similares entre ellos, consiguiendo para los paquetes 33, 46 y 110 unos ahorros de 31%, 45% y 56% respectivamente.

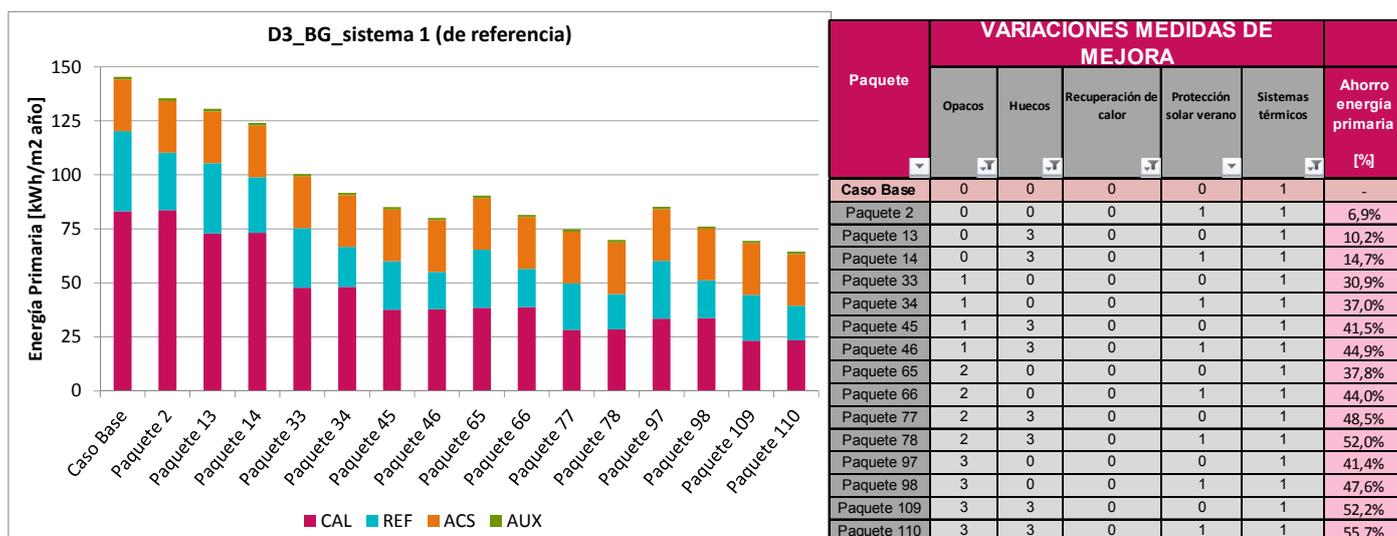


Figura 145.- BG en zona D3. Influencia de un conjunto determinado medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂

Fuente.- CENER

Como muestra la siguiente figura, de los paquetes de medida analizados en edificios unifamiliares, las combinaciones de medidas que consiguen mayores ahorros de energía primaria, superiores al 70%, son las medidas que incluyen los niveles de aislamiento 3 o 4 de aislamiento (15 o 20 cm) combinados con la sustitución de ventanas de altas prestaciones, inclusión de protección solar en verano e instalación de un sistema de recuperación de calor. Como puede verse, en estos casos la demanda de calefacción llega a reducirse en un 90% y el 70% en demanda de refrigeración.

En el caso de los bloques de vivienda plurifamiliares la única combinación que no requiere de un sistema de recuperación de calor para alcanzar ahorros superiores al 60% es la del paquete 158, que incluye 20 cm de aislamiento, ventanas triples con argón y protección solar en verano. Las reducciones en demandas de calefacción son superiores al 85% en todos los casos y la reducción en refrigeración se mueve entre el 45% y 60%.

Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					Ahorro demanda calefacción [%]	Ahorro demanda refrigeración [%]	Ahorro energía primaria [%]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos			
Paquete 120	3	5	1	1	1	87,03%	68,70%	70,5%
Paquete 128	3	7	1	1	1	88,55%	68,65%	71,4%
Paquete 144	4	3	1	1	1	87,18%	70,98%	71,2%
Paquete 148	4	4	1	1	1	84,93%	72,90%	70,4%
Paquete 152	4	5	1	1	1	90,10%	69,49%	72,6%
Paquete 156	4	6	1	1	1	87,95%	72,05%	72,0%
Paquete 160	4	7	1	1	1	91,58%	69,43%	73,4%

Figura 146.- BU en zona D3. Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.

Fuente.- CENER

Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					Ahorro demanda calefacción [%]	Ahorro demanda refrigeración [%]	Ahorro energía primaria [%]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos			
Paquete 88	2	5	1	1	1	87,83%	57,50%	60,8%
Paquete 92	2	6	1	1	1	86,52%	59,45%	60,6%
Paquete 96	2	7	1	1	1	89,42%	57,23%	61,7%
Paquete 112	3	3	1	1	1	89,67%	59,28%	62,4%
Paquete 116	3	4	1	1	1	87,73%	61,46%	61,8%
Paquete 120	3	5	1	1	1	92,01%	58,36%	63,5%
Paquete 123	3	6	1	0	1	91,07%	49,36%	60,6%
Paquete 124	3	6	1	1	1	90,97%	60,39%	63,4%
Paquete 127	3	7	1	0	1	93,48%	44,36%	60,7%
Paquete 128	3	7	1	1	1	93,39%	58,08%	64,2%
Paquete 143	4	3	1	0	1	91,78%	45,91%	60,1%
Paquete 144	4	3	1	1	1	91,67%	59,82%	63,6%
Paquete 147	4	4	1	0	1	90,02%	51,71%	60,6%
Paquete 151	4	5	1	0	1	93,91%	44,38%	61,0%
Paquete 152	4	5	1	1	1	93,82%	58,89%	64,6%
Paquete 155	4	6	1	0	1	93,00%	49,94%	61,9%
Paquete 156	4	6	1	1	1	92,92%	60,98%	64,6%
Paquete 158	4	7	0	1	1	80,87%	55,90%	60,7%
Paquete 159	4	7	1	0	1	95,16%	44,86%	61,8%
Paquete 160	4	7	1	1	1	95,09%	58,61%	65,3%

Figura 147.- BG en zona D3. Paquetes de medidas con menor consumo de energía primaria manteniendo el sistema de referencia.

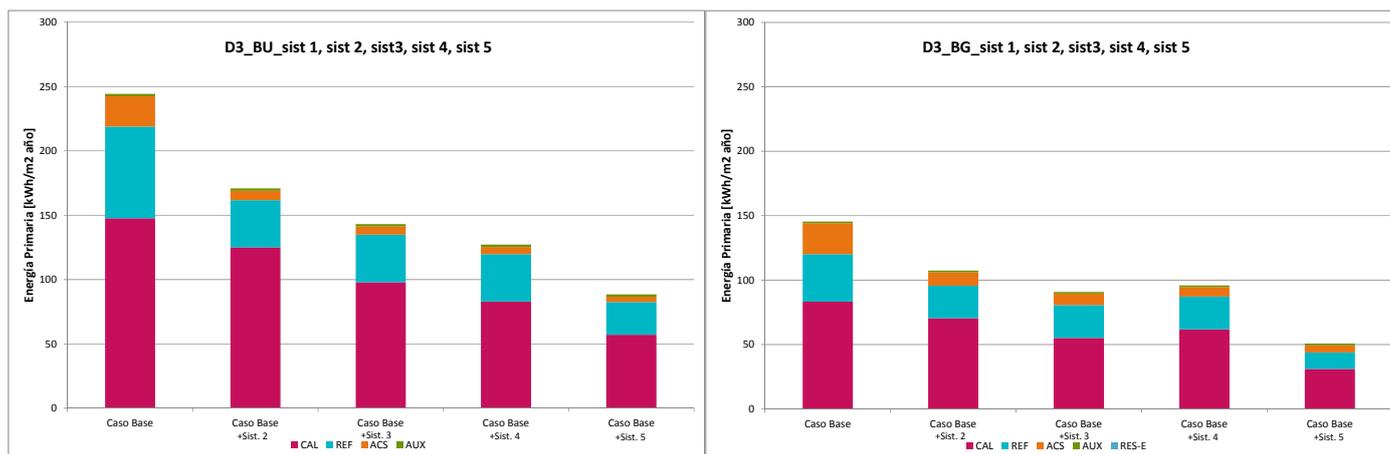
Fuente.- CENER

Respecto a la influencia del cambio de instalaciones, puede verse en el siguiente gráfico las reducciones de consumo de energía primaria.

En el caso de vivienda unifamiliar, sustituyendo el sistema existente por otro con caldera de biomasa y enfriadora de alto rendimiento, más la contribución solar mínima solar tenemos una

reducción del consumo en torno al 30 %, y un 60% si nos vamos al sistema más eficiente, con bomba de calor geotérmica.

En el caso de vivienda en bloque, los ahorros de energía son similares, destacando el ahorro de casi un 40% de la instalación con caldera de condensación y enfriadora de alto rendimiento, más la contribución solar mínima. El sistema 5, de bomba de calor geotérmica sigue siendo el que proporciona mayores ahorros energéticos (65%).



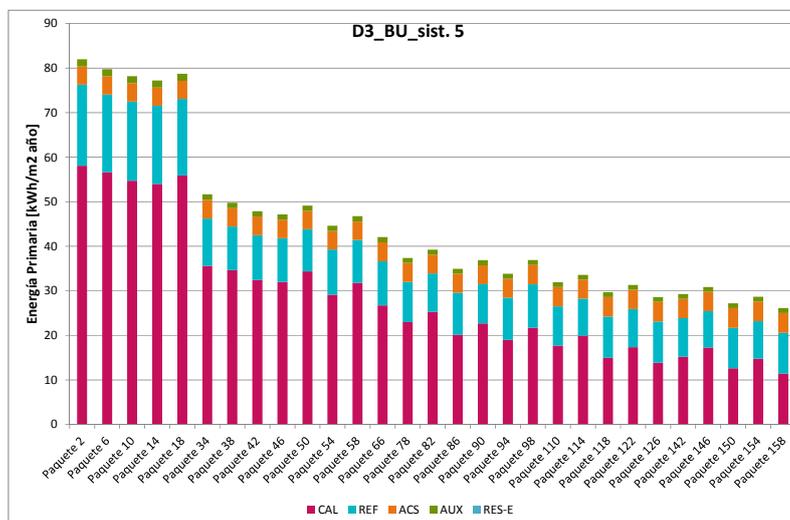
Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos			Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos		
Caso Base	0	0	0	0	1	-	53,93	0	0	0	0	1	-	32,61
Caso Base	0	0	0	0	2	30,0%	8,05	0	0	0	0	2	26,2%	5,37
Caso Base	0	0	0	0	3	41,4%	31,97	0	0	0	0	3	37,5%	20,11
Caso Base	0	0	0	0	4	47,9%	19,53	0	0	0	0	4	34,1%	14,72
Caso Base	0	0	0	0	5	63,8%	13,59	0	0	0	0	5	65,1%	7,79

Figura 148.- BU y BG en zona D3. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Estudiamos ahora con más detalle los ahorros obtenidos aplicando el sistema 5 con los paquetes de medidas propuestas para reducir la demanda energética en el caso de vivienda unifamiliar.

El gráfico muestra los resultados obtenidos de algunas de estas combinadas con el sistema de bomba geotérmica, descartando los paquetes con recuperación de calor (puesto que la diferencia de ahorro es inferior al 2%) e incluyendo todas aquellas que incluyen dispositivo de protección solar en verano (la diferencia de ahorro en energía primaria de incluirlo o no es de un 2%).



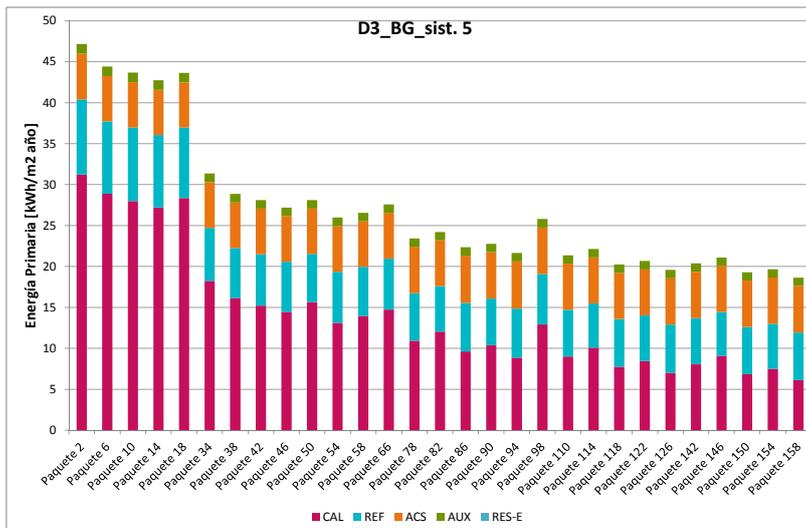
Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos		
Paquete 2	0	0	0	1	5	66,4%	12,59
Paquete 6	0	1	0	1	5	67,3%	12,25
Paquete 10	0	2	0	1	5	68,0%	12,01
Paquete 14	0	3	0	1	5	68,4%	11,86
Paquete 18	0	4	0	1	5	67,8%	12,09
Paquete 34	1	0	0	1	5	78,9%	7,93
Paquete 38	1	1	0	1	5	79,6%	7,64
Paquete 42	1	2	0	1	5	80,4%	7,35
Paquete 46	1	3	0	1	5	80,7%	7,24
Paquete 50	1	4	0	1	5	79,9%	7,54
Paquete 54	1	5	0	1	5	81,7%	6,85
Paquete 58	1	6	0	1	5	80,9%	7,18
Paquete 66	2	0	0	1	5	82,8%	6,46
Paquete 78	2	3	0	1	5	84,7%	5,74
Paquete 82	2	4	0	1	5	83,9%	6,03
Paquete 86	2	5	0	1	5	85,7%	5,37
Paquete 90	2	6	0	1	5	84,9%	5,66
Paquete 94	2	7	0	1	5	86,1%	5,20
Paquete 98	3	0	0	1	5	84,9%	5,67
Paquete 110	3	3	0	1	5	86,9%	4,90
Paquete 114	3	4	0	1	5	86,2%	5,16
Paquete 118	3	5	0	1	5	87,8%	4,56
Paquete 122	3	6	0	1	5	87,2%	4,81
Paquete 126	3	7	0	1	5	88,3%	4,39
Paquete 142	4	3	0	1	5	88,0%	4,50
Paquete 146	4	4	0	1	5	87,4%	4,74
Paquete 150	4	5	0	1	5	88,9%	4,18
Paquete 154	4	6	0	1	5	88,3%	4,40
Paquete 158	4	7	0	1	5	89,3%	4,01

Figura 149.- BU en zona D3. Comparación de consumos de energía final de algunos conjuntos de medidas que integran el sist.5

Fuente.- CENER

Como podemos apreciar en la tabla anexa, en el caso de vivienda unifamiliar los ahorros se encuentran entre el 65% y el 90%, dependiendo de las medidas pasivas que se aplican a la envolvente. Como ya se ha comentado anteriormente, es llamativo el salto cualitativo que se produce con la introducción de los 5 primeros cm de aislamiento en los cerramientos (un 12% más de ahorro frente a no aislar). También puede apreciarse que la instalación de ventanas con vidrios de control solar, frente a ventanas de misma U, no supone un ahorro energético cuando se dispone de protecciones solares en verano.

Como puede apreciarse en la siguiente gráfica y tabla anexa, conclusiones similares pueden extraerse para el caso de bloques plurifamiliares, teniendo en cuenta que los consumos de energía primaria por m2 son muy inferiores a los de vivienda unifamiliar.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos		
BG	Paquete 2	0	0	0	1	5	67,6%	7,24
BG	Paquete 6	0	1	0	1	5	69,4%	6,82
BG	Paquete 10	0	2	0	1	5	70,0%	6,71
BG	Paquete 14	0	3	0	1	5	70,6%	6,56
BG	Paquete 18	0	4	0	1	5	70,0%	6,70
BG	Paquete 34	1	0	0	1	5	78,4%	4,81
BG	Paquete 38	1	1	0	1	5	80,2%	4,43
BG	Paquete 42	1	2	0	1	5	80,7%	4,32
BG	Paquete 46	1	3	0	1	5	81,3%	4,18
BG	Paquete 50	1	4	0	1	5	80,7%	4,32
BG	Paquete 54	1	5	0	1	5	82,1%	3,99
BG	Paquete 58	1	6	0	1	5	81,7%	4,08
BG	Paquete 66	2	0	0	1	5	81,0%	4,24
BG	Paquete 78	2	3	0	1	5	83,9%	3,60
BG	Paquete 82	2	4	0	1	5	83,4%	3,72
BG	Paquete 86	2	5	0	1	5	84,6%	3,43
BG	Paquete 90	2	6	0	1	5	84,3%	3,49
BG	Paquete 94	2	7	0	1	5	85,1%	3,32
BG	Paquete 98	3	0	0	1	5	82,3%	3,96
BG	Paquete 110	3	3	0	1	5	85,3%	3,28
BG	Paquete 114	3	4	0	1	5	84,8%	3,40
BG	Paquete 118	3	5	0	1	5	86,1%	3,11
BG	Paquete 122	3	6	0	1	5	85,8%	3,17
BG	Paquete 126	3	7	0	1	5	86,5%	3,00
BG	Paquete 142	4	3	0	1	5	86,0%	3,13
BG	Paquete 146	4	4	0	1	5	85,5%	3,24
BG	Paquete 150	4	5	0	1	5	86,7%	2,96
BG	Paquete 154	4	6	0	1	5	86,5%	3,02
BG	Paquete 158	4	7	0	1	5	87,2%	2,86

Figura 150.- BG en zona D3. Comparación de consumos de energía final de algunos conjuntos de medidas que integran el sist.5

Fuente.- CENER

Tras los ahorros de consumos, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en las Figura 149.- y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Además del sist.5 se incluyen las medidas pasivas combinadas con el sist.4.

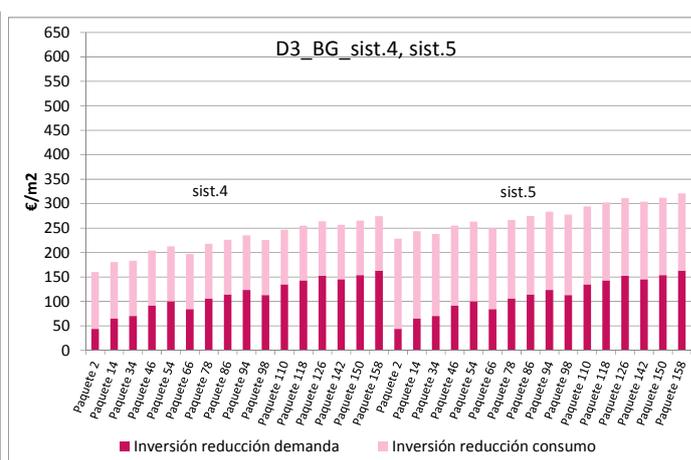
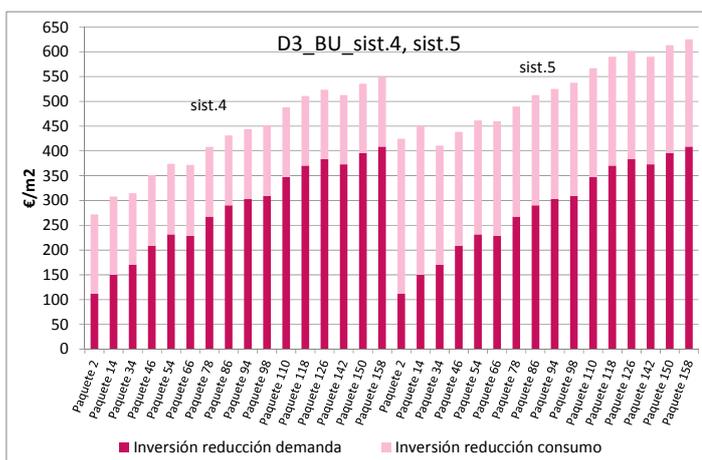


Figura 151.- BU y BG en zona D3. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, situándose en el caso de unifamiliar entre los 112-409 €/m² y en el caso del edificio plurifamiliar entre los 45-163 €/m².

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist.5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

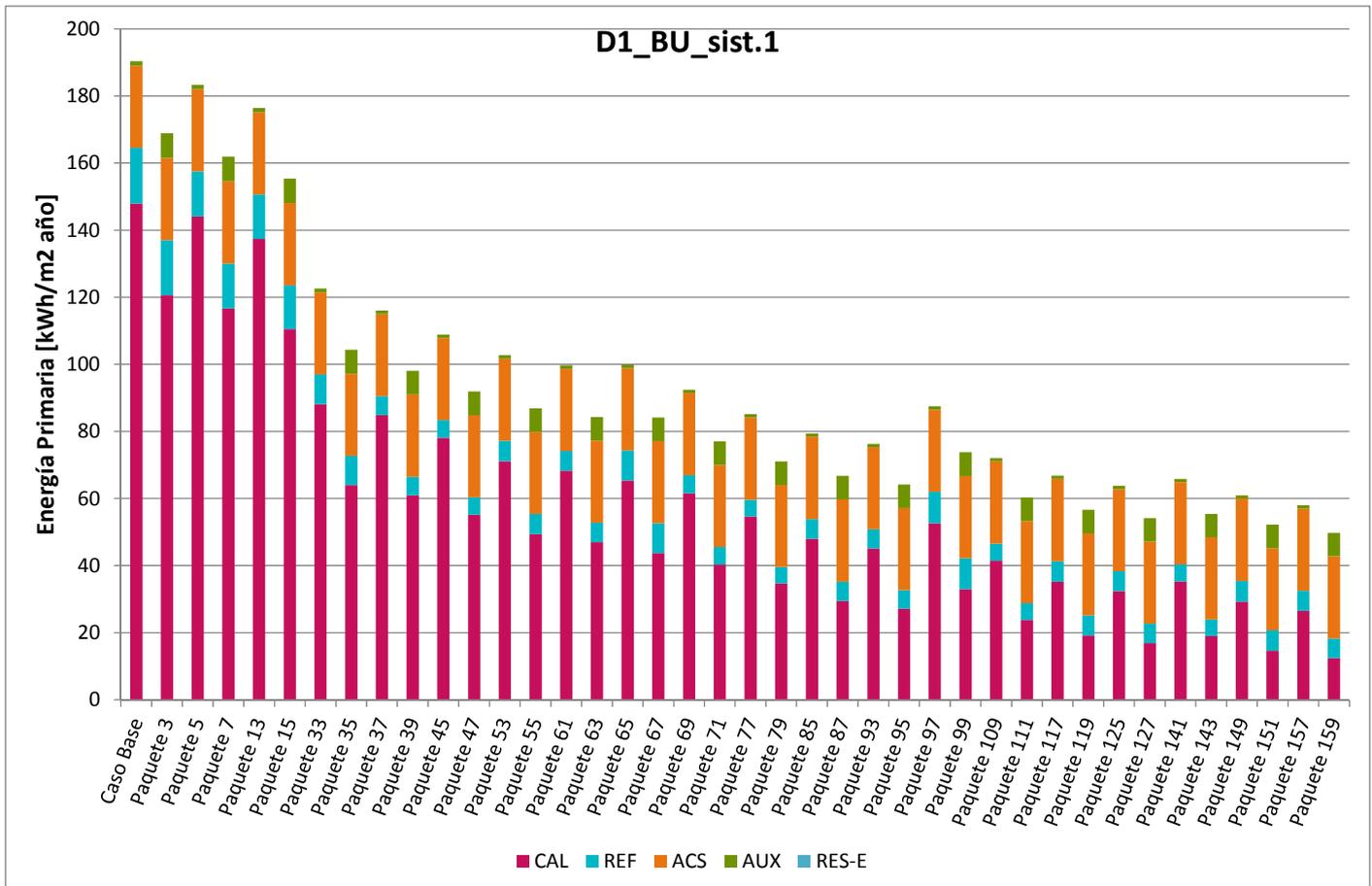
- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 supone en torno al 54% (73%-35%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 42% (59%-25%) del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 supone en torno al 65% (81%-49%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 56% (40%-73%) de la inversión total.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 55 y 86 % para la vivienda unifamiliar y en torno al el 43 y 83 % para la vivienda en bloque, sin embargo la inversión a realizar supone entre 272-548 €/m² para la vivienda unifamiliar y entre 160-274 vivienda en bloque.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre 69-90% para la vivienda unifamiliar y 70-88% para la vivienda plurifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta 410-625 €/m² para la vivienda unifamiliar y 228-321 €/m² para la vivienda plurifamiliar.

6.1.7.- ZONA D1

Se analiza primeramente el impacto que tienen los paquetes de medidas que afectan a la demanda energética para el caso de vivienda unifamiliar.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONS U M O S	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	90,44	10,45	-	45,78
Paquete 3	0	0	1	0	1	73,72	10,36	11,3%	39,86
Paquete 5	0	1	0	0	1	88,07	8,47	3,7%	44,32
Paquete 7	0	1	1	0	1	71,36	8,39	15,0%	38,41
Paquete 13	0	3	0	0	1	84,01	8,32	7,3%	42,63
Paquete 15	0	3	1	0	1	67,55	8,24	18,4%	36,81
Paquete 33	1	0	0	0	1	53,86	5,60	35,6%	29,63
Paquete 35	1	0	1	0	1	39,10	5,52	45,2%	24,50
Paquete 37	1	1	0	0	1	51,88	3,54	39,0%	28,31
Paquete 39	1	1	1	0	1	37,25	3,47	48,5%	23,25
Paquete 45	1	3	0	0	1	47,72	3,33	42,8%	26,56
Paquete 47	1	3	1	0	1	33,72	3,26	51,7%	21,75
Paquete 53	1	5	0	0	1	43,47	3,85	46,0%	24,95
Paquete 55	1	5	1	0	1	30,17	3,77	54,4%	20,42
Paquete 61	1	7	0	0	1	41,73	3,72	47,6%	24,21
Paquete 63	1	7	1	0	1	28,71	3,64	55,7%	19,80
Paquete 65	2	0	0	0	1	39,96	5,66	47,5%	23,96
Paquete 67	2	0	1	0	1	26,73	5,58	55,8%	19,47
Paquete 69	2	1	0	0	1	37,64	3,36	51,5%	22,45
Paquete 71	2	1	1	0	1	24,62	3,29	59,5%	18,04
Paquete 77	2	3	0	0	1	33,42	3,12	55,3%	20,67
Paquete 79	2	3	1	0	1	21,20	3,05	62,7%	16,59
Paquete 85	2	5	0	0	1	29,34	3,70	58,3%	19,14
Paquete 87	2	5	1	0	1	18,01	3,63	65,0%	15,42
Paquete 93	2	7	0	0	1	27,58	3,56	59,9%	18,39
Paquete 95	2	7	1	0	1	16,57	3,49	66,3%	14,80
Paquete 97	3	0	0	0	1	32,15	5,91	54,0%	20,84
Paquete 99	3	0	1	0	1	20,14	5,83	61,3%	16,84
Paquete 109	3	3	0	0	1	25,36	3,19	62,2%	17,39
Paquete 111	3	3	1	0	1	14,56	3,12	68,4%	13,89
Paquete 117	3	5	0	0	1	21,53	3,84	64,9%	15,98
Paquete 119	3	5	1	0	1	11,71	3,76	70,3%	12,88
Paquete 125	3	7	0	0	1	19,81	3,69	66,5%	15,25
Paquete 127	3	7	1	0	1	10,33	3,62	71,6%	12,28
Paquete 141	4	3	0	0	1	21,55	3,20	65,4%	15,84
Paquete 143	4	3	1	0	1	11,59	3,12	70,9%	12,67
Paquete 149	4	5	0	0	1	17,88	3,89	68,0%	14,51
Paquete 151	4	5	1	0	1	8,94	3,81	72,6%	11,76
Paquete 157	4	7	0	0	1	16,20	3,75	69,6%	13,79
Paquete 159	4	7	1	0	1	7,61	3,67	73,9%	11,19

Figura 152.- BU en zona D1. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂.

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, el salto más importante se consigue con la adición de aislamiento térmico. Sobre todo es representativa la reducción del consumo con la aplicación de los primeros 5 cm de aislamiento (paquete 33) donde se consigue una reducción en la demanda de calefacción del 40% y 46% en refrigeración, lo que supone una disminución del 36% en energía primaria como medida independiente. Este efecto se va atenuando con el incremento del espesor de aislamiento. Así pues, 10 cm de aislamiento en la envolvente (paquete 65) supone una reducción

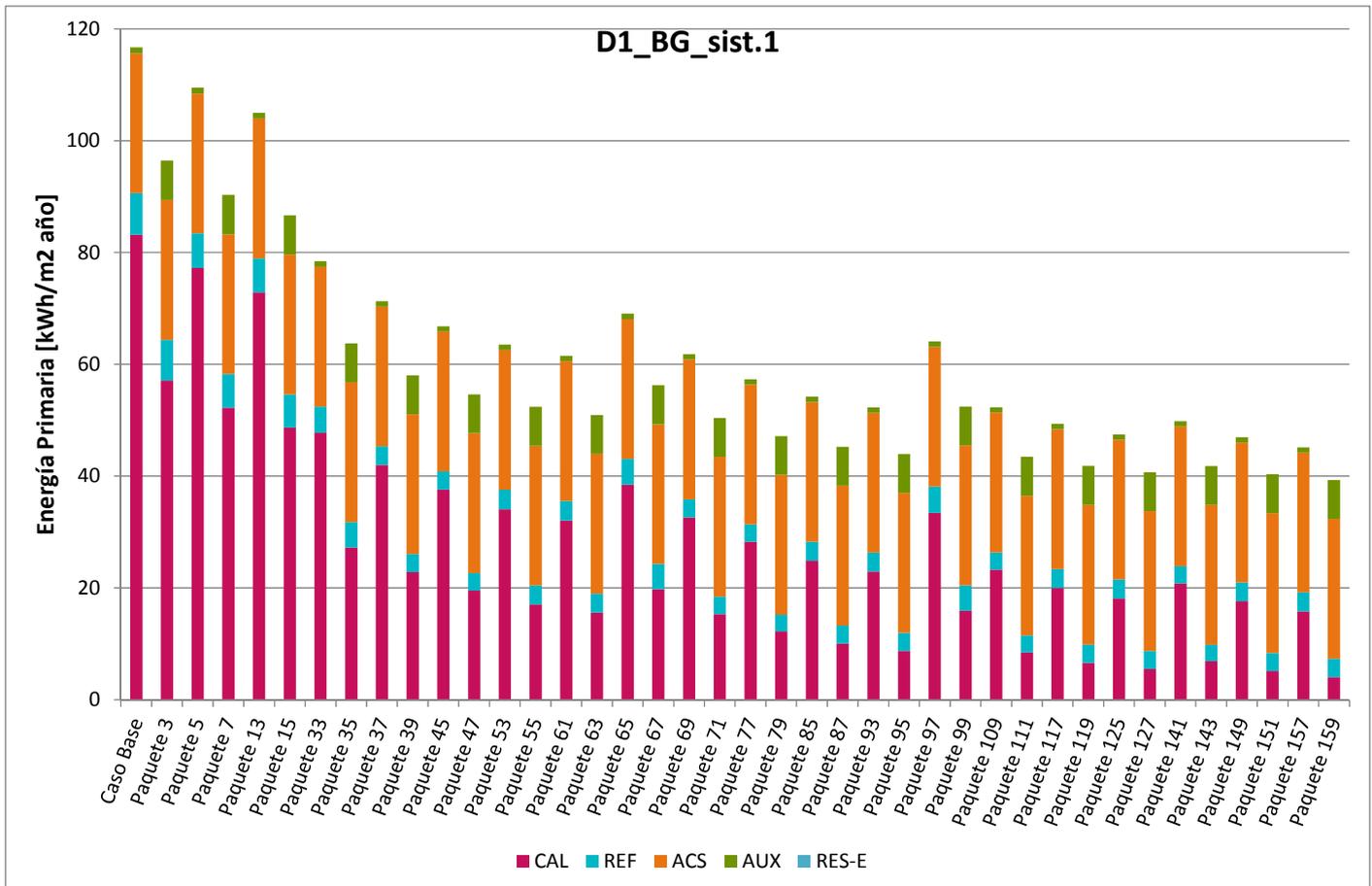
del 47% en primaria (56% de reducción en demanda de calefacción y 46% en refrigeración) y 15 cm (paquete 97) suponen 54% de reducción en primaria como medida independiente (64% de reducción en demanda de calefacción y 43% en refrigeración).

La implantación de un sistema de ventilación mecánico con recuperación de calor supone, como medida independiente, una reducción en la demanda de calefacción del 18,5%, lo que significa una disminución del 11% en energía primaria. El efecto combinado de la incorporación de un sistema de recuperación de calor con otras medidas pasivas hace que su influencia se vaya atenuando.

También puede apreciarse el efecto positivo producido por la sustitución de las ventanas existentes por otras de mejores prestaciones. Aunque el porcentaje de superficie de hueco en fachada es reducido, 12-15%, la sustitución paulatina por otros huecos de mejores propiedades térmicas incrementa un 3-4% la reducción en consumo de energía primaria (ver por ejemplo, paquetes 33, 37, 45, 53, 61, etc) respecto al conjunto que incluye la variante anterior de ventanas.

De los conjuntos de medidas analizados, los que tienen un mayor impacto en la reducción de la demanda energética y en consecuencia en el consumo de energía final, alcanzando ahorros de energía primaria por encima del 70% (con reducciones en demanda de calefacción próximos al 90%) son aquellos que incluyen 15-20 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras de vidrio doble bajo emisivo, o de mejores prestaciones y con recuperación de calor (paquetes 119, 127, 143, 151, 159).

Se muestra a continuación el análisis realizado para el edificio de viviendas en bloque exento de densidad media-alta. Este análisis es extensible al bloque de densidad media-baja ya que las demandas energéticas por m² son similares y las diferencias de ahorro energético inferiores al 3,5%.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONS	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción	Demanda refrigeración	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES
						kWh/m2a	kWh/m2a	[%]	[kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	50,87	4,67	-	28,30
Paquete 3	0	0	1	0	1	34,91	4,59	17,3%	22,69
Paquete 5	0	1	0	0	1	47,23	3,88	6,2%	26,62
Paquete 7	0	1	1	0	1	31,92	3,80	22,6%	21,27
Paquete 13	0	3	0	0	1	44,56	3,82	10,0%	25,51
Paquete 15	0	3	1	0	1	29,76	3,75	25,7%	20,37
Paquete 33	1	0	0	0	1	29,19	2,96	32,8%	19,02
Paquete 35	1	0	1	0	1	16,64	2,88	45,4%	14,80
Paquete 37	1	1	0	0	1	25,66	2,12	38,9%	17,37
Paquete 39	1	1	1	0	1	13,94	2,05	50,3%	13,49
Paquete 45	1	3	0	0	1	22,98	2,05	42,8%	16,26
Paquete 47	1	3	1	0	1	11,94	1,98	53,2%	12,66
Paquete 53	1	5	0	0	1	20,82	2,20	45,6%	15,42
Paquete 55	1	5	1	0	1	10,42	2,13	55,1%	12,08
Paquete 61	1	7	0	0	1	19,61	2,20	47,3%	14,92
Paquete 63	1	7	1	0	1	9,53	2,13	56,4%	11,71
Paquete 65	2	0	0	0	1	23,51	2,92	40,8%	16,69
Paquete 67	2	0	1	0	1	12,09	2,84	51,8%	12,93
Paquete 69	2	1	0	0	1	19,95	2,03	47,0%	15,02
Paquete 71	2	1	1	0	1	9,37	1,96	56,8%	11,61
Paquete 77	2	3	0	0	1	17,29	1,95	50,9%	13,91
Paquete 79	2	3	1	0	1	7,47	1,88	59,6%	10,81
Paquete 85	2	5	0	0	1	15,21	2,12	53,6%	13,11
Paquete 87	2	5	1	0	1	6,13	2,05	61,2%	10,30
Paquete 93	2	7	0	0	1	14,03	2,12	55,2%	12,62
Paquete 95	2	7	1	0	1	5,34	2,05	62,4%	9,98
Paquete 97	3	0	0	0	1	20,44	2,96	45,1%	15,45
Paquete 99	3	0	1	0	1	9,73	2,88	55,1%	11,98
Paquete 109	3	3	0	0	1	14,22	1,96	55,2%	12,66
Paquete 111	3	3	1	0	1	5,20	1,89	62,8%	9,88
Paquete 117	3	5	0	0	1	12,22	2,14	57,7%	11,89
Paquete 119	3	5	1	0	1	4,03	2,07	64,2%	9,45
Paquete 125	3	7	0	0	1	11,07	2,14	59,3%	11,42
Paquete 127	3	7	1	0	1	3,33	2,07	65,1%	9,17
Paquete 141	4	3	0	0	1	12,71	1,95	57,3%	12,04
Paquete 143	4	3	1	0	1	4,19	1,88	64,2%	9,47
Paquete 149	4	5	0	0	1	10,77	2,14	59,8%	11,30
Paquete 151	4	5	1	0	1	3,12	2,07	65,4%	9,08
Paquete 157	4	7	0	0	1	9,65	2,14	61,3%	10,84
Paquete 159	4	7	1	0	1	2,48	2,07	66,3%	8,82

Figura 153.- BG en zona D1. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2.

Fuente.- CENER

Conclusiones similares a las obtenidas en el caso de vivienda unifamiliar pueden trasladarse al caso de edificio en bloque, aunque varíen algo los porcentajes de ahorro.

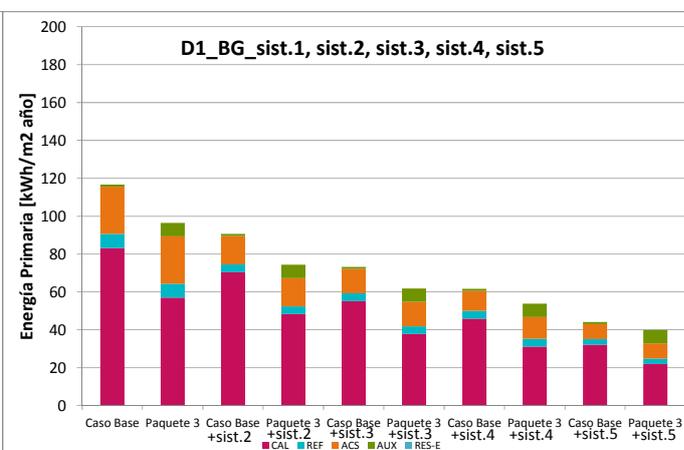
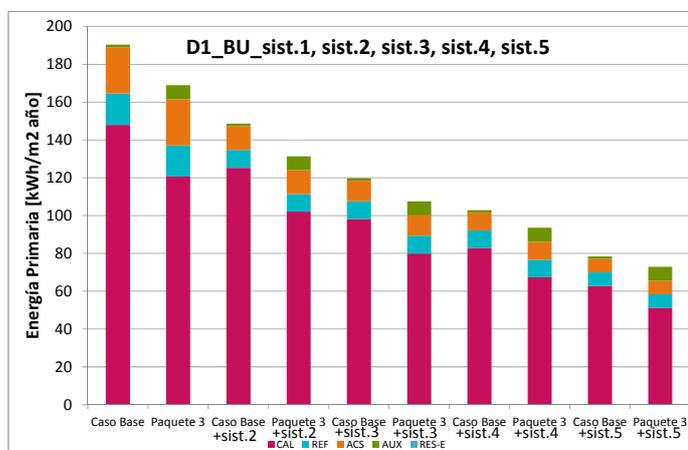
La adición de aislamiento (paquetes 33, 65, 97) sigue la misma tendencia, aunque al tener esta tipología edificatoria mayor superficie útil, el porcentaje de ahorro por unidad de superficie, es inferior al caso de vivienda unifamiliar.

La implantación de un sistema de ventilación mecánico con recuperación de calor tiene en el edificio plurifamiliar un impacto mayor en la reducción de la demanda de calefacción, un 31% frente a 18,5%. Como medida aislada (paquete 3) su impacto también es mayor en el consumo de energía primaria que en el edificio unifamiliar, 17%. Como puede verse, este efecto se va atenuando paulatinamente en combinación de otras medidas pasivas.

También puede apreciarse el efecto positivo producido por la sustitución de las ventanas existentes por otras de mejores prestaciones, aunque en este caso, su efecto se va reduciendo conforme se mejoran las prestaciones de las ventanas (ver por ejemplo, paquetes 33, 37, 45, 53, 61, etc.) respecto al conjunto de medidas que incluye la variante anterior de ventanas.

De los conjuntos de medidas analizados, los que tienen un mayor impacto en la reducción de la demanda energética y en consecuencia en el consumo de energía final, alcanzando ahorros de energía primaria por encima del 60% (con reducciones en demanda de calefacción entre el 90-95%) son aquellos que incluyen 10-15-20 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras de vidrio doble bajo emisivo, o de mejores prestaciones y con recuperación de calor (paquetes 87, 95, 111, 119, 127, 143, 151, 159).

Analizamos ahora el efecto de los sistemas térmicos propuestos (sistemas 2, 3, 4 y 5), combinados o no con la inclusión de un sistema de recuperación de calor, tanto para el caso de vivienda unifamiliar como vivienda en bloque.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS				CONS U MOS	CO2
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
BU	Caso Base	0	0	0	0	1	90,44	10,45	19,40	0,00	-	45,78
BU	Paquete 3	0	0	1	0	1	73,72	10,36	19,40	0,00	11,3%	39,86
BU	Caso Base	0	0	0	0	2	90,44	10,45	19,40	9,23	22,0%	3,88
BU	Paquete 3	0	0	1	0	2	73,72	10,36	19,40	9,23	31,0%	4,41
BU	Caso Base	0	0	0	0	3	90,44	10,45	19,40	9,23	37,1%	28,83
BU	Paquete 3	0	0	1	0	3	73,72	10,36	19,40	9,23	43,5%	25,21
BU	Caso Base	0	0	0	0	4	90,44	10,45	19,40	9,23	46,0%	15,80
BU	Paquete 3	0	0	1	0	4	73,72	10,36	19,40	9,23	50,9%	14,36
BU	Caso Base	0	0	0	0	5	90,44	10,45	19,40	9,23	58,8%	12,04
BU	Paquete 3	0	0	1	0	5	73,72	10,36	19,40	9,23	61,7%	11,19
BG	Caso Base	0	0	0	0	1	50,87	4,67	19,79	0,00	-	28,30
BG	Paquete 3	0	0	1	0	1	34,91	4,59	19,79	0,00	17,3%	22,69
BG	Caso Base	0	0	0	0	2	50,87	4,67	19,79	7,70	22,3%	2,18
BG	Paquete 3	0	0	1	0	2	34,91	4,59	19,79	7,70	36,2%	2,73
BG	Caso Base	0	0	0	0	3	50,87	4,67	19,79	7,70	37,2%	17,78
BG	Paquete 3	0	0	1	0	3	34,91	4,59	19,79	7,70	47,0%	14,36
BG	Caso Base	0	0	0	0	4	50,87	4,67	19,79	7,70	47,2%	9,47
BG	Paquete 3	0	0	1	0	4	34,91	4,59	19,79	7,70	53,9%	8,26
BG	Caso Base	0	0	0	0	5	50,87	4,67	19,79	7,70	62,2%	6,78
BG	Paquete 3	0	0	1	0	5	34,91	4,59	19,79	7,70	65,7%	6,14

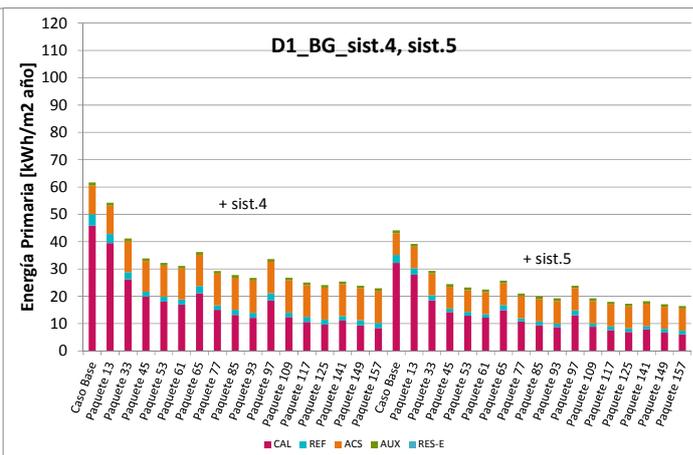
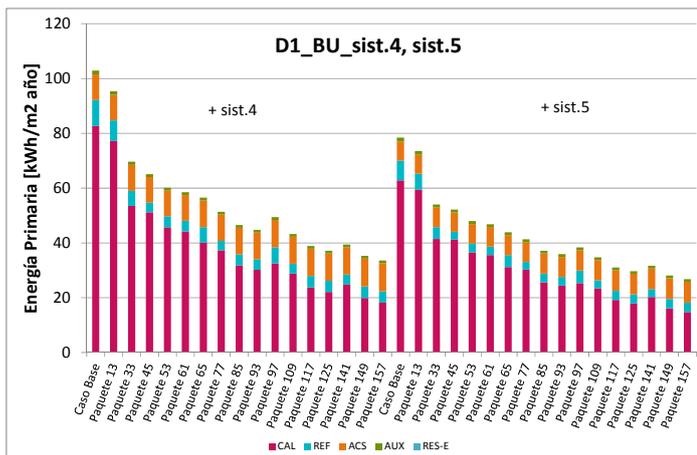
Figura 154.- BU y BG en zona D1. Consumos de energía primaria variando el sistema de instalaciones .

Fuente.- CENER

En ambos casos, considerando el clima C2 donde se ubican los edificios, el sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor supone, como se ha comentado anteriormente, una reducción en la demanda de calefacción (18,5% en el caso de vivienda unifamiliar y 31% en plurifamiliar). Como medida aislada su influencia en el ahorro de energía primaria es un ahorro de 11% y 17% respectivamente. Si lo consideramos además combinado con la sustitución del sistema existente por otros más eficientes, caldera de biomasa +enfriadora (sist. 2), caldera de condensación+ enfriadora (sist.3), bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4), y sist. 5 con bomba geotérmica (sist.5) -todos con el apoyo de energía solar térmica para ACS-, su efecto se va aminorando paulatinamente, hasta quedar totalmente neutralizado por la mejor eficiencia de las instalaciones de climatización.

Centrándonos en los sistemas de climatización, sólo la implementación del sist. 2 puede suponer un ahorro en primaria de un 22% tanto en vivienda unifamiliar como plurifamiliar. El sist. 3 conlleva un ahorro del 36-37%, el sist. 4 un 46-47% y la implementación del sist.5, un ahorro del 59-62%.

Combinando los sistemas 4 y 5 con los paquetes de medidas de mejora de la envolvente podemos obtener los siguientes ahorros energéticos:



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONS UAMOS Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
BU	Caso Base	0	0	0	0	4	90,44	10,45	46,0%	15,80
BU	Paquete 13	0	3	0	0	4	84,01	8,32	49,9%	14,64
BU	Paquete 33	1	0	0	0	4	53,86	5,60	63,4%	10,69
BU	Paquete 45	1	3	0	0	4	47,72	3,33	65,8%	9,99
BU	Paquete 53	1	5	0	0	4	43,47	3,85	68,4%	9,23
BU	Paquete 61	1	7	0	0	4	41,73	3,72	69,3%	8,98
BU	Paquete 65	2	0	0	0	4	39,96	5,66	70,3%	8,68
BU	Paquete 77	2	3	0	0	4	33,42	3,12	73,0%	7,88
BU	Paquete 85	2	5	0	0	4	29,34	3,70	75,6%	7,14
BU	Paquete 93	2	7	0	0	4	27,58	3,56	76,5%	6,87
BU	Paquete 97	3	0	0	0	4	32,15	5,91	74,1%	7,58
BU	Paquete 109	3	3	0	0	4	25,36	3,19	77,3%	6,64
BU	Paquete 117	3	5	0	0	4	21,53	3,84	79,6%	5,97
BU	Paquete 125	3	7	0	0	4	19,81	3,69	80,5%	5,70
BU	Paquete 141	4	3	0	0	4	21,55	3,20	79,3%	6,05
BU	Paquete 149	4	5	0	0	4	17,88	3,89	81,5%	5,41
BU	Paquete 157	4	7	0	0	4	16,20	3,75	82,4%	5,15
BU	Caso Base	0	0	0	0	5	90,44	10,45	58,8%	12,04
BU	Paquete 13	0	3	0	0	5	84,01	8,32	61,4%	11,28
BU	Paquete 33	1	0	0	0	5	53,86	5,60	71,6%	8,29
BU	Paquete 45	1	3	0	0	5	47,72	3,33	72,6%	8,01
BU	Paquete 53	1	5	0	0	5	43,47	3,85	74,8%	7,36
BU	Paquete 61	1	7	0	0	5	41,73	3,72	75,4%	7,19
BU	Paquete 65	2	0	0	0	5	39,96	5,66	76,9%	6,74
BU	Paquete 77	2	3	0	0	5	33,42	3,12	78,3%	6,34
BU	Paquete 85	2	5	0	0	5	29,34	3,70	80,5%	5,70
BU	Paquete 93	2	7	0	0	5	27,58	3,56	81,2%	5,51
BU	Paquete 97	3	0	0	0	5	32,15	5,91	79,9%	5,88
BU	Paquete 109	3	3	0	0	5	25,36	3,19	81,8%	5,33
BU	Paquete 117	3	5	0	0	5	21,53	3,84	83,7%	4,76
BU	Paquete 125	3	7	0	0	5	19,81	3,69	84,4%	4,56
BU	Paquete 141	4	3	0	0	5	21,55	3,20	83,4%	4,85
BU	Paquete 149	4	5	0	0	5	17,88	3,89	85,2%	4,31
BU	Paquete 157	4	7	0	0	5	16,20	3,75	85,9%	4,11

DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONS UAMOS Ahorro energía primaria [%]
Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	
50,87	4,67	47,2%
44,56	3,82	53,5%
29,19	2,96	64,7%
22,98	2,05	71,0%
20,82	2,20	72,4%
19,61	2,20	73,3%
23,51	2,92	69,0%
17,29	1,95	74,9%
15,21	2,12	76,2%
14,03	2,12	77,1%
20,44	2,96	71,2%
14,22	1,96	77,0%
12,22	2,14	78,5%
11,07	2,14	79,4%
12,71	1,95	78,2%
10,77	2,14	79,5%
9,65	2,14	80,3%
50,87	4,67	62,2%
44,56	3,82	66,4%
29,19	2,96	74,9%
22,98	2,05	79,1%
20,82	2,20	80,1%
19,61	2,20	80,8%
23,51	2,92	77,9%
17,29	1,95	82,0%
15,21	2,12	82,9%
14,03	2,12	83,5%
20,44	2,96	79,5%
14,22	1,96	83,5%
12,22	2,14	84,6%
11,07	2,14	85,2%
12,71	1,95	84,4%
10,77	2,14	85,3%
9,65	2,14	85,9%

Figura 155.- BU y BM en zona D1. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5.

Fuente.- CENER

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.4 permiten conseguir ahorros entre el 46 y 82% (47 y 80% en vivienda plurifamiliar).

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.5 permiten conseguir ahorros entre el 61 y 86% (62 y 86% en vivienda plurifamiliar).

El conjunto que consigue mayores ahorros es el paquete 157 que combinado con el sist. 4 consigue una reducción del consumo de energía primaria del 82% (80% en plurifamiliar) y combinado con el sist. 5 consigue una reducción del 86% en ambos casos.

En esta tipología edificatoria y este clima D1, la repercusión de sustituir o no la ventana por otra con vidrios bajo emisivos en los conjuntos de medida seleccionados, tiene una repercusión del 2-4% si lo combinamos con el sist.4 (entre el 6-8% en plurifamiliar) y 1-3% si lo combinamos con el sist.5 (entre el 4-6% en plurifamiliar) en la reducción del consumo total de energía primaria.

Tras los ahorros de consumos presentados, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en la Figura 155.-

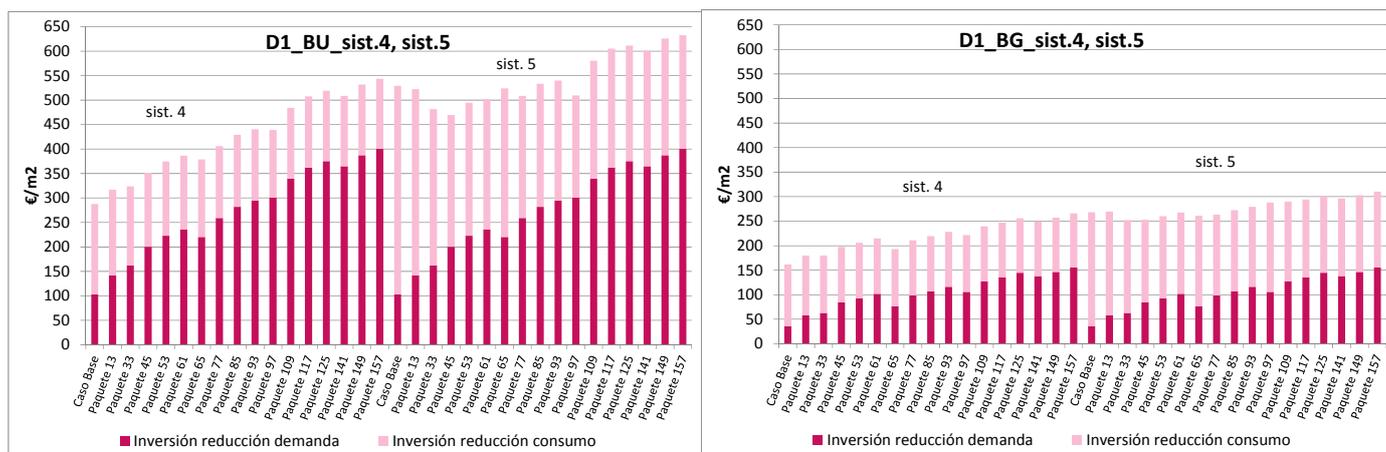


Figura 156.- BU y BM en zona D1. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, situándose en el caso de unifamiliar entre los 103-400 €/m² y en el caso del edificio plurifamiliar entre los 162-266 €/m².

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist.5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

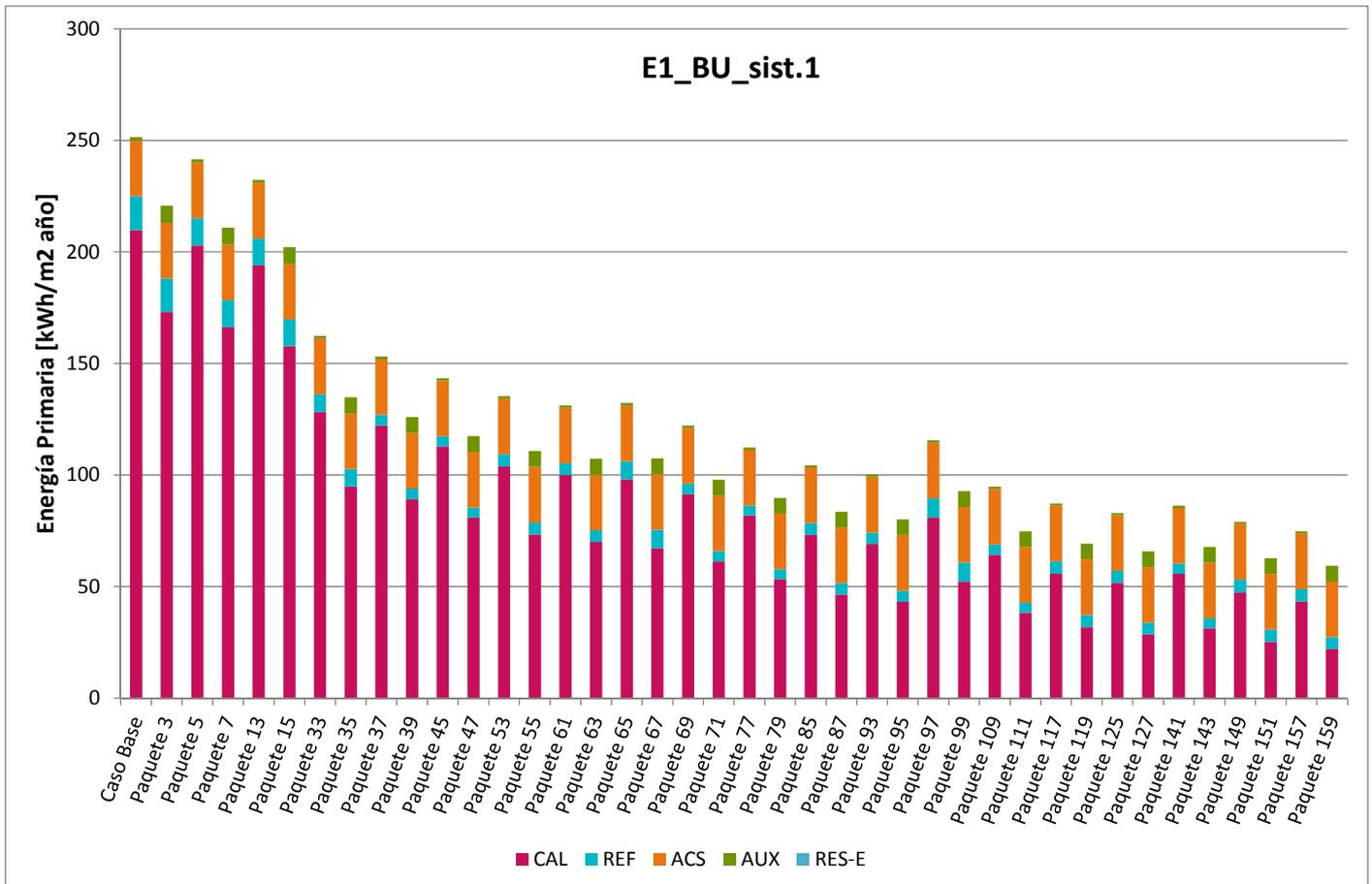
- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 supone en torno al 58% (80%-37%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 45% (64%-26%) del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 supone en torno al 68% (86%-50%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 50% (60%-41%) de la inversión total.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 51 y 84 % para la vivienda unifamiliar y en torno al el 52 y 82 % para la vivienda en bloque, sin embargo la inversión a realizar supone entre 288- 543 €/m² para la vivienda unifamiliar y entre 162-266 vivienda en bloque.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre 62-87% para la vivienda unifamiliar y 66-87% para la vivienda plurifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta 522-632 €/m² para la vivienda unifamiliar y 252-310 €/m² para la vivienda plurifamiliar.

6.1.8.- ZONA E1

Se analiza primeramente el impacto que tienen los paquetes de medidas que afectan a la demanda energética para el caso de vivienda unifamiliar.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	128,25	10,14	-	61,13
Paquete 3	0	0	1	0	1	105,78	10,06	12,3%	52,87
Paquete 5	0	1	0	0	1	124,08	8,12	3,9%	58,95
Paquete 7	0	1	1	0	1	101,71	8,04	16,1%	50,73
Paquete 13	0	3	0	0	1	118,59	7,98	7,6%	56,68
Paquete 15	0	3	1	0	1	96,48	7,91	19,6%	48,56
Paquete 33	1	0	0	0	1	78,42	5,31	35,4%	39,62
Paquete 35	1	0	1	0	1	57,98	5,23	46,4%	32,20
Paquete 37	1	1	0	0	1	74,67	3,27	39,1%	37,61
Paquete 39	1	1	1	0	1	54,47	3,20	49,9%	30,29
Paquete 45	1	3	0	0	1	68,95	3,08	43,0%	35,24
Paquete 47	1	3	1	0	1	49,47	3,01	53,3%	28,20
Paquete 53	1	5	0	0	1	63,54	3,61	46,2%	33,15
Paquete 55	1	5	1	0	1	44,85	3,53	56,0%	26,43
Paquete 61	1	7	0	0	1	61,13	3,49	47,8%	32,13
Paquete 63	1	7	1	0	1	42,83	3,42	57,4%	25,58
Paquete 65	2	0	0	0	1	59,94	5,44	47,4%	32,10
Paquete 67	2	0	1	0	1	41,15	5,37	57,3%	25,35
Paquete 69	2	1	0	0	1	55,89	3,16	51,4%	29,91
Paquete 71	2	1	1	0	1	37,46	3,08	61,1%	23,31
Paquete 77	2	3	0	0	1	50,07	2,95	55,4%	27,49
Paquete 79	2	3	1	0	1	32,65	2,88	64,3%	21,29
Paquete 85	2	5	0	0	1	44,73	3,54	58,5%	25,44
Paquete 87	2	5	1	0	1	28,36	3,46	66,8%	19,68
Paquete 93	2	7	0	0	1	42,28	3,41	60,2%	24,41
Paquete 95	2	7	1	0	1	26,39	3,33	68,1%	18,84
Paquete 97	3	0	0	0	1	49,44	5,75	54,1%	27,88
Paquete 99	3	0	1	0	1	31,90	5,67	63,1%	21,64
Paquete 109	3	3	0	0	1	39,29	3,04	62,3%	23,11
Paquete 111	3	3	1	0	1	23,42	2,97	70,3%	17,54
Paquete 117	3	5	0	0	1	34,08	3,70	65,3%	21,13
Paquete 119	3	5	1	0	1	19,45	3,63	72,5%	16,07
Paquete 125	3	7	0	0	1	31,62	3,57	67,0%	20,10
Paquete 127	3	7	1	0	1	17,49	3,49	73,8%	15,24
Paquete 141	4	3	0	0	1	34,07	3,07	65,7%	20,98
Paquete 143	4	3	1	0	1	19,16	3,00	73,0%	15,81
Paquete 149	4	5	0	0	1	28,96	3,77	68,6%	19,06
Paquete 151	4	5	1	0	1	15,41	3,70	75,1%	14,44
Paquete 157	4	7	0	0	1	26,52	3,63	70,3%	18,03
Paquete 159	4	7	1	0	1	13,48	3,56	76,4%	13,62

Figura 157.- BU en zona E1. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO₂.

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, el salto más importante se consigue con la adición de aislamiento térmico. Sobre todo es representativa la reducción del consumo con la aplicación de los primeros 5 cm de aislamiento (paquete 33) donde se consigue una reducción en la demanda de calefacción del 39% y 48% en refrigeración, lo que supone una disminución del 35% en energía primaria como medida independiente. Este efecto se va atenuando con el incremento del espesor de aislamiento. Así pues, 10 cm de aislamiento en la envolvente (paquete 65) supone una reducción

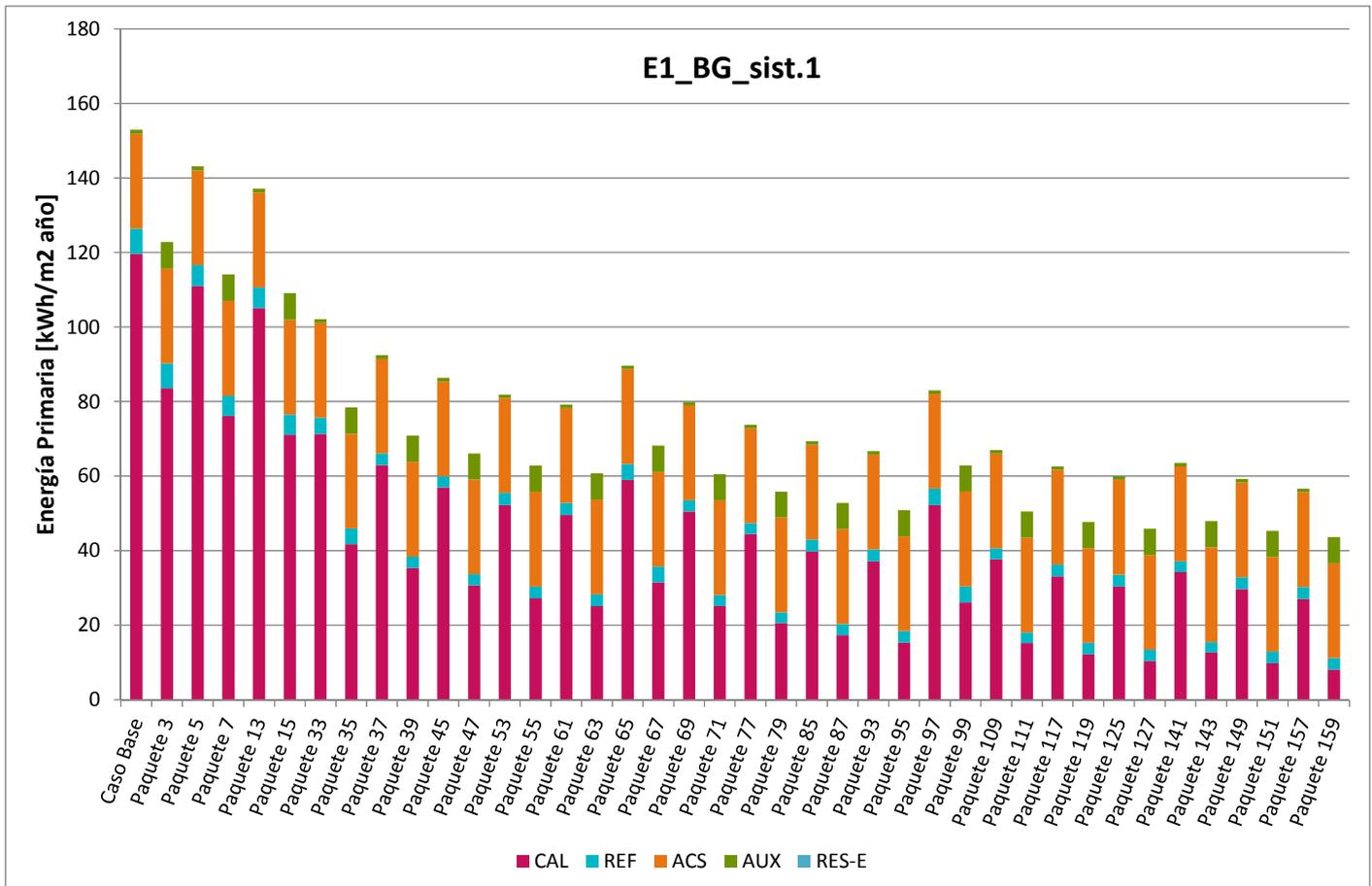
del 47% en primaria (53% de reducción en demanda de calefacción y 46% en refrigeración) y 15 cm (paquete 97) suponen 54% de reducción en primaria como medida independiente (61% de reducción en demanda de calefacción y 43% en refrigeración).

La implantación de un sistema de ventilación mecánico con recuperación de calor supone, como medida independiente (paquete 3), una reducción en la demanda de calefacción del 17,5%, lo que significa una disminución del 12% en energía primaria. El efecto combinado de la incorporación de un sistema de recuperación de calor con otras medidas pasivas hace que su influencia se vaya atenuando.

También puede apreciarse el efecto positivo producido por la sustitución de las ventanas existentes por otras de mejores prestaciones. Aunque el porcentaje de superficie de hueco en fachada es reducido, 12-15%, la sustitución paulatina por otros huecos de mejores propiedades térmicas incrementa un 3-4% la reducción en consumo de energía primaria (ver por ejemplo, paquetes 33, 37, 45, 53, 61, etc) respecto al conjunto que incluye la variante anterior de ventanas.

De los conjuntos de medidas analizados, los que tienen un mayor impacto en la reducción de la demanda energética y en consecuencia en el consumo de energía final, alcanzando ahorros de energía primaria superiores 70% (con reducciones en demanda de calefacción entre el 80- 90%) son aquellos que incluyen 15-20 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras de vidrio doble bajo emisivo, o de mejores prestaciones, y con recuperación de calor en su mayoría (paquetes 111, 119, 127, 143, 151, 157, 159).

Se muestra a continuación el análisis realizado para el edificio de viviendas en bloque exento de densidad media-alta. Este análisis es extensible al bloque de densidad media-baja ya que las demandas energéticas por m² son similares y las diferencias de ahorro energético inferiores al 4%.



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMOS	CO2
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción	Demanda refrigeración	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES
						kWh/m2a	kWh/m2a	[%]	[kgCO2/m2 a]
Caso Base	0	0	0	0	1	73,15	4,52	-	37,41
Paquete 3	0	0	1	0	1	51,11	4,43	19,7%	29,32
Paquete 5	0	1	0	0	1	67,86	3,74	6,4%	35,06
Paquete 7	0	1	1	0	1	46,51	3,66	25,4%	27,26
Paquete 13	0	3	0	0	1	64,25	3,69	10,4%	33,58
Paquete 15	0	3	1	0	1	43,47	3,61	28,7%	26,01
Paquete 33	1	0	0	0	1	43,62	2,88	33,3%	24,96
Paquete 35	1	0	1	0	1	25,51	2,80	48,7%	18,48
Paquete 37	1	1	0	0	1	38,48	2,08	39,6%	22,67
Paquete 39	1	1	1	0	1	21,63	2,01	53,7%	16,71
Paquete 45	1	3	0	0	1	34,82	2,02	43,5%	21,16
Paquete 47	1	3	1	0	1	18,80	1,95	56,8%	15,54
Paquete 53	1	5	0	0	1	31,93	2,17	46,5%	20,02
Paquete 55	1	5	1	0	1	16,64	2,10	58,9%	14,69
Paquete 61	1	7	0	0	1	30,28	2,17	48,2%	19,35
Paquete 63	1	7	1	0	1	15,36	2,10	60,3%	14,17
Paquete 65	2	0	0	0	1	36,03	2,86	41,4%	21,85
Paquete 67	2	0	1	0	1	19,27	2,78	55,4%	15,93
Paquete 69	2	1	0	0	1	30,87	2,01	47,8%	19,55
Paquete 71	2	1	1	0	1	15,39	1,94	60,4%	14,15
Paquete 77	2	3	0	0	1	27,19	1,95	51,8%	18,03
Paquete 79	2	3	1	0	1	12,60	1,88	63,5%	12,99
Paquete 85	2	5	0	0	1	24,35	2,11	54,6%	16,91
Paquete 87	2	5	1	0	1	10,59	2,04	65,5%	12,21
Paquete 93	2	7	0	0	1	22,69	2,11	56,4%	16,24
Paquete 95	2	7	1	0	1	9,39	2,04	66,8%	11,72
Paquete 97	3	0	0	0	1	31,93	2,92	45,7%	20,19
Paquete 99	3	0	1	0	1	15,98	2,84	58,9%	14,60
Paquete 109	3	3	0	0	1	23,04	1,96	56,2%	16,34
Paquete 111	3	3	1	0	1	9,30	1,89	67,0%	11,65
Paquete 117	3	5	0	0	1	20,22	2,13	59,0%	15,23
Paquete 119	3	5	1	0	1	7,44	2,06	68,8%	10,93
Paquete 125	3	7	0	0	1	18,58	2,14	60,8%	14,56
Paquete 127	3	7	1	0	1	6,33	2,07	70,0%	10,48
Paquete 141	4	3	0	0	1	20,93	1,96	58,5%	15,48
Paquete 143	4	3	1	0	1	7,74	1,89	68,7%	11,01
Paquete 149	4	5	0	0	1	18,15	2,14	61,3%	14,38
Paquete 151	4	5	1	0	1	5,99	2,06	70,4%	10,34
Paquete 157	4	7	0	0	1	16,51	2,14	63,0%	13,72
Paquete 159	4	7	1	0	1	4,94	2,07	71,5%	9,91

Figura 158.- BG en zona E1. Influencia de las medidas pasivas en la demanda, consumo de energía primaria y CO2.

Fuente.- CENER

Conclusiones similares a las obtenidas en el caso de vivienda unifamiliar pueden trasladarse al caso de edificio en bloque, aunque varíen algo los porcentajes de ahorro.

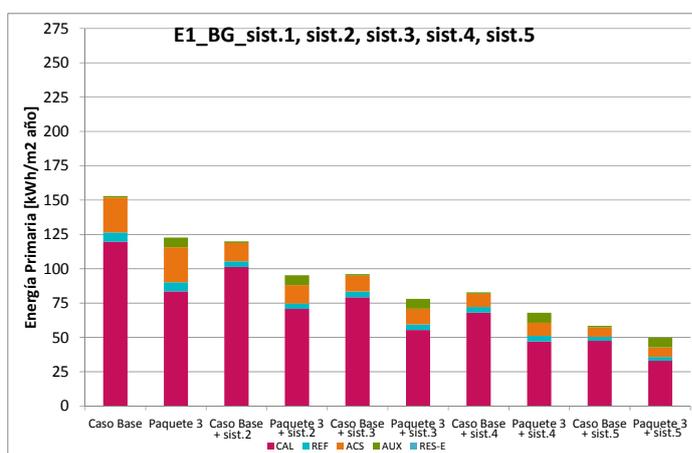
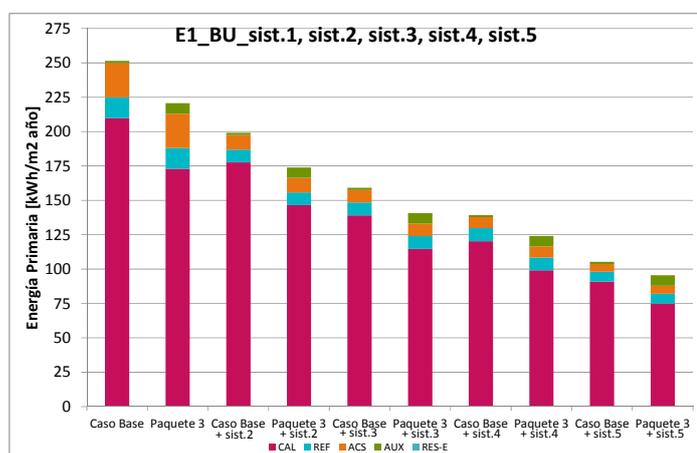
La adición de aislamiento (paquetes 33, 65, 97) sigue la misma tendencia, aunque al tener esta tipología edificatoria mayor superficie útil, el porcentaje de ahorro por unidad de superficie, es inferior al caso de vivienda unifamiliar.

La implantación de un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor tiene en el edificio plurifamiliar un impacto mayor en la reducción de la demanda de calefacción, un 30% frente a 17,5%. Como medida aislada (paquete 3) su impacto también es mayor en el consumo de energía primaria que en el edificio unifamiliar, 20%. Como puede verse, este efecto se va atenuando paulatinamente en combinación de otras medidas pasivas.

También puede apreciarse el efecto positivo producido por la sustitución de las ventanas existentes por otras de mejores prestaciones, aunque en este caso, su efecto se va reduciendo conforme se mejoran las prestaciones de las ventanas (ver por ejemplo, paquetes 33, 37, 45, 53, 61, etc.) respecto al conjunto de medidas que incluye la variante anterior de ventanas.

De los conjuntos de medidas analizados, los que tienen un mayor impacto en la reducción de la demanda energética y en consecuencia en el consumo de energía final, alcanzando ahorros de energía primaria entre el 65-71% (con reducciones en demanda de calefacción entre el 85-90%) son aquellos que incluyen 10-15-20 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras de altas prestaciones y con recuperación de calor (paquetes 87, 95, 111, 119, 127, 143, 151, 159).

Analizamos ahora el efecto de los sistemas térmicos propuestos (sistemas 2, 3, 4 y 5), combinados o no con la inclusión de un sistema de recuperación de calor, tanto para el caso de vivienda unifamiliar como vivienda en bloque.



Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS				CONSUMOS	CO2
		Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
BU	Caso Base	0	0	0	0	1	128,25	10,14	19,73	0,00	-	61,13
BU	Paquete 3	0	0	1	0	1	105,78	10,06	19,73	0,00	12,3%	52,87
BU	Caso Base	0	0	0	0	2	128,25	10,14	19,73	11,17	20,8%	4,71
BU	Paquete 3	0	0	1	0	2	105,78	10,06	19,73	11,17	30,8%	5,13
BU	Caso Base	0	0	0	0	3	128,25	10,14	19,73	11,17	36,7%	38,66
BU	Paquete 3	0	0	1	0	3	105,78	10,06	19,73	11,17	44,0%	33,49
BU	Caso Base	0	0	0	0	4	128,25	10,14	19,73	11,17	44,6%	21,40
BU	Paquete 3	0	0	1	0	4	105,78	10,06	19,73	11,17	50,6%	19,05
BU	Caso Base	0	0	0	0	5	128,25	10,14	19,73	11,17	58,1%	16,17
BU	Paquete 3	0	0	1	0	5	105,78	10,06	19,73	11,17	62,0%	14,66
BG	Caso Base	0	0	0	0	1	73,15	4,52	20,13	0,00	-	37,41
BG	Paquete 3	0	0	1	0	1	51,11	4,43	20,13	0,00	19,7%	29,32
BG	Caso Base	0	0	0	0	2	73,15	4,52	20,13	9,35	21,6%	2,66
BG	Paquete 3	0	0	1	0	2	51,11	4,43	20,13	9,35	37,7%	3,08
BG	Caso Base	0	0	0	0	3	73,15	4,52	20,13	9,35	37,2%	23,46
BG	Paquete 3	0	0	1	0	3	51,11	4,43	20,13	9,35	48,9%	18,41
BG	Caso Base	0	0	0	0	4	73,15	4,52	20,13	9,35	45,8%	12,73
BG	Paquete 3	0	0	1	0	4	51,11	4,43	20,13	9,35	55,6%	10,43
BG	Caso Base	0	0	0	0	5	73,15	4,52	20,13	9,35	61,8%	8,98
BG	Paquete 3	0	0	1	0	5	51,11	4,43	20,13	9,35	67,3%	7,67

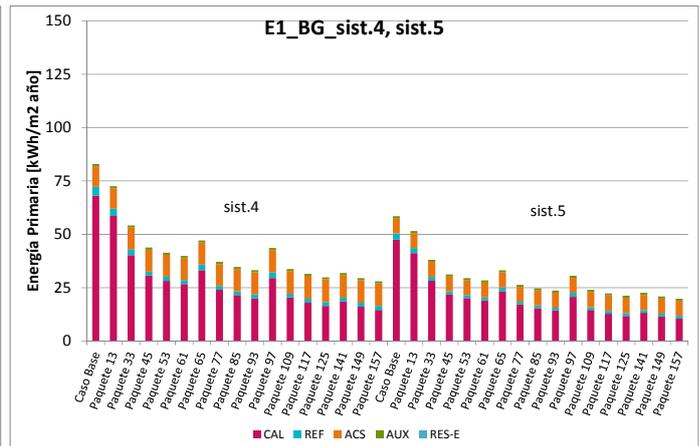
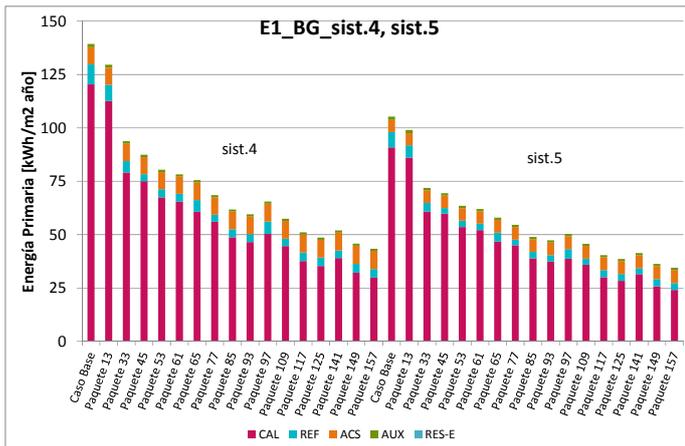
Figura 159.- BU y BG en zona B4. Consumos de energía primaria variando el sistema de instalaciones.

Fuente.- CENER

En ambos casos, considerando el clima E1 donde se ubican los edificios, el sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor supone, como se ha comentado anteriormente, una reducción en la demanda de calefacción (17,5% en el caso de vivienda unifamiliar y 30% en plurifamiliar). Como medida aislada su influencia en el ahorro de energía primaria es un ahorro de 12% y 20% respectivamente. Si lo consideramos además combinado con la sustitución del sistema existente por otros más eficientes, caldera de biomasa +enfriadora (sist. 2), caldera de condensación+ enfriadora (sist.3), bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4), y sist. 5 con bomba geotérmica (sist.5) -todos con el apoyo de energía solar térmica para ACS-, su efecto se va aminorando paulatinamente (en el caso de unifamiliar, del 12%-4% y en plurifamiliar del 20% al 6%).

Centrándonos en los sistemas de climatización, sólo la implementación del sist. 2 puede suponer un ahorro en primaria de un 21% (22% en plurifamiliar). El sist. 3 conlleva un ahorro del 37%, el sist. 4 un 46-47% y la implementación del sist.5, un ahorro del 58 (62% en plurifamiliar).

Combinando los sistemas 4 y 5 con algunos paquetes de medidas de mejora de la envolvente podemos obtener los siguientes ahorros energéticos:



Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
Caso Base	0	0	0	0	4	128,25	10,14	44,6%	21,40
Paquete 13	0	3	0	0	4	118,59	7,98	48,5%	19,90
Paquete 33	1	0	0	0	4	78,42	5,31	62,7%	14,40
Paquete 45	1	3	0	0	4	68,95	3,08	65,2%	13,42
Paquete 53	1	5	0	0	4	63,54	3,61	68,0%	12,35
Paquete 61	1	7	0	0	4	61,13	3,49	68,9%	12,01
Paquete 65	2	0	0	0	4	59,94	5,44	70,0%	11,60
Paquete 77	2	3	0	0	4	50,07	2,95	72,8%	10,52
Paquete 85	2	5	0	0	4	44,73	3,54	75,4%	9,49
Paquete 93	2	7	0	0	4	42,28	3,41	76,3%	9,14
Paquete 97	3	0	0	0	4	49,44	5,75	73,9%	10,06
Paquete 109	3	3	0	0	4	39,29	3,04	77,2%	8,81
Paquete 117	3	5	0	0	4	34,08	3,70	79,7%	7,84
Paquete 125	3	7	0	0	4	31,62	3,57	80,7%	7,46
Paquete 141	4	3	0	0	4	34,07	3,07	79,3%	7,97
Paquete 149	4	5	0	0	4	28,96	3,77	81,8%	7,03
Paquete 157	4	7	0	0	4	26,52	3,63	82,8%	6,66
Caso Base	0	0	0	0	5	128,25	10,14	58,1%	16,17
Paquete 13	0	3	0	0	5	118,59	7,98	60,6%	15,20
Paquete 33	1	0	0	0	5	78,42	5,31	71,4%	11,04
Paquete 45	1	3	0	0	5	68,95	3,08	72,4%	10,66
Paquete 53	1	5	0	0	5	63,54	3,61	74,7%	9,75
Paquete 61	1	7	0	0	5	61,13	3,49	75,3%	9,53
Paquete 65	2	0	0	0	5	59,94	5,44	76,9%	8,91
Paquete 77	2	3	0	0	5	50,07	2,95	78,3%	8,39
Paquete 85	2	5	0	0	5	44,73	3,54	80,5%	7,51
Paquete 93	2	7	0	0	5	42,28	3,41	81,2%	7,27
Paquete 97	3	0	0	0	5	49,44	5,75	80,0%	7,72
Paquete 109	3	3	0	0	5	39,29	3,04	81,8%	7,02
Paquete 117	3	5	0	0	5	34,08	3,70	83,9%	6,20
Paquete 125	3	7	0	0	5	31,62	3,57	84,6%	5,93
Paquete 141	4	3	0	0	5	34,07	3,07	83,5%	6,35
Paquete 149	4	5	0	0	5	28,96	3,77	85,6%	5,56
Paquete 157	4	7	0	0	5	26,52	3,63	86,3%	5,29

DEMANDAS ENERGÉTICAS		CONSUMO Ahorro energía primaria [%]	CO2 TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]
Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a		
73,15	4,52	45,8%	12,73
64,25	3,69	52,6%	11,14
43,62	2,88	64,6%	8,31
34,82	2,02	71,4%	6,72
31,93	2,17	72,9%	6,35
30,28	2,17	73,9%	6,12
36,03	2,86	69,2%	7,24
27,19	1,95	75,8%	5,69
24,35	2,11	77,3%	5,33
22,69	2,11	78,3%	5,10
31,93	2,92	71,5%	6,69
23,04	1,96	77,9%	5,19
20,22	2,13	79,4%	4,84
18,58	2,14	80,4%	4,59
20,93	1,96	79,2%	4,89
18,15	2,14	80,7%	4,53
16,51	2,14	81,7%	4,30
73,15	4,52	61,8%	8,98
64,25	3,69	66,3%	7,92
43,62	2,88	75,1%	5,84
34,82	2,02	79,6%	4,79
31,93	2,17	80,7%	4,53
30,28	2,17	81,4%	4,36
36,03	2,86	78,3%	5,09
27,19	1,95	82,8%	4,05
24,35	2,11	83,8%	3,79
22,69	2,11	84,5%	3,63
31,93	2,92	80,0%	4,70
23,04	1,96	84,3%	3,68
20,22	2,13	85,4%	3,43
18,58	2,14	86,1%	3,26
20,93	1,96	85,2%	3,47
18,15	2,14	86,3%	3,21
16,51	2,14	87,0%	3,05

Figura 160.- BU y BM en zona E1. Consumos de energía primaria de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5.

Fuente.- CENER

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.4 permiten conseguir ahorros de energía primaria entre el 45 y 83% (46 y 82% en vivienda plurifamiliar).

Las medidas pasivas seleccionadas junto con la implantación del sist.5 permiten conseguir ahorros entre el 58 y 86% (62 y 87% en vivienda plurifamiliar).

Entre el conjunto de paquetes seleccionados, el que consigue mayores ahorros es el paquete 157 que combinado con el sist. 4 consigue una reducción del consumo de energía primaria del 83% (82% en plurifamiliar) y combinado con el sist. 5 consigue una reducción del 86-87% en ambos casos.

Tras los ahorros de consumos presentados, se analiza a continuación los ahorros económicos y los costes de inversión asociados a las combinaciones de medidas planteadas en la Figura 160.-

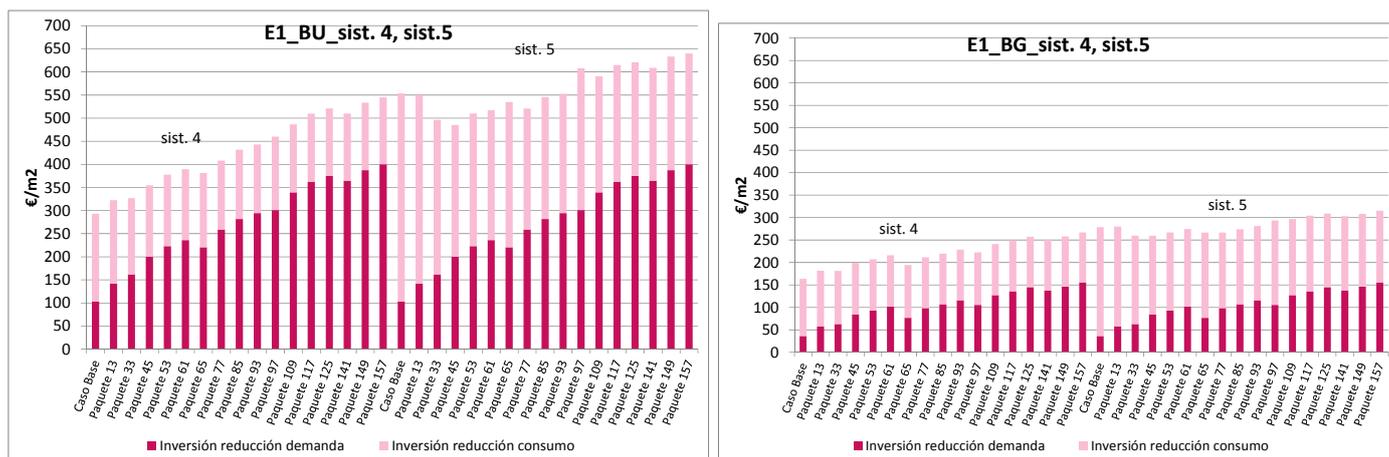


Figura 161.- BU y BM en zona E1. Costes de inversión de conjuntos de medidas combinadas con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Como era de esperar, la repercusión del coste de inversión de estas medidas pasivas en el edificio unifamiliar es superior que en la tipología de viviendas en bloque, situándose en el caso de unifamiliar entre los 103-400 €/m² en el caso del edificio plurifamiliar entre los 36-156 €/m².

Puede verse también que el coste de inversión del sistema geotérmico (sist.5) es superior al sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4):

- En el caso de la vivienda unifamiliar, la implementación del sist. 5 supone en torno al 58% (81%-37%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 45% (65%-26%) del total de la inversión.
- En el caso de la vivienda en bloque, la implementación del sist. 5 supone en torno al 69% (87%-51%) del coste total de la inversión de las medidas, mientras que la implementación del sist. 4 supone el 60% (78%-42%) de la inversión total.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 4 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre el 45y 84 % para la vivienda unifamiliar y en torno al el 51y 83 % para la vivienda en bloque, sin embargo la

inversión a realizar supone entre 293- 545 €/m² para la vivienda unifamiliar y entre 164-267 €/m² vivienda en bloque.

La implementación de las medidas pasivas junto con el sist. 5 supone un ahorro económico en el coste de la energía asociada a los sistemas de producción de ACS y climatización entre 62-87% para la vivienda unifamiliar y 65-88% para la vivienda plurifamiliar, sin embargo la inversión a realizar supone de hasta 554-640 €/m² para la vivienda unifamiliar y 279-315 €/m² para la vivienda plurifamiliar.

6.2.- VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS CONJUNTOS DE MEDIDAS ANALIZADOS

Este apartado pretende analizar en términos globales el ahorro económico que conlleva la implantación de los conjuntos de medidas de eficiencia energética propuestos y el sobrecoste asociado respecto al coste de inversión mínimo y necesario para mantener el edificio existente.

Como se verá, existen multitud de combinaciones de paquetes de medidas que proporcionan ahorros energéticos y económicos muy importantes pero aquellos que alcanzan niveles de ahorro tan importantes tienen un coste de inversión todavía muy elevado, superando en porcentajes muy altos los costes de inversión de reforma base.

Aparte de analizar globalmente el impacto general de los conjuntos de medida, se destacará en cada escenario, conjuntos de medidas concretos que obtengan ahorros energéticos interesantes con sobrecostes de inversión adecuados.

Las siguientes gráficas que se muestran en este apartado representan el porcentaje de ahorro de energía en términos económicos que supone la implementación de las medidas de mejora y el sobrecoste que supone la inversión de las mismas respecto al coste de reforma base.

6.2.1.- ZONA Alpha3

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona $\alpha 3$ obtenemos los siguientes resultados:

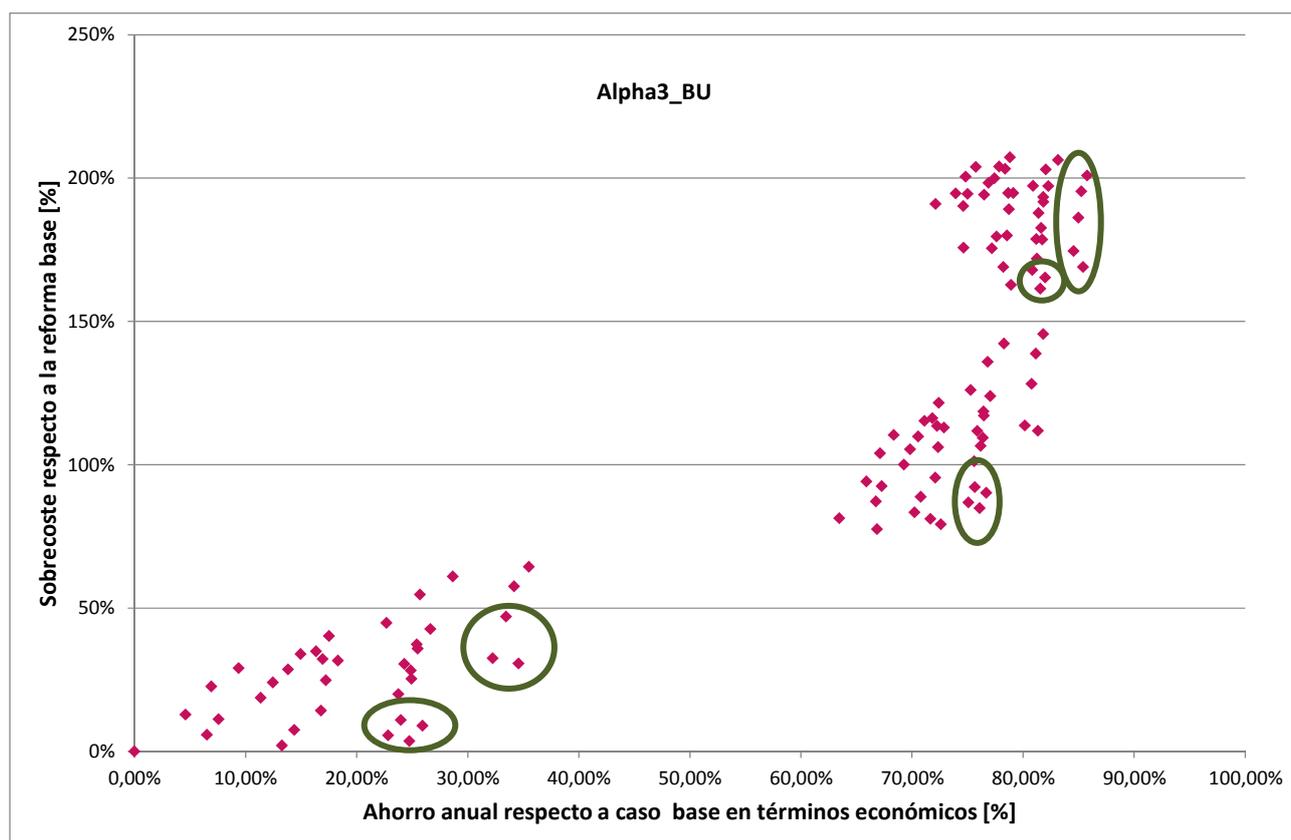


Figura 162.- BU en zona $\alpha 3$. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Por citar algunos, los paquetes de medida que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, sustitución de vidrios o ventanas por otras con vidrio doble, con/sin protección solar en verano alcanzan un ahorro de hasta el 35% y suponen un sobrecoste inferior al 50% (por ejem. paquete 38, 35% ahorro y sobrecoste del 31%).

También tienen un sobrecoste inferior al 50% todos aquellos conjuntos que incluyen el aislamiento de sólo cubierta con las variaciones de sustitución de ventanas y con/sin protección solar. Por ejemplo, el paquete 198 que incluye los 5 cm de aislamiento en cubierta, sustitución de vidrio simple por doble y sombreado en verano alcanza un 25% de ahorro con un sobrecoste de sólo un 4%.

En la franja de sobrecoste 50%-100% podemos encontrar combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4). Entre todos ellos destacan los paquetes que incorporan, además del sistema de bomba de calor aire-agua, la adición de aislamiento en cubierta (5 cm o 10 cm), con la sustitución o no de vidrios simples a dobles y elementos de sombreado (tipo toldos) en verano, consiguiendo ahorros energéticos superiores al 75% (y sobrecostes entre el 85-90%). Por ejemplo, paquete 198 consigue un 76% de ahorro con un sobrecoste del 85%.

En la franja de 100-150% de sobrecoste se encuentran todos aquellos conjuntos que combinan diferentes paquetes de medidas pasivas con el sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4) llegando a alcanzar ahorros del 80%.

Por encima del 150% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros de hasta el 85%. Los conjuntos que consiguen los mayores ahorros económicos combinan, además del sistema 5, paquetes que incluyen la adición de aislamiento en fachada y cubierta de 5 cm, la sustitución o no de ventanas por otras de mejores prestaciones (en todas las variaciones analizadas) y la implementación de un dispositivo de protección solar en verano. El sobrecoste de estas medidas ronda el 175-200% del coste de reforma base.

Dentro de este grupo de combinaciones, como se viene comentando, los paquetes que incluyen sólo el aislamiento en cubierta, como el paquete 198, combinado con este sistema 5, alcanza en torno al 80% de ahorro con un sobrecoste del 160%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-baja situado entre medianeras en la zona $\alpha 3$:

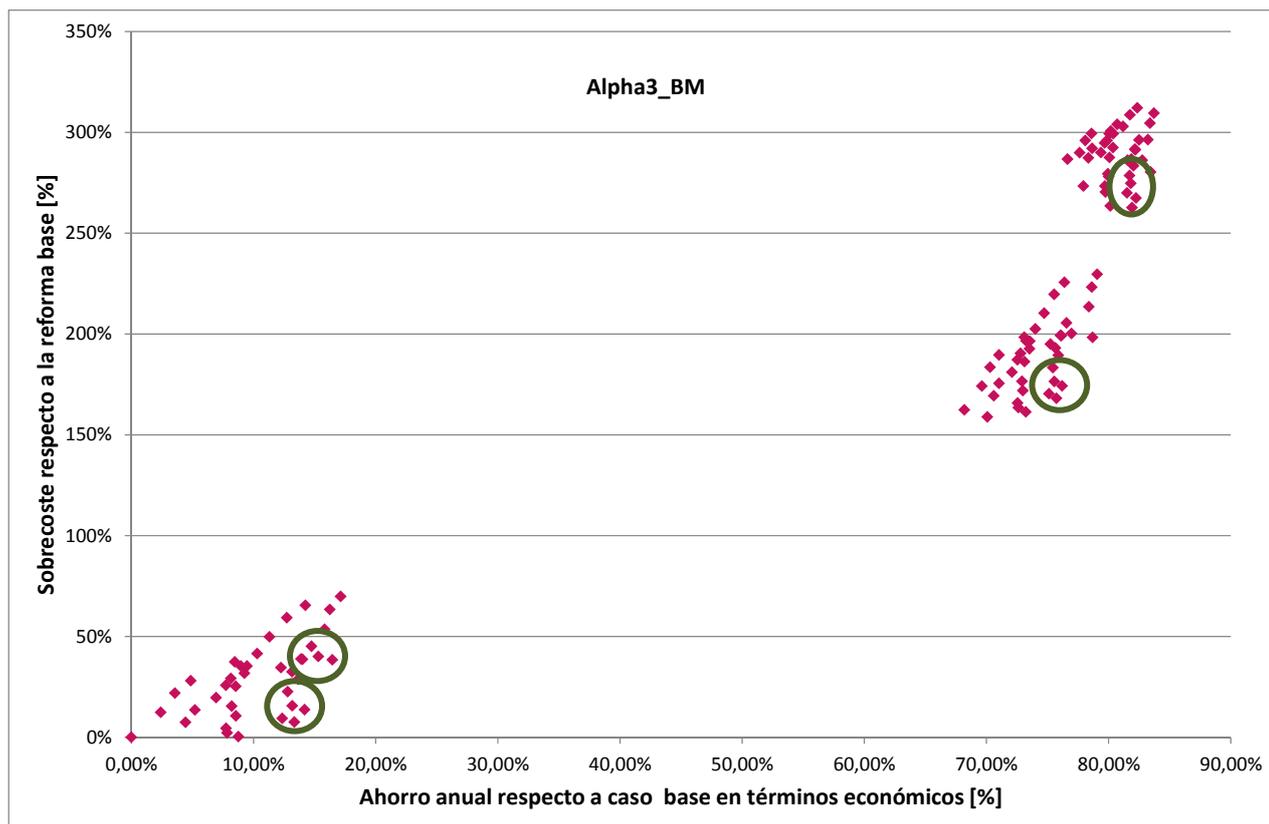


Figura 163.- BM en zona α 3. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Al igual que ocurría en el caso anterior, del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

En este caso, los paquetes de medidas cuyo sobrecoste es igual o inferior al 50% y que alcancen un ahorro energético interesante (16%) son los que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, protección solar en verano y sustitución o no de vidrios simples a vidrios dobles. Los sobrecostes rondan el 40%.

También alcanzan ahorro parecidos, alrededor del 13-14%, y con costes de inversión mucho más reducidos, entre el 7-30%, los paquetes de medidas que incluyen el aislamiento de sólo cubierta con las variaciones de sustitución de ventanas y con protección solar en verano. Por ejemplo, el paquete 198 que incluye los 5 cm de aislamiento en cubierta, sustitución de vidrio simple por doble y sombreadamiento en verano alcanza un 13% de ahorro con un sobrecoste de sólo un 7,5%.

Como puede apreciarse, el resto de conjunto de medidas analizadas, que incluyen además de los paquetes de medidas pasivas la sustitución del sistema térmico, alcanzan ahorros muy importantes, hasta el 83% de ahorro, pero con altos costes de inversión, hasta un 300% de sobrecoste respecto al caso de reforma base.

En concreto, todas aquellas combinaciones que incluyen, además de las medidas pasivas, la introducción de un sistema de bomba de calor aire-agua, consiguen un ahorro económico entre el 70- 80%, pero con un sobrecoste entre el 160-230%.

Todas aquellas medidas que incluyen, además de las medidas pasivas, la introducción de un sistema de bomba geotérmico, consiguen un ahorro económico entre el 77- 83%, pero con un sobrecoste entre el 260-310%.

En ambos casos, los paquetes de medidas pasivas comentados, suponen dentro de este grupo, junto con los sistemas comentados, los menores costes de inversión (paquete 198, etc.)

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-alta exento situado en la zona $\alpha 3$:

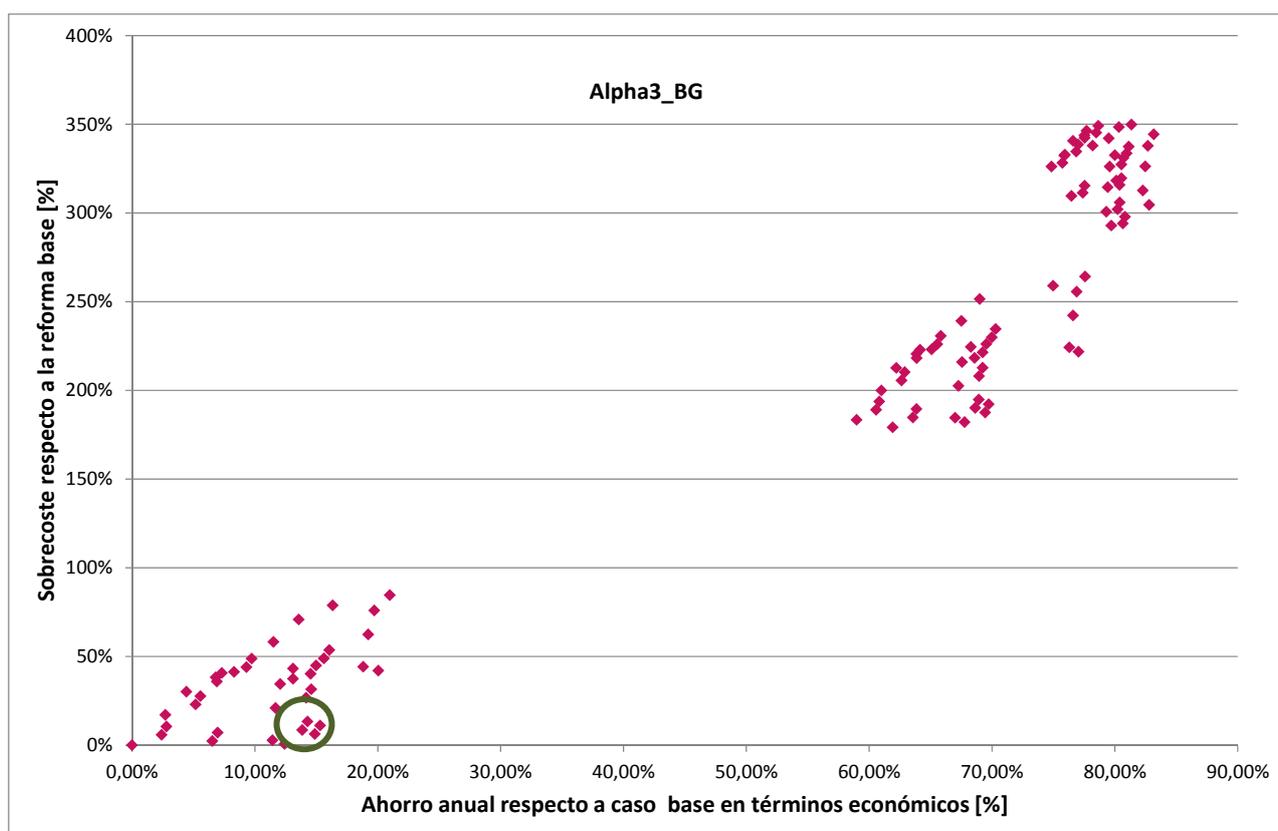


Figura 164.- BG en zona $\alpha 3$. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Al igual que ocurría en el caso anterior, del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

En este caso, los paquetes de medidas cuyo sobrecoste es igual o inferior al 50% y que alcancen un ahorro energético interesante (hasta el 20%) son los que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, protección solar en verano y sustitución o no de vidrios simples a vidrios dobles. Los sobrecostes rondan el 42%.

Al igual que en el caso anterior, también alcanzan ahorros parecidos, alrededor del 15%, y con costes de inversión variables, entre el 6-40%, los paquetes de medidas que incluyen el aislamiento de sólo cubierta con las variaciones de sustitución de ventanas y con protección solar en verano. Por ejemplo, el paquete 198 que incluye los 5 cm de aislamiento en cubierta, sustitución de vidrio simple por doble y sombreadamiento en verano alcanza un 15% de ahorro con un sobrecoste de sólo un 6%.

Como puede apreciarse, el resto de conjunto de medidas analizados, que incluyen además de los paquetes de medidas pasivas la sustitución del sistema térmico, alcanzan ahorros muy importantes, hasta el 83% de ahorro, pero con altos costes de inversión, hasta un 350% de sobrecoste respecto al caso de reforma base.

En concreto, todas aquellas combinaciones que incluyen, además de las medidas pasivas, la introducción de un sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4), consiguen un ahorro económico entre el 60-78%, pero con un sobrecoste entre el 180-260%.

Todas aquellas medidas que incluyen, además de las medidas pasivas, la introducción de un sistema de bomba geotérmico (sist.5), consiguen un ahorro económico entre el 75- 83%, pero con un sobrecoste entre el 290-350%.

En ambos casos, los paquetes de medidas pasivas comentados, suponen dentro de este grupo, junto con los sistemas mencionados, los menores costes de inversión (paquete 198, etc.)

6.2.2.- ZONA B3

Las siguientes gráficas representan el porcentaje de ahorro de energía en términos económicos que supone la implementación de las medidas de mejora y el sobrecoste que supone la inversión

de las mismas respecto al coste de inversión mínimo y necesario para mantener el edificio existente.

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona B3 obtenemos los siguientes resultados:

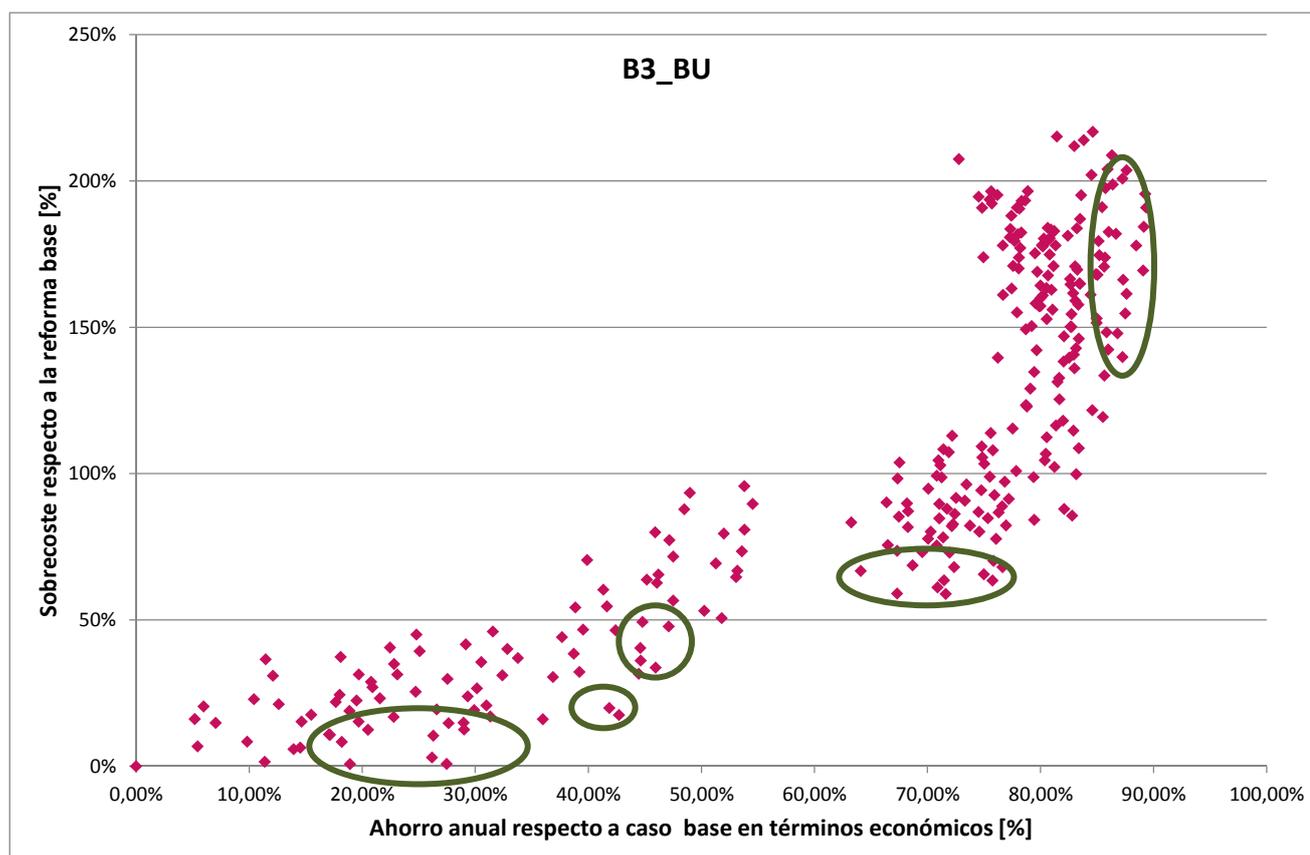


Figura 165.- BU en zona B3. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecoste que conllevan
Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Por citar algunos, los paquetes de medida que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, sustitución o no de ventanas, con protección solar en verano, con/sin recuperación de calor, alcanzan un ahorro de hasta el 45%. Los que rondan el 45% de ahorro suponen un sobrecoste entre el 35 y 50% (por ejem. paquete 42, 46, 50, etc.). Pero hay algunos que con un sobrecoste inferior al 20% del coste de inversión de reforma mínima, obtienen importantes ahorros energéticos, incluso

hasta el 42%, tal es el caso de los paquetes 34 y 38, que incluyen aislamiento en envoltorio de 5cm, protección solar de huecos en verano con/sin sustitución de vidrios.

Los paquetes de medidas que incluyen el aislamiento de sólo cubierta obtienen ahorros entre el 20-30%, en algunos casos con una inversión reducidísima, en torno al 3% de sobrecoste.

En la franja de sobrecoste 50%-100% podemos encontrar combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

Entre todos ellos destacan los paquetes que incorporan, además del sistema de bomba de calor aire-agua, la sustitución de vidrios simples a dobles y elementos de sombreado (tipo toldos) en verano (paquetes 2, 5, 6+ sist.4), consiguiendo ahorros energéticos entre el 65-77% (y sobrecostes entre el 60-70%). O los paquetes que incluyen, además del sist.4, el aislamiento de sólo cubierta, sustitución de vidrios, con/sin protección solar en verano (193, 194, 197, 198, 229, 230).

Por encima del 100% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros incluso del 90%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmica junto con la adición de aislamiento de la fachada de 5 ó 10 cm, la sustitución de vidrio o ventanas por otras de mejores prestaciones (si/no bajo emisivo con/sin control solar) con/sin dispositivo de protección solar en verano, con/sin recuperador de calor. Este amplio abanico de combinaciones alcanzan un ahorro entre el 85-90% y tienen sobrecoste de estas medidas ronda el 140-210% del coste de reforma base.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-baja entremedianeras situado en la zona B3:

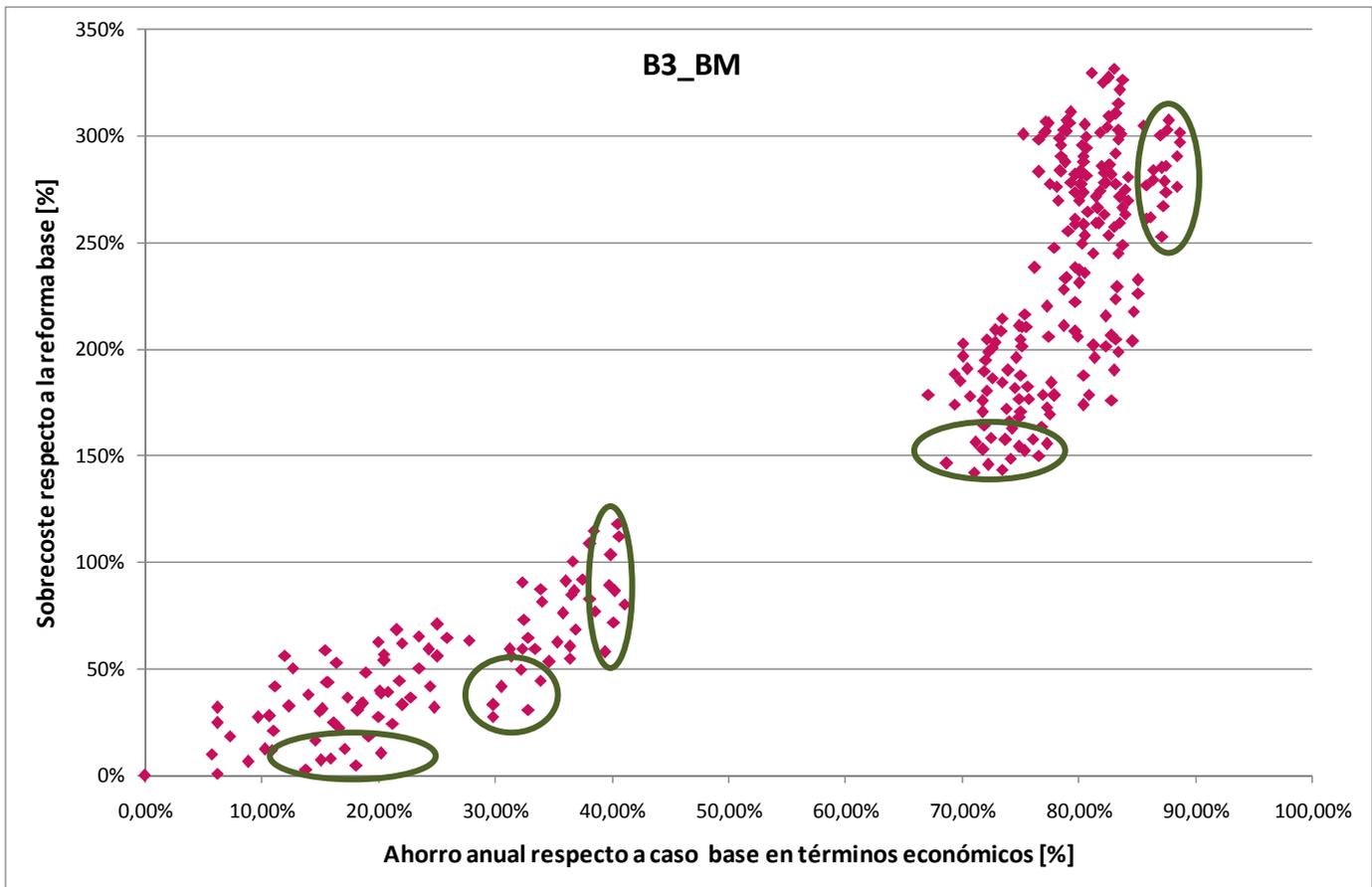


Figura 166.- BM en zona B3. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

En este caso, sólo aquellos conjuntos de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio, tienen un sobrecoste inferior a 100% respecto a la reforma base. Por tanto, no incluyen la sustitución de las instalaciones térmicas.

En este caso, los paquetes de medidas cuyo sobrecoste es igual o inferior al 50% y que alcancen un importante ahorro energético son los que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, protección solar o no en verano y sustitución o no de ventanas. Son por ejemplo los paquetes 34, 37, 38, 41, 42, 45 y 46, cuyos sobrecostes están entre el 28 y 53%, alcanzando ahorros entre el 25-34%.

Se aprecia también la existencia de una serie de conjuntos de medidas con sobrecostes inferiores al 25% y con ahorros que alcanzan el 20%. Se trata de aquellos paquetes que incluyen el aislamiento de sólo cubierta junto con la sustitución de vidrio o ventanas, con o sin protección solar en verano (paquetes 194, 198, 202, 205, 226, 229, 230, 233, 234) con ahorros entre el 15-20% e inversiones entre el 3-25%.

Hay una serie de conjuntos de medidas pasivas (paquetes 74, 78, 80, 82, 84) que alcanzan ahorros del 40-41% con unos sobrecostes entre el 72-118%. Se trata de aquellos que incluyen los 10 cm de aislamiento en la envolvente, la sustitución de ventanas existentes por otras de mejores prestaciones, con protección solar en verano y con/sin recuperador de calor.

Por encima del 140% de sobrecoste encontramos todas aquellas combinaciones que incluyen la sustitución del sistema climatización. La inclusión de un sistema de bomba de calor aire-agua requiere de unos sobrecostes mínimo de un 142% y el sistema geotérmico un sobrecoste mínimo del 245%.

Destacan aquellos conjuntos que con un sobrecoste entre el 140-160% alcanzan ahorros entre el 69-77%. Son aquellos que incluyen sólo la sustitución del sistema existente por el sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4), o combinado con algunas medidas pasivas como la implementación de protección solar de huecos en verano, sustitución de vidrios o ventana existentes por otras con vidrio doble (paquetes 2, 5,6, 9,10 +sist.4). O los conjunto que incluyen, además del sist.4, la adición de aislamiento térmico sólo en cubierta, con sustitución de vidrios y con/sin protección solar en verano (paquetes 193,194, 198, 225, 226, 229, 230).

Por último, de las combinaciones analizadas, aquellas que consiguen mayores ahorros económicos son los que incluyen en la mayoría de los casos, la sustitución del sistema existente por el de bomba geotérmica, más aislamiento térmico en la envolvente de 5 ó 10 cm, sustitución o no de ventanas, introducción o no de protectores solares en verano (paquetes 34, 37, 38, 41,42, 45,46, 49, 50, 65, 66... 81,82.). Todos ellos consiguen un ahorro entre el 85-90% pero con un sobrecoste entre el 250-300 % respecto la reforma mínima.

6.2.3.- ZONA B4

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona B4 obtenemos los siguientes resultados:

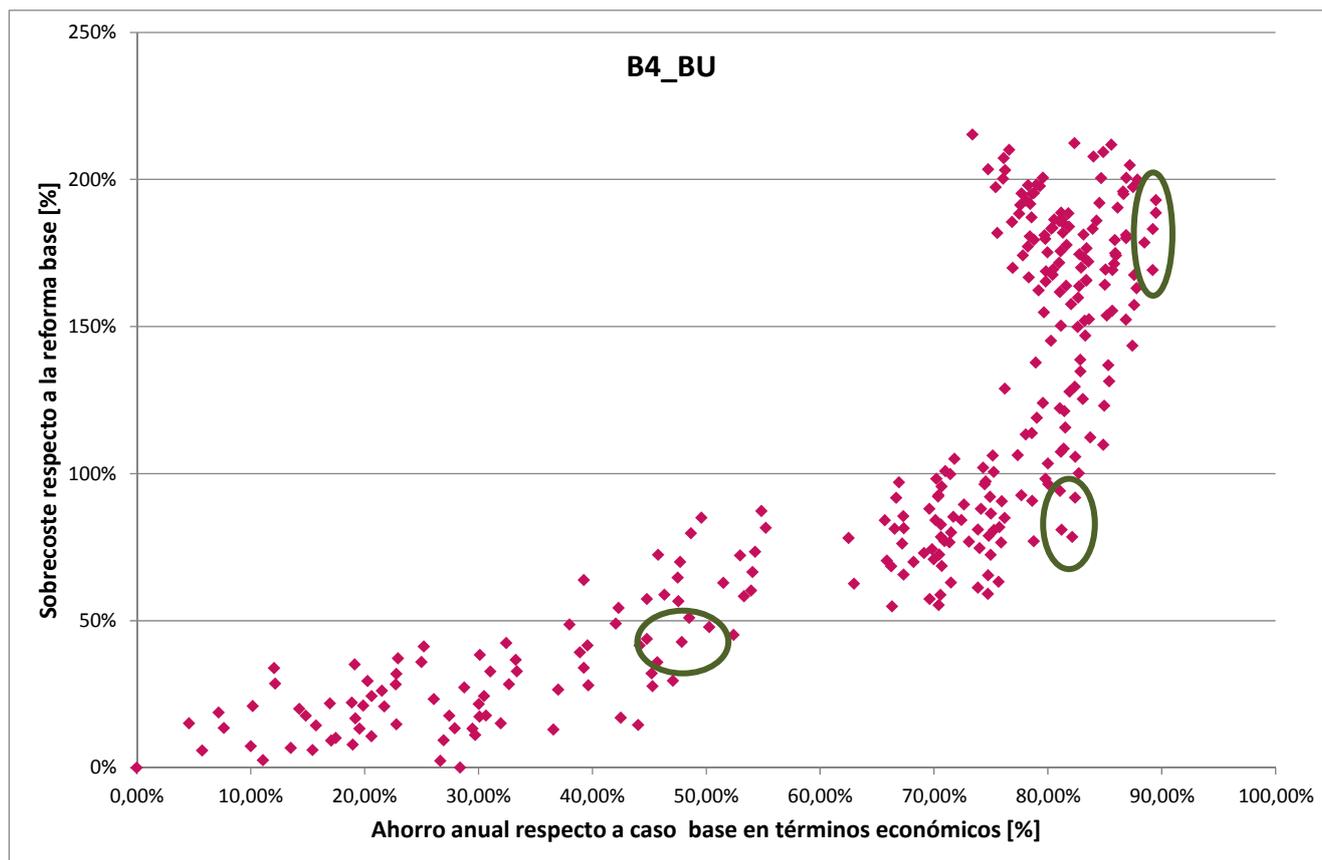


Figura 167.- BU en zona B4. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan
Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Por citar algunos, los paquetes de medida que incluyen aislamiento térmico de 10 cm y protección solar en verano alcanzan un 50% del ahorro y suponen un sobrecoste del 45%.

En la franja de sobrecoste 50%-100% podemos encontrar combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4). Entre todos ellos destacan los paquetes que incorporan, además del sistema de bomba de calor aire-agua, la adición de aislamiento de 5 cm, sustitución de vidrios simples a dobles y elementos de sombreado (tipo toldos) en verano, consiguiendo ahorros energéticos superiores al 80% (y sobrecostes entre el 80-90%).

Por encima del 100% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros incluso del 90%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico junto con la adición de aislamiento de la fachada de 10 cm, la sustitución o no de ventanas por otras de mejores prestaciones (bajo emisor con/sin control solar) y la implementación de un dispositivo de protección solar en verano. El sobrecoste de estas medidas ronda el 170-190% del coste de reforma base.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-baja entremedianeras situado en la zona B4:

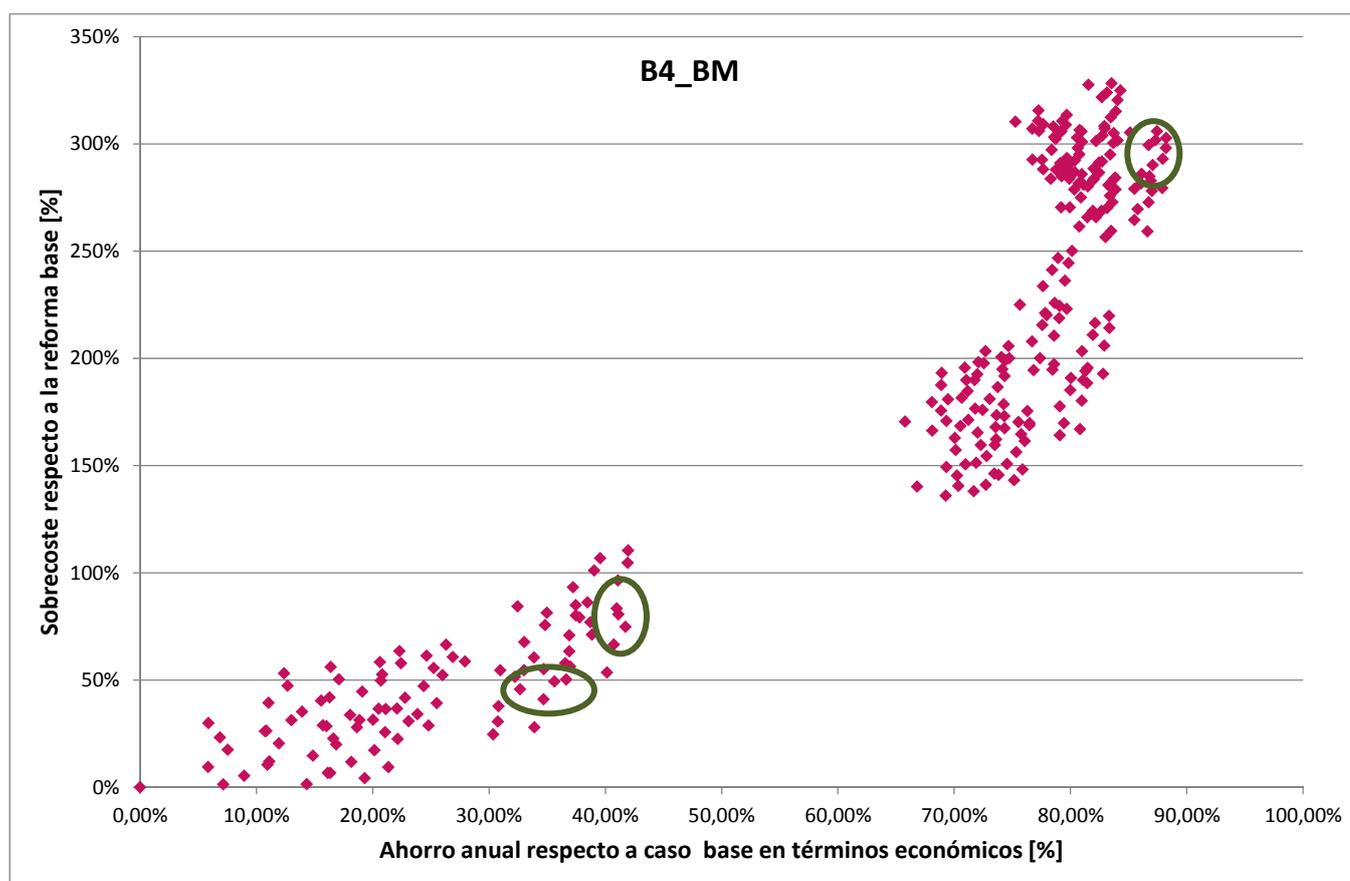


Figura 168.- BM en zona B4. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Al igual que ocurría en el caso anterior, del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

En este caso, los paquetes de medidas cuyo sobrecoste es igual o inferior al 50% y que alcancen un importante ahorro energético son los que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, protección

solar en verano y sustitución de ventanas por otras con vidrio bajo emisivo. Los sobrecostes rondan el 36%.

En la franja de sobrecoste 50%-100% seguimos sin encontrar combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por otro más eficiente. La inclusión de un sistema de bomba de calor aire-agua requiere de unos sobrecostes mínimo de un 135% y el sistema geotérmico un sobrecoste mínimo del 260%.

Por debajo del 100% de sobrecoste podemos encontrar conjuntos de medidas que consiguen un ahorro de hasta el 42%, siendo estos paquetes los que incluyen la adición de 10 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras con vidrios bajo emisivos y protección solar en verano. El sobrecoste ronda el 80%.

Por encima del 100% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros cercanos al 90%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico junto con la adición de aislamiento de la fachada de 10 cm (5 cm en algún caso), la sustitución o no de ventanas por otras de mejores prestaciones (bajo emisivo con/sin control solar) y la implementación, en algunos casos, de un dispositivo de protección solar en verano. El sobrecoste de estas medidas ronda el 280-300% del coste de reforma base.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-alta exento situado en la zona B4:

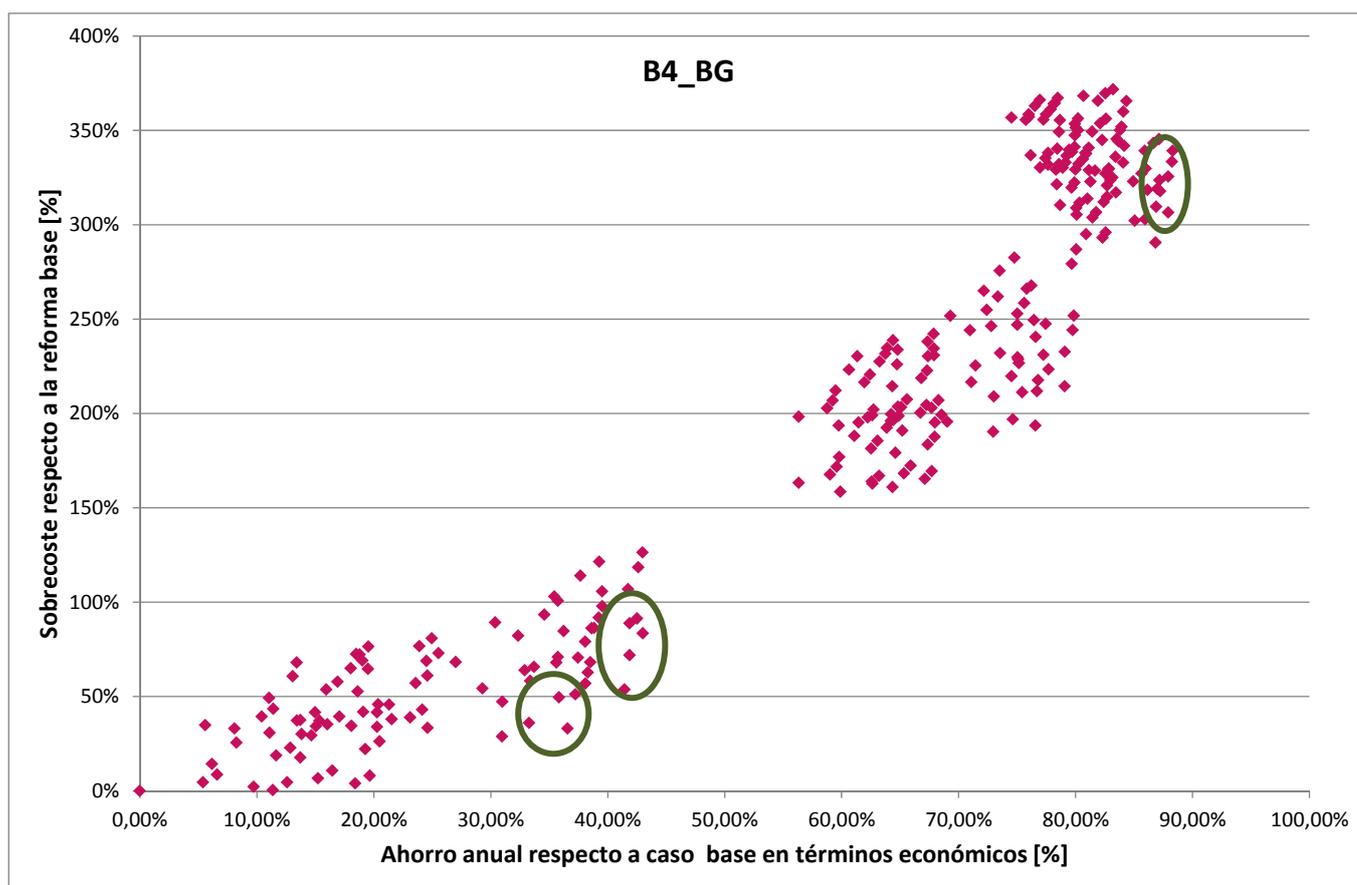


Figura 169.- BG en zona B4. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Al igual que ocurría en el caso anterior, del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

En este caso, los paquetes de medidas cuyo sobrecoste es igual o inferior al 50% y que alcancen un importante ahorro energético son los que incluyen aislamiento térmico de 5 cm o 10 cm, protección solar en verano y sustitución de vidrios. Los sobrecostes de estas medidas rondan el 33-51% y los ahorros conseguidos en torno al 36%.

En la franja de sobrecoste 50%-100% seguimos sin encontrar combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por otro más eficiente. La inclusión de un sistema de bomba de calor aire-agua requiere de unos sobrecostes mínimo de un 160% y el sistema geotérmico un sobrecoste mínimo del 290%.

Por debajo del 100% de sobrecoste podemos encontrar conjuntos de medidas que consiguen un ahorro cercano al 43%, siendo estos paquetes los que incluyen la adición de 10 cm de aislamiento, sustitución de vidrios o ventanas de mejores prestaciones (bajo emisivo con/sin control solar) y protección solar en verano. El sobrecoste desde el 54 al 90%, dependiendo del tipo de ventanas.

Por encima del 100% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros cercanos al 88%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico junto con la adición de aislamiento de la fachada de 5 o 10 cm de aislamiento, la sustitución o no de ventanas por otras de mejores prestaciones -bajo emisivo con/sin control solar- (en el caso de combinarlo con la adición de 5 cm de aislamiento es necesario la instalación de ventanas con vidrio bajo emisivo con/sin control solar) y la implementación, en casi todos los casos, de un dispositivo de protección solar en verano. El sobrecoste de estas medidas ronda el 300-340% del coste de reforma base.

6.2.4.- ZONA C4

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona C4 obtenemos los siguientes resultados:

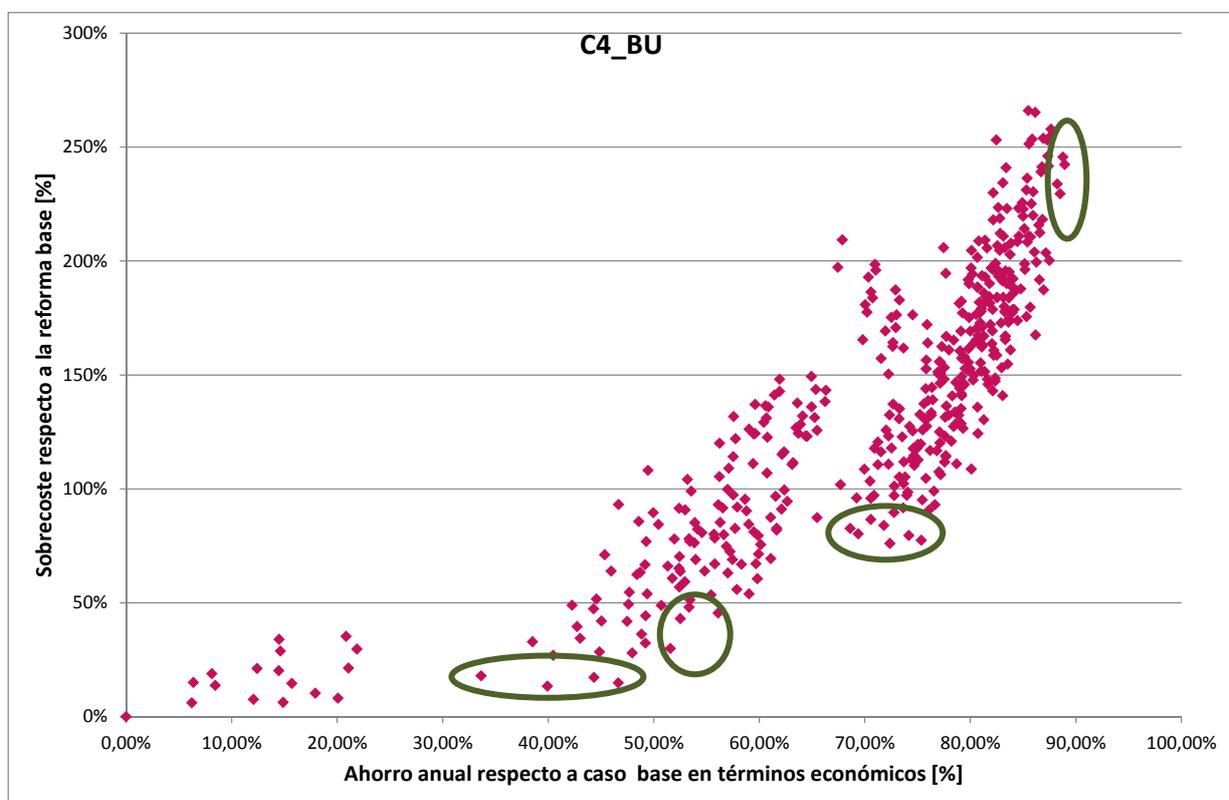


Figura 170.- BU en zona C4. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobre coste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Dentro de esta franja nos encontramos con algunos conjuntos de medidas que obtienen unos ahorros superiores al 50% con un sobre coste entre el 30 y 48%. Se trata por ejemplo de los paquetes 40, 44, 54, 66, 70, que incluyen aislamiento de 5 o 10 cm, protección solar en verano, y en algunos casos sustitución de huecos y/o sistema de recuperación de calor.

Pero hay algunos que con un sobre coste inferior al 20% del coste de inversión de reforma mínima, obtienen importantes ahorros energéticos, concretamente entre el 34 y 47%, tal es el caso de los paquetes 33, 34, 37 y 38, que incluyen aislamiento en envolvente de 5cm, con/sin protección solar de huecos en verano con/sin sustitución de vidrios. Estos paquetes tienen un sobre coste medio del 15% frente a la reforma base.

En la franja de sobre coste 50%-100% podemos encontrar numerosas combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema de con caldera de condensación + enfriadora (sist. 3) o un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

Entre todos ellos destacan los paquetes 33, 34, 37, 38, que incluyen la adición de aislamiento de 5 cm, sustitución de vidrios simples a dobles, con/sin elementos de sombreamiento en verano (tipo toldos) combinados con estos sistemas 3 o 4 ya que consiguen unos ahorros energéticos entre el 65-75% con sobre costes iguales o inferiores al 80%.

Por encima del 100% de sobre coste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros incluso del 90%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico junto con la adición de aislamiento de la fachada de 15 cm, la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones y la implementación de un dispositivo de protección solar en verano. El sobre coste de estas medidas supera el 230% del coste de reforma base.

Los conjuntos de medidas que incorporan además de las medidas pasivas el sist.2 de caldera de biomasa + enfriadora tienen un sobrecoste entre el 110- 235% de sobrecoste consiguiendo unos ahorros entre el 60 y 85%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-baja entremedianeras situado en la zona C4:

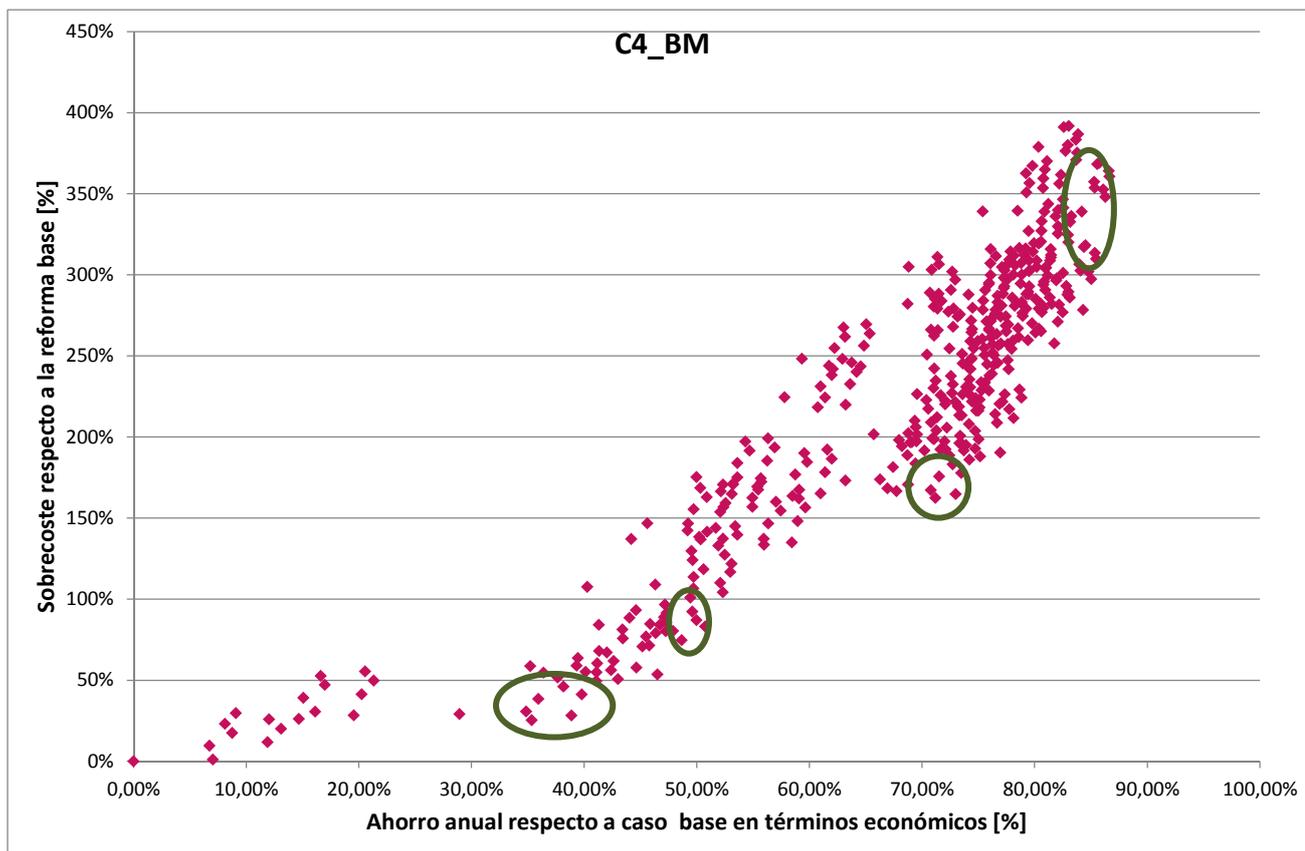


Figura 171.- BM en zona C4. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Al igual que ocurría en el caso anterior, del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

En este caso, los paquetes de medidas cuyo sobrecoste es igual o inferior al 50% y que alcancen un importante ahorro energético, entre el 35-40%, son los que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, con/sin protección solar en verano y sustitución de vidrios o ventanas (paquetes 37, 38, 41, 41, 45, 46). Los sobrecostes se encuentran entre el 25-50%.

En la franja de sobrecoste 50%-100% seguimos sin encontrar combinaciones que incluyan la sustitución de las instalaciones térmicas por otras más eficientes. Con un sobrecoste igual o inferior al 100% pueden alcanzarse ahorros de hasta el 50% (por ejemplo los paquetes 78, 82, 86, 90, que incluyen aislamiento de 10 cm, sustitución de ventanas y protección solar en verano y que tienen un sobrecoste igual o superior al 75%).

En la franja de sobrecoste del 100 al 200% podemos encontrar numerosas combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema de con caldera de condensación+ enfriadora (sist. 3) o un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

Entre todos ellos destacan los paquetes 33, 34, 37, 38, que incluyen la adición de aislamiento de 5 cm, sustitución de vidrios simples a dobles, con/sin elementos de sombreado en verano (tipo toldos) combinados con el sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4) y el paquete 37 combinado con el sistema de caldera de condensación+ enfriadora (sist.3) ya que consiguen unos ahorros energéticos entre el 65-75% con sobrecostes que rondan el 165% respecto a la reforma base.

Por encima del 200% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones. Se encuentran por ejemplo todas las que incluyen el sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) y todas las que incorporan la bomba geotérmica (sist.5). También alguna que incorpora el sist. 3 o sist.4.

Aquellas que alcanzan ahorros próximos al 90% son aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico junto con la adición de aislamiento de la fachada de 15 cm y la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones. El sobrecoste de estas medidas supera el 300% del coste de reforma base.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-alta exento situado en la zona C4:

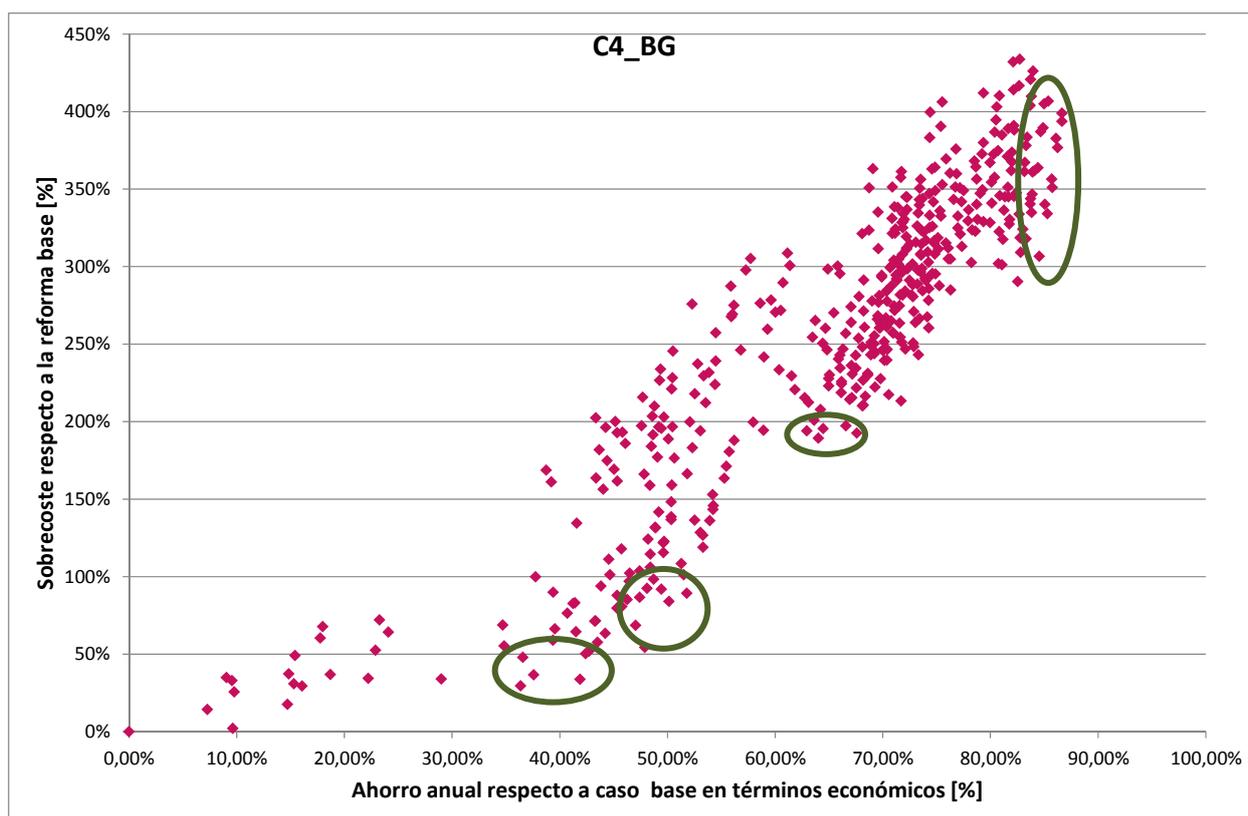


Figura 172.- BG en zona C4. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan
Fuente.- CENER

En este caso, son todavía menos el conjunto de medidas con un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base, todas ellas sin incluir la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Los paquetes de medidas cuyo sobrecoste es igual o inferior al 50% y que alcancen un importante ahorro energético, entre el 36-42%, son los que incluyen aislamiento térmico de 5 cm, con/sin protección solar en verano y con/sin sustitución de vidrios o ventanas (paquetes 34, 37, 38, 41,). Los sobrecostes se encuentran entre el 30-50%.

En la franja de sobrecoste 50%-100% seguimos sin encontrar combinaciones que incluyan la sustitución de las instalaciones térmicas por otras más eficientes. Con un sobrecoste igual o inferior al 100% pueden alcanzarse ahorros de hasta el 52% (por ejemplo los paquetes 68, 70, 72, 78), 82, 86, 90, que incluyen aislamiento de 10 cm, sustitución o no de vidrios o ventanas y protección solar en verano y que tienen un sobrecoste entre el 55-90%).

En la franja de sobrecoste del 100 al 200% podemos encontrar algunas combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución

del sistema existente por un sistema de caldera de condensación + enfriadora (sist. 3) o un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

Entre todos ellos destacan aquellos que alcanzan los mayores ahorros, 60-70% (con sobrecostes del 195-200%). Se trata de los paquetes 34, 37, 38, que incluyen la adición de aislamiento de 5 cm, sustitución de vidrios simples a dobles, con/sin elementos de sombreado en verano (tipo toldos) combinados con el sistema de caldera de condensación + enfriadora (sist.3) o el sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4).

Por encima del 200% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones. Se encuentran por ejemplo todas las que incluyen el sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) y todas las que incorporan la bomba geotérmica (sist.5). También son numerosas las que incorporan el sist. 3 o sist.4.

Aquellas que alcanzan ahorros próximos al 87% son aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico junto con la adición de aislamiento de la fachada de 10 o 15 cm, la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones y la inclusión de dispositivo de protección solar en verano. El sobrecoste de estas medidas supera el 280% del coste de reforma base.

6.2.5.- ZONA C2

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona C2 obtenemos los siguientes resultados:

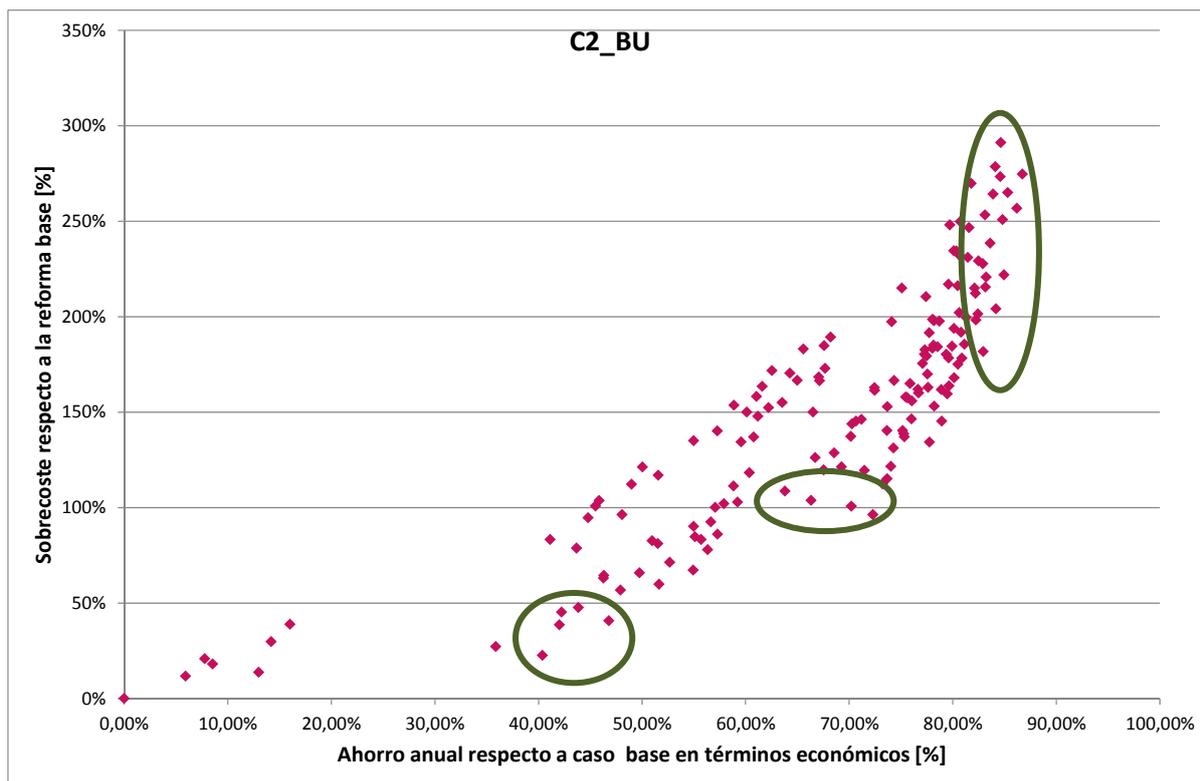


Figura 173.- BU en zona C2. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Dentro de esta franja nos encontramos con algunos conjuntos de medidas que obtienen unos ahorros entre el 42-46% con un sobrecoste entre el 23 y 48%. Se trata por ejemplo de los paquetes 35, 37, 39, 41, 45, que incluyen aislamiento de 5 cm, sustitución de huecos con/sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 50%-100%, además de conjuntos de medidas pasivas, podemos encontrar algunas combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema de caldera de condensación+ enfriadora (sist. 3) o un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

Entre todos ellos destacan los paquetes 33, y 37 que incluyen la adición de aislamiento de 5 cm, sustitución de vidrios simples a dobles, combinados con estos sistemas 3 o 4 ya que consiguen unos ahorros energéticos entre el 64-72% con sobrecostes en torno al 100%.

Por encima del 100% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros cercanos al 90%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico (sist.5) junto con la adición de aislamiento de la fachada de 10-15 cm, la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones con/sin recuperador de calor. El sobrecoste de estas medidas se encuentra entre el 200-290% del coste de reforma base. También existen otras combinaciones que incluyen el sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) que alcanzan estos ahorros, con un sobrecoste de 250-280%.

En realidad los conjuntos de medidas que incorporan además de las medidas pasivas el sist.2 de caldera de biomasa + enfriadora tienen un sobrecoste entre el 170-278% consiguiendo unos ahorros entre el 57 y 84%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-baja entremedianeras situado en la zona C2:

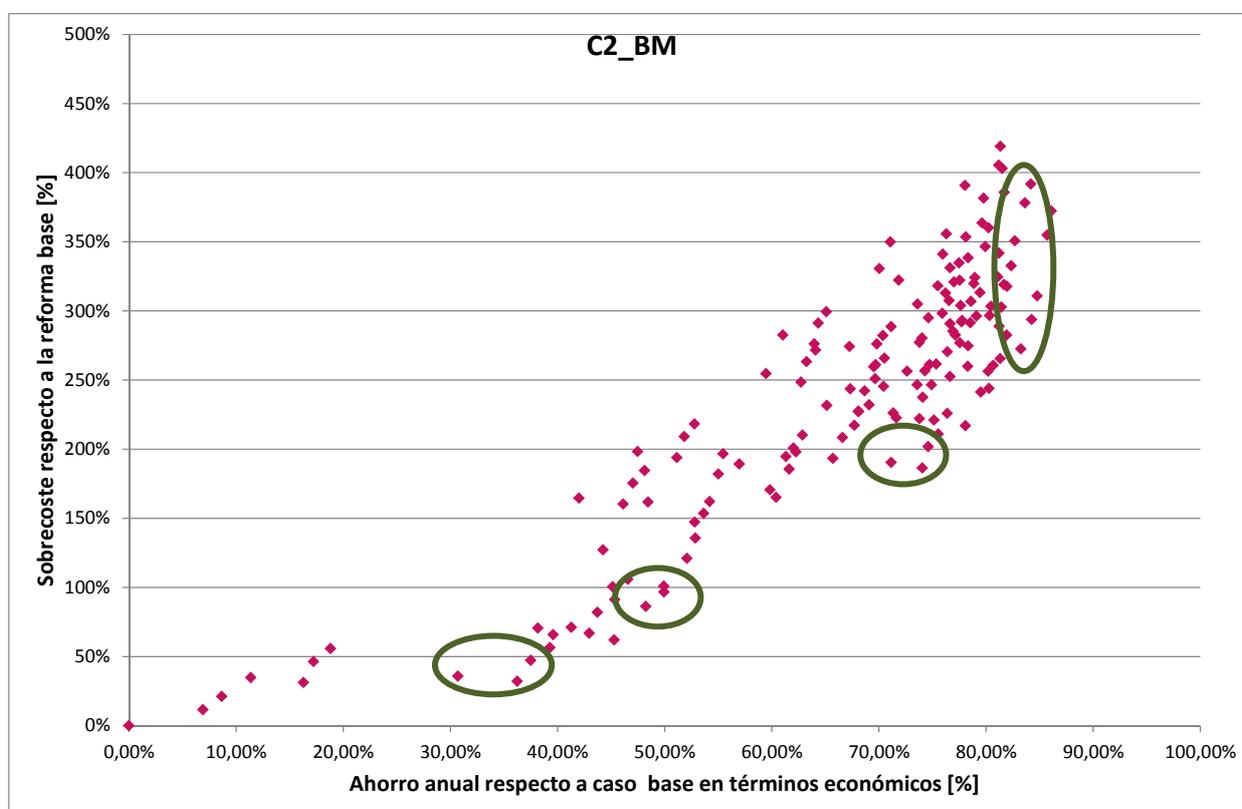


Figura 174.- BM en zona C2. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Al igual que ocurría en el caso anterior, del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Dentro de esta franja nos encontramos con algunos conjuntos de medidas que obtienen unos ahorros entre el 30-40% con un sobrecoste entre el 32% y 43%. Se trata por ejemplo de los paquetes 33, 37, 41, que incluyen aislamiento de 5 cm, sustitución de vidrios o huecos sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 50%-100% seguimos sin encontrar combinaciones que incluyan la sustitución de las instalaciones térmicas por otras más eficientes. Con un sobrecoste igual o inferior al 100% pueden alcanzarse ahorros de hasta el 50% (por ejemplo los paquetes 71, 77, 85, que incluyen aislamiento de 10 cm, sustitución de vidrios o ventanas con/sin recuperador de calor, y que tienen un sobrecoste igual o superior al 85%).

Por encima del 100% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros cercanos al 90%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico (sist.5) junto con la adición de aislamiento de la fachada de 15 cm, la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones sin recuperador de calor. El sobrecoste de estas medidas se encuentra entre el 290-370% del coste de reforma base. También existe alguna combinación que incluye el sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) junto con los 15 cm de aislamiento y sustitución de ventanas que alcanza estos ahorros, con un sobrecoste de 390%.

En realidad los conjuntos de medidas que incorporan además de las medidas pasivas el sist.2 de caldera de biomasa + enfriadora tienen un sobrecoste entre el 248-419% consiguiendo unos ahorros entre el 59 y 84%.

En torno al 200% de sobrecoste podemos encontrar algunos conjuntos de medidas que consiguen unos ahorros económicos de un 70-75%. Se trata de los paquetes que incluyen 5 cm de aislamiento en envolvente, con/sin sustitución de vidrios o huecos y sin recuperación de calor (paquetes 33, 37,41), combinado con el sistema con bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4) y cuyo sobrecoste se encuentra entre el 185-200%.

Respecto al sistema de caldera de condensación + enfriadora (sist.3), las combinaciones que incluyen estas instalaciones, tienen un sobrecoste entre 160-355% consiguiendo unos ahorros entre el 42 y 77%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-alta exento situado en la zona C2:

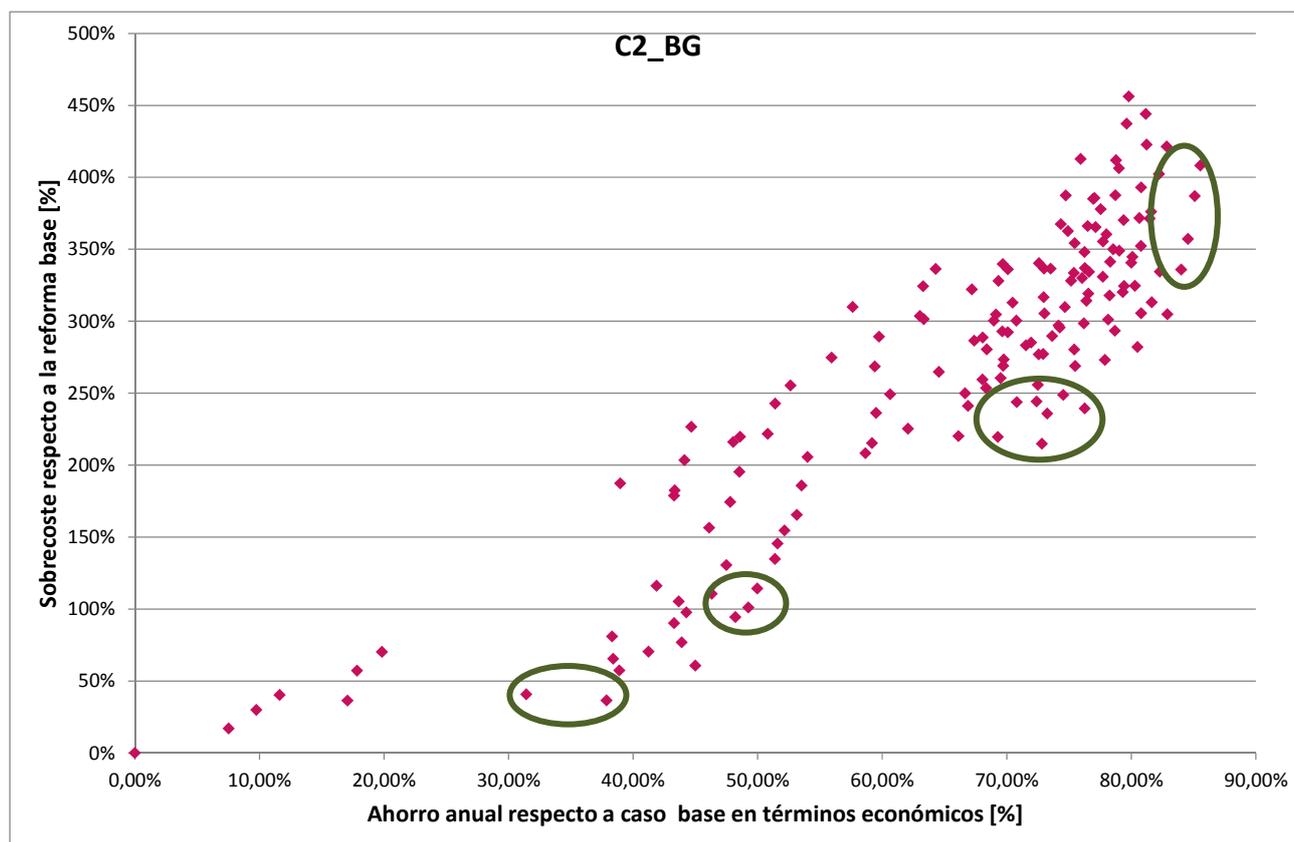


Figura 175.- BG en zona C2. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

En el caso del bloque plurifamiliar exento de densidad media-alta, todos los conjuntos de medidas que tienen un sobrecoste inferior al 150% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Con sobrecostes inferiores al 50% y un ahorro entre el 30 y 40% encontramos los paquetes 33 y 37 que incluyen la adición de aislamiento de 5 cm con/sin la sustitución de vidrios. Concretamente estos paquetes consiguen unos ahorros del 31-38% con un sobrecoste de 38-41%.

Con unos ahorros en torno al 50% podemos encontrar los paquetes 71,77, 85 que incluyen aislamiento de 10cm, sustitución de vidrios o ventanas con/sin recuperador de calor, con un sobrecoste el 95%-115%.

Ahorros del 70-80% pueden alcanzarse con conjuntos de medidas que incluyen paquetes de medidas pasivas que incluyen el aislamiento de 5-10 cm con la sustitución de vidrios o ventanas sin recuperador de calor (paquetes 37, 41, 45, 65, 69), combinadas con el sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4). También, el conjunto compuesto por aislamiento de 10 cm con/sin sustitución de vidrios (paquetes 65, 69) combinados con el sistema de caldera de condensación + enfriadora (sist.3). Estos conjuntos tienen un sobrecoste entre el 200-250%.

Los conjuntos que alcanzan mayores ahorros, en torno al 85%, tienen un sobrecoste de 335-410%. Se trata de aquellos paquetes que incluyen 10-15 cm de aislamiento con sustitución de ventanas y sin recuperación de calor, combinados con el sistema geotérmico (sist. 5).

Los conjuntos de medidas que incorporan además de las medidas pasivas el sist.2 de caldera de biomasa + enfriadora tienen un sobrecoste entre el 270-450% consiguiendo unos ahorros entre el 56 y 82%.

Respecto al sistema de caldera de condensación + enfriadora (sist.3), las combinaciones que incluyen estas instalaciones, tienen un sobrecoste entre 180-390% consiguiendo unos ahorros entre el 39 y 75%.

Aquellos que incorporan el sistema de bomba de calor de alta eficiencia (sist.4), tienen un sobrecoste del 175-385% consiguiendo unos ahorros entre el 43 y 80%.

6.2.6.- ZONA D3

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona D3 obtenemos los siguientes resultados:

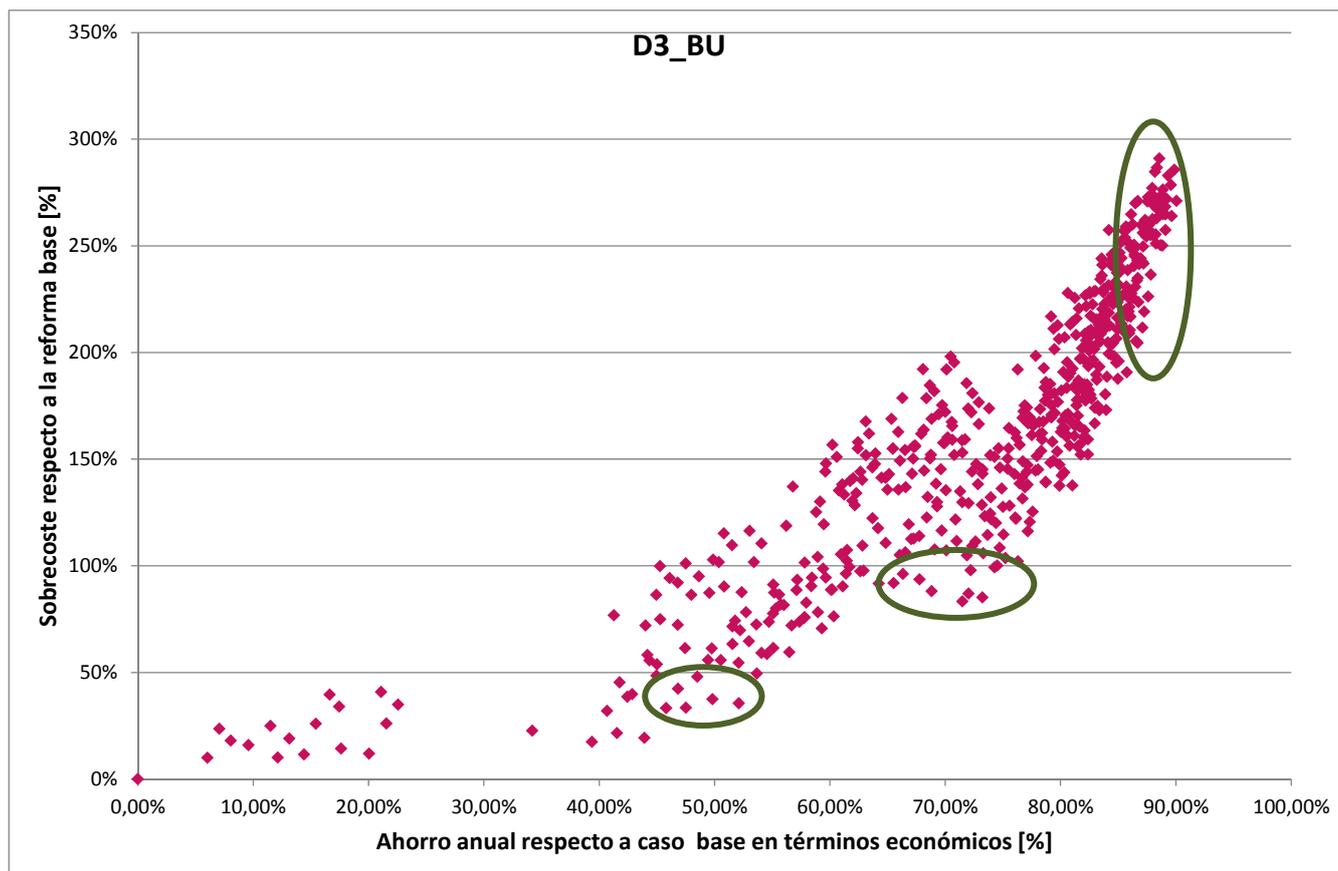


Figura 176.- BU en zona D3. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Dentro de esta franja nos encontramos con algunos conjuntos de medidas que obtienen unos ahorros entre el 46-54% con un sobrecoste entre el 33 y 50%. Se trata por ejemplo de los paquetes 36, 39, 40, 42, 42, 44, 46, que incluyen aislamiento de 5, con sustitución o no de vidrios o ventanas por otras con vidrios dobles o bajo emisivos, con/sin protección solar en verano, con/sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 50%-100% podemos encontrar numerosas combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema con caldera de condensación+ enfriadora (sist. 3) o un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

Entre todos ellos destacan los paquetes del 33 al 42 que incluyen la adición de aislamiento de 5 cm, sustitución o no de vidrios simples a dobles o de ventanas existentes por ventanas de vidrio doble, con/sin elementos de sombreado en verano (tipo toldos), con/sin recuperación de calor, combinados con el sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4). También los paquetes 34, 37 y 38, que incluyen aislamiento de 5 cm con/sin sustitución de vidrios, con/sin protección solar, y sin recuperación de calor, combinados con el sistema de caldera de condensación + enfriadora (sist.3). Todos ellos consiguen unos ahorros energéticos entre el 65-75% con sobrecostes entre 85-105%.

Por encima del 100% de sobrecoste encontramos numerosas combinaciones que pueden alcanzar ahorros incluso del 85-90% pero con sobrecostes por encima del 200%. En su mayoría son combinaciones que incluyen el sistema de bomba geotérmico (sist.5) o el sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) junto con la adición de un mínimo de 10 cm de aislamiento en envolvente, la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones con/sin la implementación de un dispositivo de protección solar en verano, con/sin recuperación de calor. Que alcancen el 85-90% de ahorro también hay combinaciones que incluyen el sistema de bomba de calor aire agua (sist.4) con un mínimo de 15 cm de aislamiento, sustitución de ventanas, protección solar y recuperación de calor. Muy pocas combinaciones que incluyan el sistema de caldera de condensación + enfriadora (sist.3) pueden alcanzar estos ahorros; se trata de conjuntos que incorporan además un mínimo de aislamiento de 20 cm, ventanas de altas prestaciones, protección solar y recuperación de calor. El sobrecoste de estas medidas supera el 230% del coste de reforma base.

Si disgregamos por tecnologías de sistemas, podemos decir que los conjuntos que incorporan los sist. 2 y 5 son en general los más caros, pero los que obtienen los mayores ahorros:

- Concretamente, las combinaciones que incorporan el sist. 2 tienen un sobrecoste entre el 135-275% y alcanzan ahorros entre el 55-90%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 5 tienen un sobrecoste entre el 145-290% y alcanzan ahorros entre el 65-90%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 3 tienen un sobrecoste entre el 70-245% y alcanzan ahorros entre el 40-85%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 4 tienen un sobrecoste entre el 60-240% y alcanzan ahorros entre el 50-90%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque de viviendas de densidad media-baja entremedianeras situado en la zona D3:

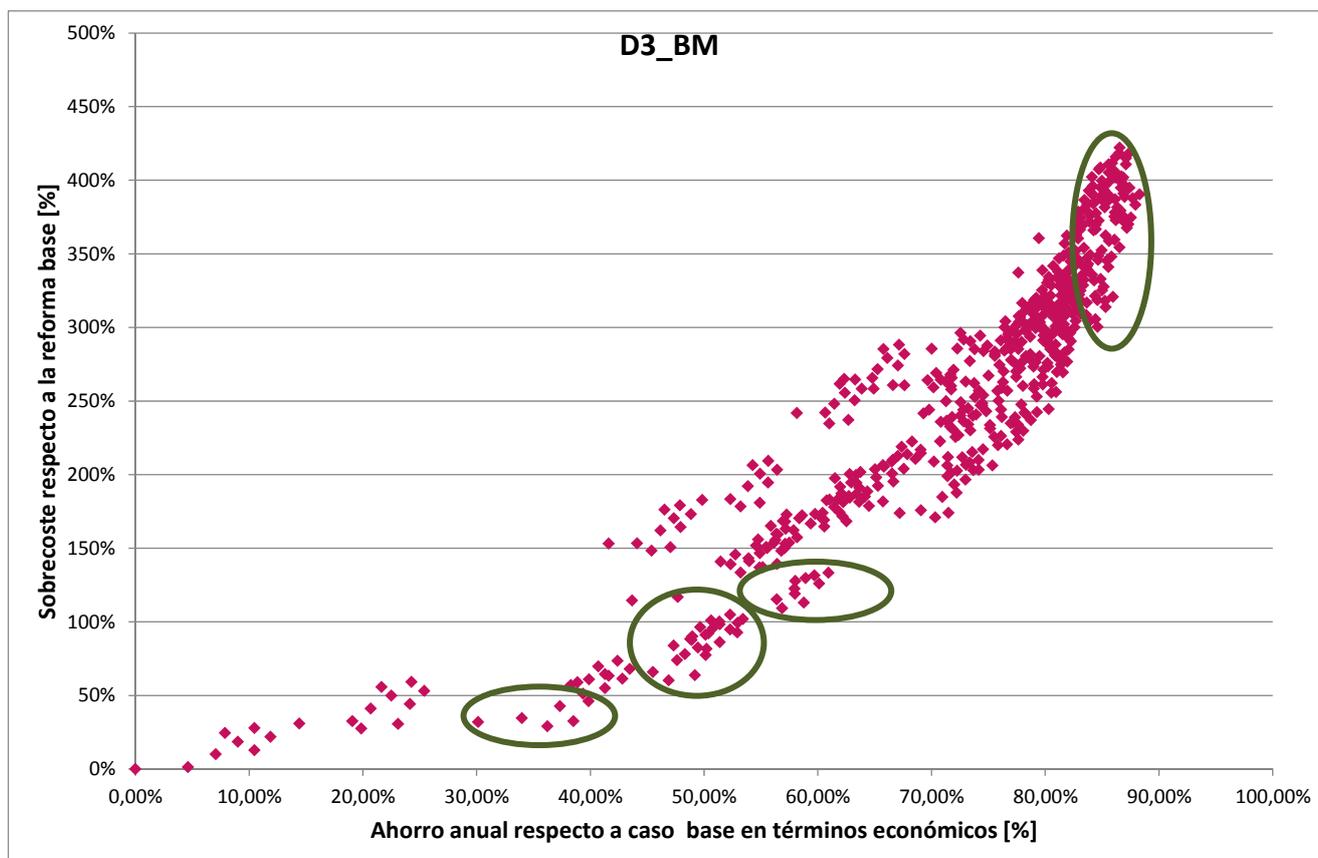


Figura 177.- BM en zona D3. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan
Fuente.- CENER

En esta tipología edificatoria, los conjuntos de medidas con un sobrecoste inferior al 100% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Dentro de esta franja nos encontramos con algunos conjuntos de medidas que obtienen unos ahorros entre el 30-40% con un sobrecoste entre el 29 y 51%. Se trata por ejemplo de los paquetes 33,34 37, 38, 41, 42, 45, que incluyen aislamiento de 5, con sustitución o no de vidrios o ventanas, con/sin protección solar en verano, y sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 50%-100% podemos encontrar algunas combinaciones de paquetes de medidas que alcanzan ahorros entre el 45-55%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen adición de 5-10 cm de aislamiento en la envolvente, sustitución o no de ventanas, protección o no en verano y en la mayoría de los casos con recuperación de calor.

A partir del límite de 100% de sobrecoste podemos comenzar a encontrar conjuntos que incorporen la sustitución de sistemas térmicos, sin embargo, destacan en este rango, por tener un sobrecoste menor, aquellos conjuntos de medidas pasivas que alcanzan unos ahorros entre el 55-61% con un sobrecoste entre 110-140%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen 10 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras, como mínimo con vidrios bajo emisivos, con recuperación de calor y con/sin protección solar (paquetes 79, 80,83, 84,87, 88, 91, 92, 95, 96, 110). También encontramos unos conjuntos que combinan los paquetes 5,6 con el sistema de bomba de calor aire-agua (sist.4) y cumplen estas mismas condiciones.

A continuación se muestra una distribución general de los conjuntos por tecnologías de las instalaciones:

- Las combinaciones que incorporan el sist. 3 tienen un sobrecoste entre el 148-350% y alcanzan ahorros entre el 42-83%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 4 tienen un sobrecoste entre el 140-350% y alcanzan ahorros entre el 51-84%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 2 tienen un sobrecoste entre el 242-410% y alcanzan ahorros entre el 58-86%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 5 tienen un sobrecoste entre el 242-422% y alcanzan ahorros entre el 68-88%.

Se puede apreciar que los conjuntos que incluyen la sustitución de las instalaciones existentes por un sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) o por un sistema de bomba geotérmica (sist.5) son los más costosos.

De todo lo comentado se puede deducir que los conjuntos de medidas que alcanzan mayores ahorros, entre el 85-90%, incluyen en la mayoría de los casos el sist.5, la adición de un mínimo de 10 cm de aislamiento, sustitución de ventanas, con/sin protección solar, con/sin recuperación de calor. También se encuentran entre los más eficaces, aquellos que incluyen el sist.2 combinado con un mínimo de 15 cm de aislamiento, sustitución de ventanas de altas prestaciones, con protección solar, con/sin recuperador de calor. Todos ellos con sobrecostes superiores al 300%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque aislado de viviendas de densidad media-alta situado en la zona D3:

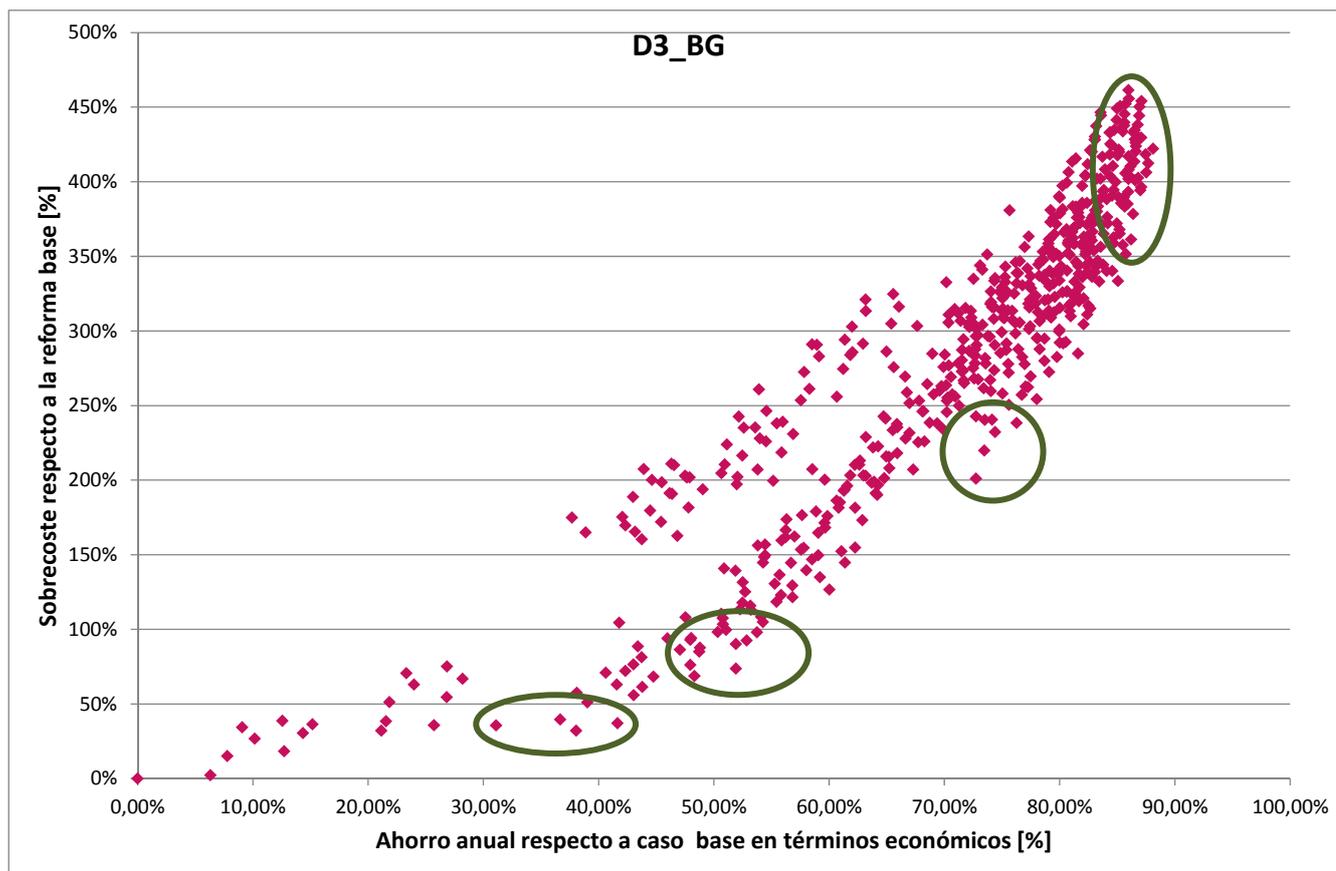


Figura 178.- BG en zona D3. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

En esta tipología edificatoria, hasta el 150% de sobrecoste sólo encontramos conjuntos de medidas que afectan a la envolvente o a la reducción de la demanda de energía, por lo que no incluyen la sustitución del sistema térmico.

Con un sobrecoste en torno al 50%, entre 32-51%, encontramos algunos paquetes de medidas pasivas que alcanzan ahorros entre el 32-42%. Se trata de los paquetes 33, 34, 37, 38, 41, que incluyen aislamiento de 5, con sustitución o no de vidrios o ventanas (hasta variante 2), con/sin protección solar en verano, y sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 50%-100% podemos encontrar algunas combinaciones de paquetes de medidas que alcanzan ahorros entre el 45-55%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen adición de 5-10 cm de aislamiento en la envolvente (un paquete incluye 15cm), con sustitución de vidrios o huecos de ventanas, protección o no en verano y en las primeras combinaciones con recuperación de calor. Sobrecostes entre el 69-108%.

Si disgregamos por tecnologías de sistemas, podemos decir que los conjuntos que incorporan los sist. 2 y 5 son en general los más caros, pero los que obtienen los mayores ahorros:

- Las combinaciones que incorporan el sist. 2 tienen un sobrecoste entre el 256-451% y alcanzan ahorros entre el 53-85%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 3 tienen un sobrecoste entre el 172-386% y alcanzan ahorros entre el 38-82%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 4 tienen un sobrecoste entre el 163-383% y alcanzan ahorros entre el 39-83%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 5 tienen un sobrecoste entre el 276-454% y alcanzan ahorros entre el 68-88%.

Por resaltar algunos conjuntos con un ahorro entre el 70-80% y un sobrecoste entre el 200-250% podemos encontrar conjuntos de medidas que incorporan 5 cm de aislamiento, sustitución o no de ventanas, protección solar y en la mayoría de los casos sin recuperación de calor, combinados con el sist.4. También algunos conjuntos que incluyen los 5 cm de aislamiento, sustitución o no de vidrios, con protección solar y recuperación de calor, combinados con el sist.3

De todo lo comentado se puede deducir que los conjuntos de medidas que alcanzan mayores ahorros, entre el 85-90%, incluyen en la mayoría de los casos el sist.5, la adición de un mínimo de 10 cm de aislamiento, sustitución de ventanas, con/sin protección solar, con/sin recuperación de calor. También se encuentran entre los más eficaces, aquellos que incluyen el sist.2 combinado con 20 cm de aislamiento, etc.. Todos ellos con sobrecostes superiores al 300%.

6.2.7.- ZONA D1

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona D1 obtenemos los siguientes resultados:

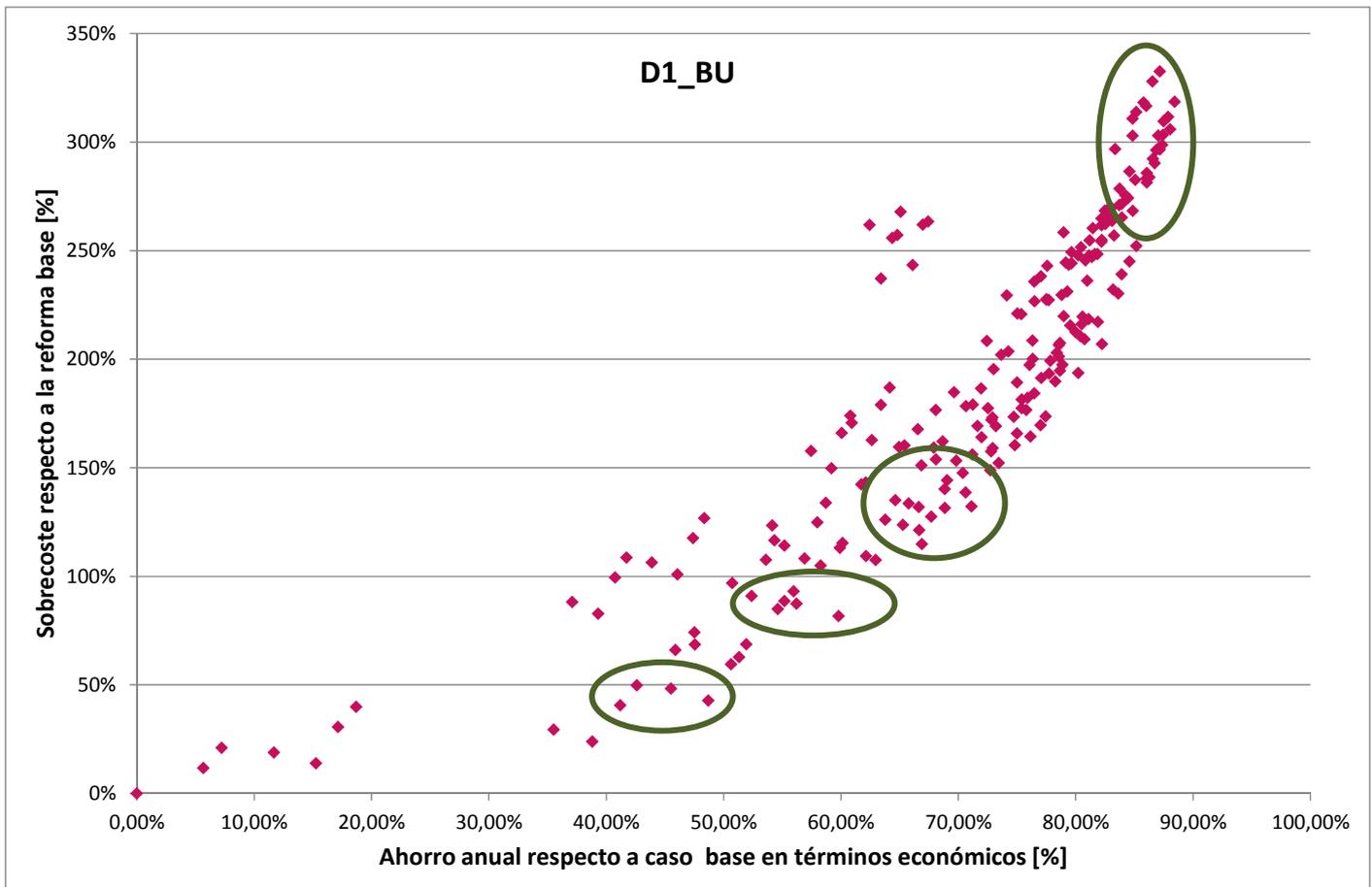


Figura 179.- BU en zona D1. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan
Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Dentro de esta franja nos encontramos con algunos conjuntos de medidas que obtienen unos ahorros entre el 40-50% con un sobrecoste entre el 40 y 50%. Se trata por ejemplo de los paquetes 35, 39, 41, 45 que incluyen aislamiento de 5, con sustitución o no de vidrios o ventanas por otras con vidrios dobles o bajo emisivos, con/sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 50%-100% casi todos los conjuntos siguen sin incluir la sustitución del sistema térmico, pero podemos encontrar en este grupo algunas combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema con caldera de condensación+ enfriadora (sist. 3) o un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

Entre todos ellos destacan los paquetes 55, 63, 67, 71, 77 que incluyen la adición de aislamiento de 5 cm o 10 cm, la sustitución o no de vidrios simples a dobles o de ventanas existentes por otras de mejores prestaciones, sin recuperación de calor en casi todos los casos, sin sustituir el sistema térmico. Estas combinaciones consiguen unos ahorros energéticos entre el 55-60% con sobrecostes entre 82-89%.

En la franja de sobrecoste 100-150% podemos encontrar un grupo de combinaciones que consiguen un ahorro del 65-73%. En su mayoría son conjuntos que incluyen el sistema de bomba de caldera de condensación+ enfriadora (sist.3) o sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4), junto con la adición de 5 cm de aislamiento (algún caso con 10 cm), la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones, con/sin recuperación de calor. Hay un par de conjuntos que no incluyen la sustitución del sistema (paquetes 87 y 95), sólo el aislamiento de 10 cm, sustitución de huecos por otros de altas prestaciones y recuperación de calor.

Los conjuntos que consiguen mayores ahorros, entre el 85-88% son aquellos que incluyen el sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) o bomba geotérmica (sist.5), junto con la adición de aislamiento de 15-20cm (algún caso con 10cm), la sustitución de ventanas por otras de altas prestaciones, con/sin recuperador de calor. Todas ellas tienen un sobrecoste superior al 250%.

Si disgregamos por tecnologías de sistemas, podemos decir que los conjuntos que incorporan los sist. 2 y 5 son en general los más caros, pero los que obtienen los mayores ahorros:

- Concretamente, las combinaciones que incorporan el sist. 2 tienen un sobrecoste entre el 150-320% y alcanzan ahorros entre el 57-88%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 5 tienen un sobrecoste entre el 237-328% y alcanzan ahorros entre el 62-87%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 3 tienen un sobrecoste entre el 83-283% y alcanzan ahorros entre el 37-85%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 4 tienen un sobrecoste entre el 91-283% y alcanzan ahorros entre el 51-85%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque aislado de viviendas de densidad media-alta situado en la zona D1:

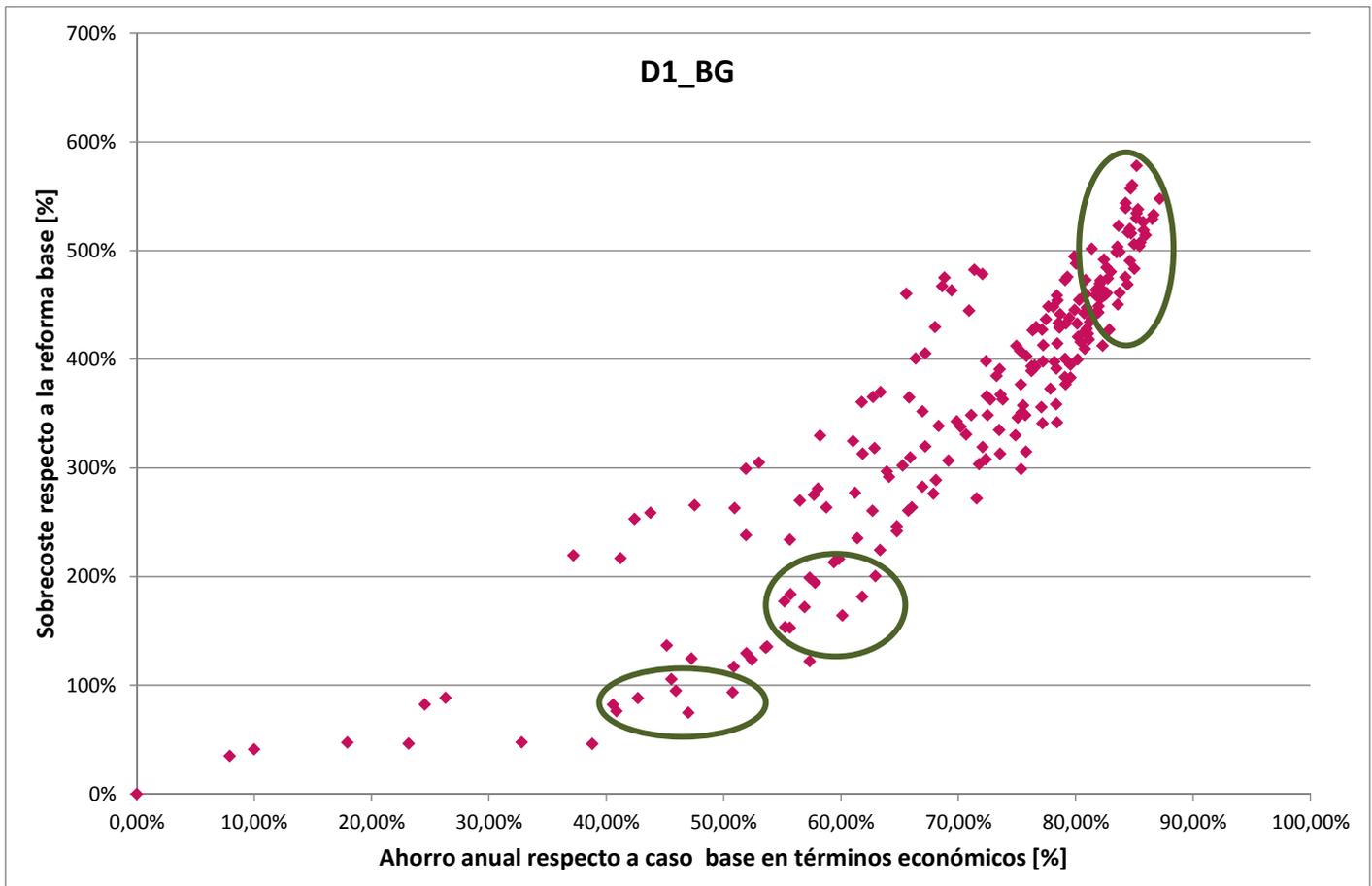


Figura 180.- BG en zona D1. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan
Fuente.- CENER

En esta tipología edificatoria, hasta el 200% de sobrecoste sólo encontramos conjuntos de medidas que afectan a la envolvente o a la reducción de la demanda de energía, por lo que no incluyen la sustitución del sistema térmico.

Con un sobrecoste entre el 75-100%, encontramos algunos paquetes de medidas pasivas que alcanzan ahorros entre el 40-50%. Se trata de los paquetes 35, 39 41, 45, 65, 69 que incluyen aislamiento de 5-10 cm, con sustitución o no de vidrios o ventanas (hasta variante de bajo emisor), con/sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 100-200% podemos encontrar algunas combinaciones de paquetes de medidas que alcanzan ahorros entre el 45-58%. Se trata de aquellas combinaciones que incluyen adición de 10-15 cm de aislamiento en la envolvente (algún paquete incluye 5 cm), con sustitución de vidrios o huecos de ventanas, con/sin recuperación de calor.

Si disgregamos por tecnologías de sistemas, podemos decir que los conjuntos que incorporan los sist. 2 y 5 son en general los más caros, pero los que obtienen los mayores ahorros:

- Las combinaciones que incorporan el sist. 2 tienen un sobrecoste entre el 325-578% y alcanzan ahorros entre el 58-85%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 3 tienen un sobrecoste entre el 217-495% y alcanzan ahorros entre el 37-80%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 4 tienen un sobrecoste entre el 234-492% y alcanzan ahorros entre el 48-80%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 5 tienen un sobrecoste entre el 429-526% y alcanzan ahorros entre el 62-84%.

De todo lo comentado se puede deducir que los conjuntos de medidas que alcanzan mayores ahorros, entre el 85-90%, incluyen en la mayoría de los casos el sist.5, la adición de un mínimo de 15 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras de altas prestaciones, con/sin recuperación de calor. Todos ellos con sobrecostes superiores al 400%.

6.2.8.- ZONA E1

Las siguientes gráficas representan el porcentaje de ahorro de energía en términos económicos que supone la implementación de las medidas de mejora y el sobrecoste que supone la inversión de las mismas respecto al coste de inversión mínimo y necesario para mantener el edificio existente.

En el caso de vivienda unifamiliar semiadossada ubicada en la zona E1 obtenemos los siguientes resultados:

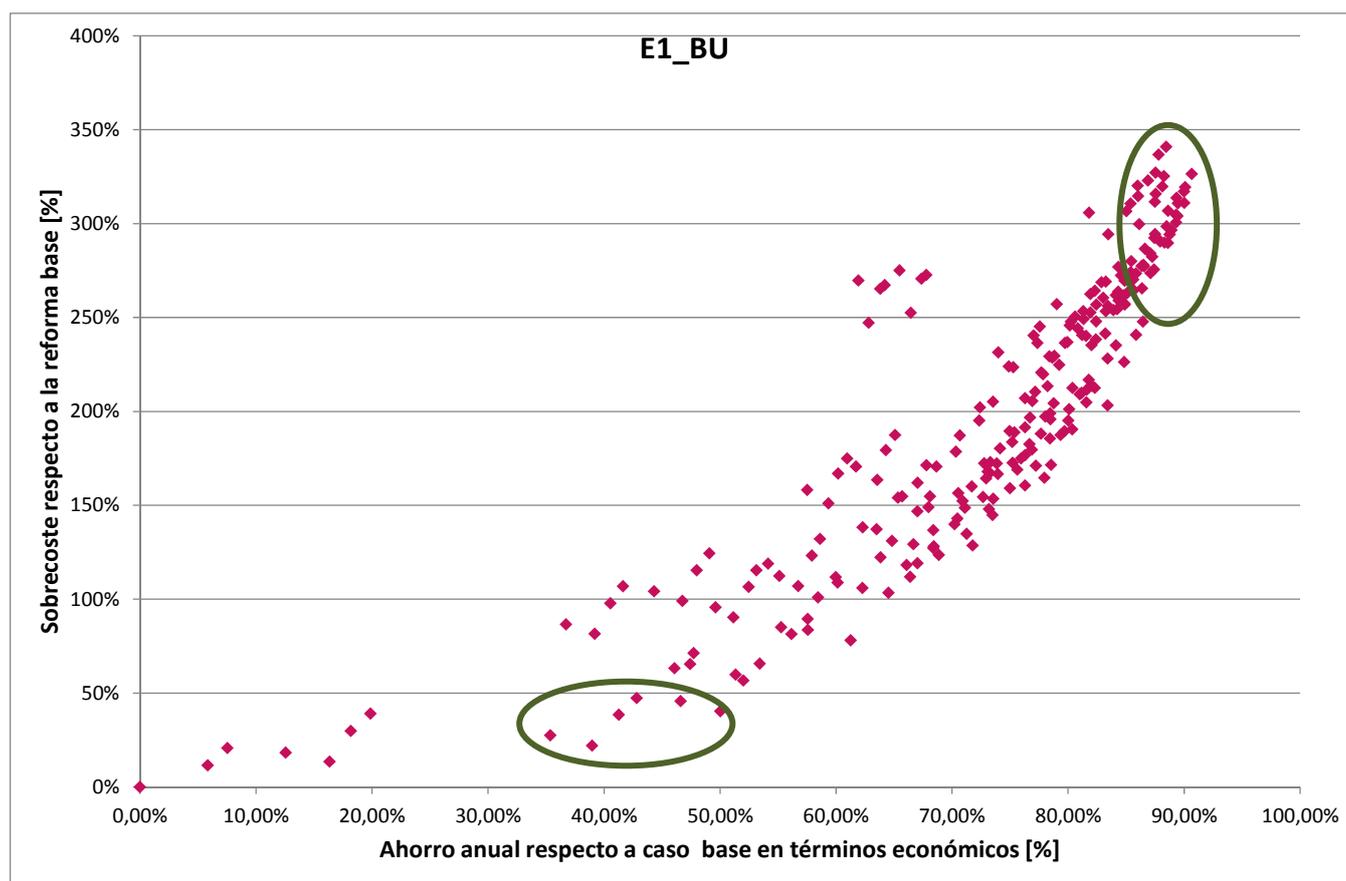


Figura 181.- BU en zona E1. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecostes que conllevan

Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse que todas aquellas medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas o relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Dentro de esta franja nos encontramos con algunos conjuntos de medidas que obtienen unos ahorros entre el 35-50% con un sobrecoste entre el 30 y 50%. Se trata por ejemplo de los paquetes 35, 39, 41, 45 que incluyen aislamiento de 5, con sustitución o no de vidrios o ventanas por otras con vidrios dobles o bajo emisivos, con/sin sistema de recuperación de calor.

En la franja de sobrecoste 50%-100% casi todos los conjuntos siguen sin incluir la sustitución del sistema térmico, pero podemos encontrar en este grupo algunas combinaciones de paquetes de medidas que incluyen, además de la combinación de medidas pasivas, la sustitución del sistema existente por un sistema con caldera de condensación+ enfriadora (sist. 3) o un sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist. 4).

En la franja de sobrecoste 100-150% podemos encontrar un grupo de combinaciones que consiguen un ahorro del 65-73%. En su mayoría son conjuntos que incluyen el sistema de bomba de caldera de condensación+ enfriadora (sist.3) o sistema de bomba de calor aire-agua de alta eficiencia (sist.4), junto con la adición de 5 cm de aislamiento (algún caso con 10 cm), la sustitución de ventanas por otras de mejores prestaciones, con/sin recuperación de calor. Hay un par de conjuntos que no incluyen la sustitución del sistema (paquetes 87 y 95), sólo el aislamiento de 10 cm, sustitución de huecos por otros de altas prestaciones y recuperación de calor.

Los conjuntos que consiguen mayores ahorros, entre el 85-88% son aquellos que incluyen el sistema de caldera de biomasa + enfriadora (sist.2) o bomba geotérmica (sist.5), junto con la adición de aislamiento de 15-20cm (algún caso con 10cm), la sustitución de ventanas por otras de altas prestaciones, con/sin recuperador de calor. Todas ellas tienen un sobrecoste superior al 250%.

Si disgregamos por tecnologías de sistemas, podemos decir que los conjuntos que incorporan los sist. 2 y 5 son en general los más caros, pero los que obtienen los mayores ahorros:

- Concretamente, las combinaciones que incorporan el sist. 2 tienen un sobrecoste entre el 150-320% y alcanzan ahorros entre el 57-88%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 5 tienen un sobrecoste entre el 237-328% y alcanzan ahorros entre el 62-87%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 3 tienen un sobrecoste entre el 83-283% y alcanzan ahorros entre el 37-85%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 4 tienen un sobrecoste entre el 91-283% y alcanzan ahorros entre el 51-85%.

Se muestra a continuación los resultados obtenidos del análisis económico realizado al bloque aislado de viviendas de densidad media-alta situado en la zona E1:

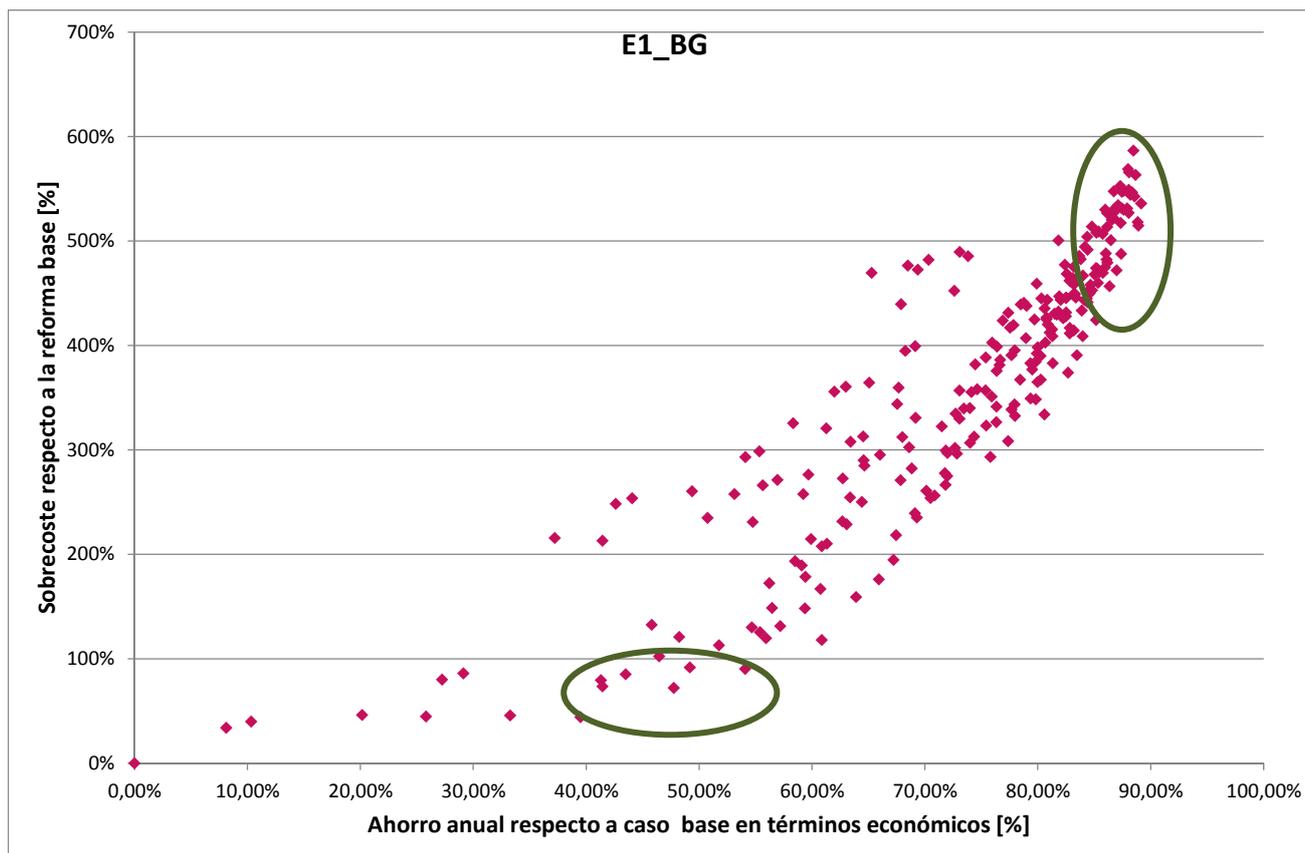


Figura 182.- BG en zona E1. Ahorros derivados de la implantación de los conjuntos de medidas y sobrecoste que conllevan

Fuente.- CENER

En esta tipología edificatoria, hasta el 200% de sobrecoste sólo encontramos conjuntos de medidas que afectan a la envolvente o a la reducción de la demanda de energía, por lo que no incluyen la sustitución del sistema térmico.

Con un sobrecoste entre el 75-100%, encontramos algunos paquetes de medidas pasivas que alcanzan ahorros entre el 40-50%. Se trata de los paquetes 35, 39 41, 45, 65, 69 que incluyen aislamiento de 5-10 cm, con sustitución o no de vidrios o ventanas (hasta variante de bajo emisivo), con/sin sistema de recuperación de calor.

Si disgregamos por tecnologías de sistemas, podemos decir que los conjuntos que incorporan los sist. 2 y 5 son en general los más caros, pero los que obtienen los mayores ahorros:

- Las combinaciones que incorporan el sist. 2 tienen un sobrecoste entre el 325-578% y alcanzan ahorros entre el 58-85%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 3 tienen un sobrecoste entre el 217-495% y alcanzan ahorros entre el 37-80%.

- Las combinaciones que incorporan el sist. 4 tienen un sobrecoste entre el 234-492% y alcanzan ahorros entre el 48-80%.
- Las combinaciones que incorporan el sist. 5 tienen un sobrecoste entre el 429-590% y alcanzan ahorros entre el 62-88%.

De todo lo comentado se puede deducir que los conjuntos de medidas que alcanzan mayores ahorros, entre el 85-90%, incluyen en la mayoría de los casos el sist.5, la adición de un mínimo de 15 cm de aislamiento, sustitución de ventanas por otras de altas prestaciones, con/sin recuperación de calor. Todos ellos con sobrecostes superiores al 400%.

7.- CONCLUSIONES

7.1.- DIAGNÓSTICO DEL PARQUE EXISTENTE DE EDIFICIOS DE VIVIENDA

Los edificios tienen una gran incidencia en el consumo energético nacional. Aproximadamente el 55 % (13.759.266) del parque edificado, que asciende a 25.208.622 viviendas, es anterior al año 1980 y casi el 21 % (5.226.133) cuentan con más de 50 años. Según datos del IDAE el consumo de energía final del sector de edificios representó el 26,1% del consumo de energía final en 2010. Y esta tendencia va en aumento si no se plantean medidas de ahorro en los edificios que ayude a reducir el consumo energético de los mismos.

Dentro de los consumos de una vivienda, la calefacción, refrigeración y el agua caliente sanitaria suponen el gasto principal de las familias españolas.

Los gráficos siguientes muestran, para los edificios analizados, "casos base", representativos de la edificación residencial construida en los años 60'-70' en nuestro país, los consumos de energía final por m² estimados para satisfacer las necesidades de calefacción, refrigeración y ACS, así como el coste medio que tiene que pagar el usuario:

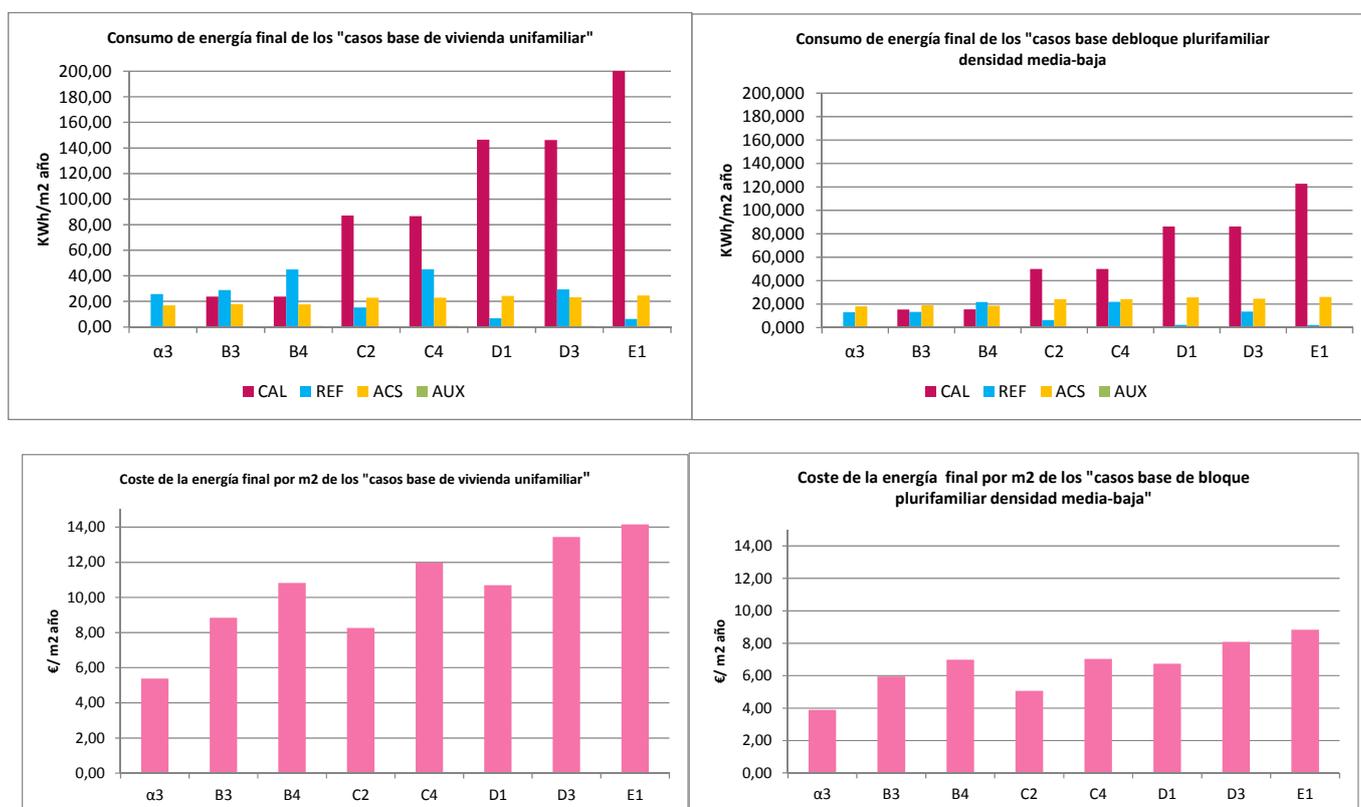


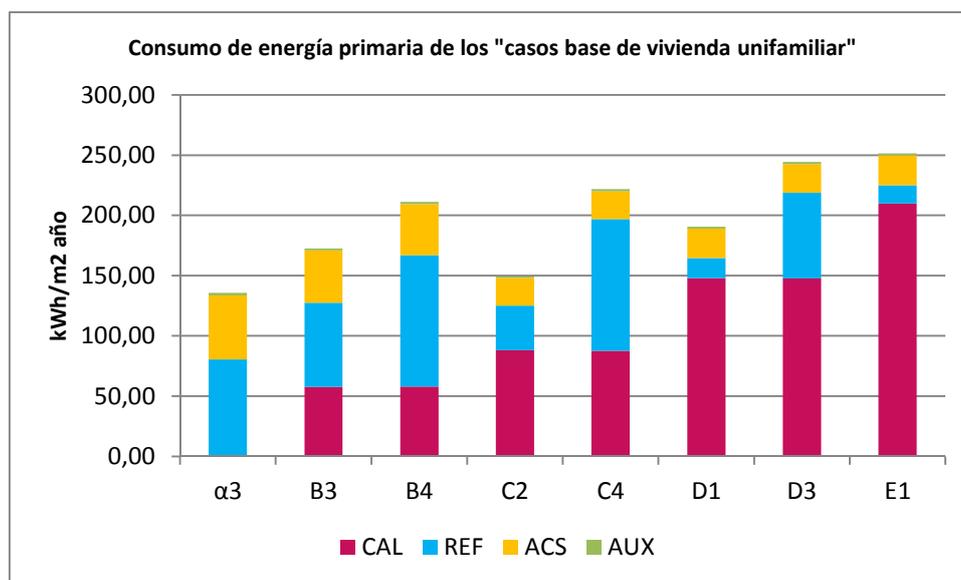
Figura 183.- Consumo de energía final de los "casos base" y coste asociado

Fuente.- CENER

Como era de esperar, los edificios ubicados en las zonas climáticas de invierno más severas tienen un mayor consumo de energía debido no sólo a la demanda energética sino al escaso rendimiento de los sistemas térmicos. Un edificio unifamiliar de esta época ubicado en la zona D consume para calefacción por encima de los 140 kWh térmicos/m² año y uno plurifamiliar por encima de los 80. Los consumos de refrigeración más elevados se encuentran en los edificios ubicados en las zonas 4, superando los 40 kWh eléctricos/m² año las viviendas unifamiliares y los 20 kWh /m² año los plurifamiliares.

El hecho de que la electricidad cueste el doble que el gas hace que en zonas climáticas con sistemas eléctricos se aproximen al coste de otras regiones con consumos superiores pero suministrados con equipos de gas. Por tanto, **un ciudadano que reside en las zonas B4, C4, D3, D1 y E1 paga entre 7 y 9 €/m² (entre 11 y 14 si vive en una unifamiliar) y entre 4 y 6 €/m² si vive en las zonas α3, B3 y C2 (entre 5 y 9 si reside en una unifamiliar).**

Los siguientes gráficos muestran los consumos de energía primaria que se estiman para los "casos base":



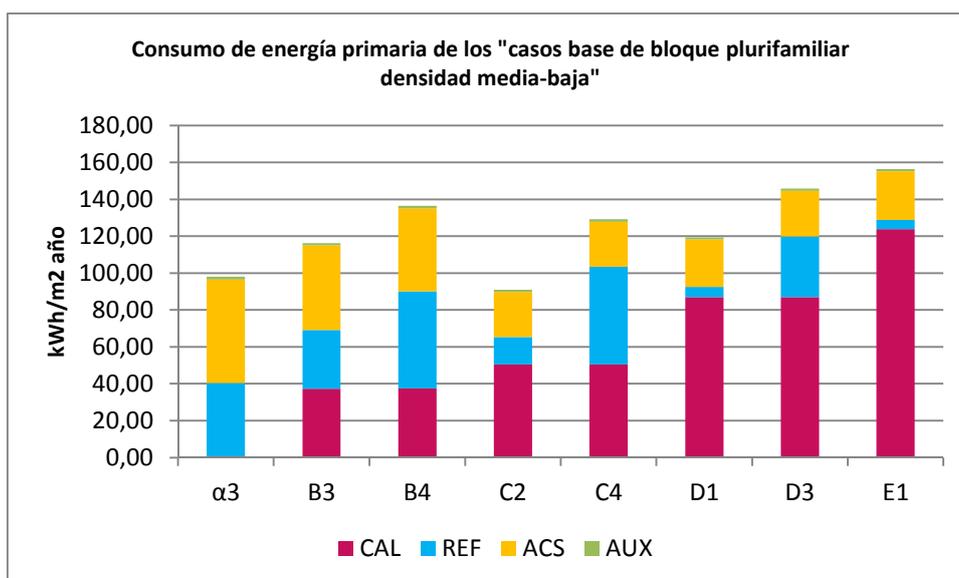


Figura 184.- Consumos de energía primaria de los "casos base"

Fuente.- CENER

Como puede apreciarse, los edificios unifamiliares ubicados en las zonas E1 y D3 tienen un consumo total de energía primaria en torno a los 250 KW/hm² año mientras que los plurifamiliares rondan los 150 KW/hm² año. Los edificios situados en las zonas 4 son también grandes consumidores de energía debido a su alto consumo de energía para satisfacer la demanda de refrigeración, suministrada por equipos eléctricos muy poco eficientes.

Por tanto, si comparamos los consumos por zonas climáticas, podemos decir que los edificios más consumidores son los que se ubican en las zonas E1 y D3 y los menos consumidores de energía los que se encuentran en las zonas α3 y C2.

Diferenciando entre tipologías edificatorias, los edificios plurifamiliares consumen entre un 25-35% menos de energía primaria que los edificios unifamiliares situados en las zonas más cálidas (α3, B3 y B4), mientras que en el resto de zonas la diferencia es mayor, entre un 37-42% menos consumen los bloques de vivienda.

El análisis medioambiental muestra que los edificios más contaminantes se ubican en las zonas E1 y D3 emitiendo unos 60 kg de CO₂ por m² y año los unifamiliares y cerca de los 40 kg los plurifamiliares:

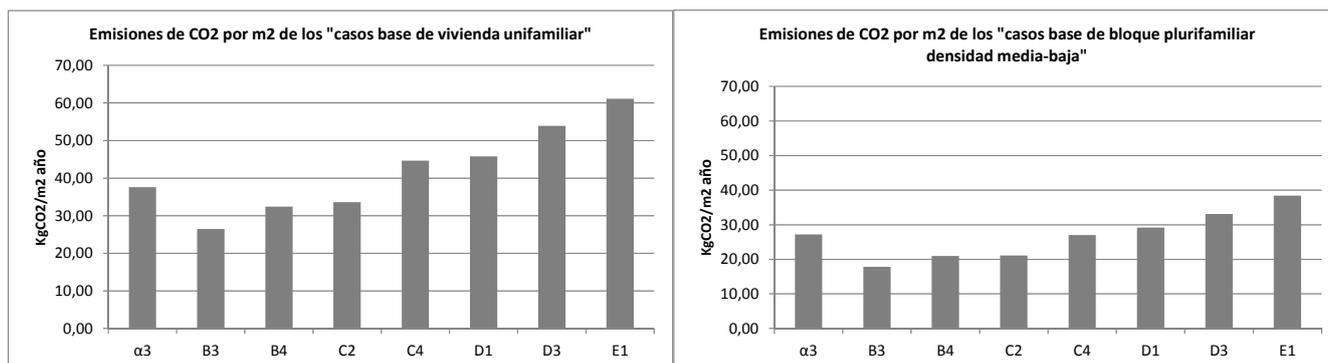


Figura 185.- Emisiones totales de CO₂ de los "casos base"

Fuente.- CENER

7.2.- AHORROS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS TRAS IMPLEMENTAR MEDIDAS DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS EXISTENTES

Para obtener los ahorros energéticos derivados de una rehabilitación integral enfocada a reducir la demanda y el consumo de los edificios existentes es necesaria la definición de medidas que mejoren el comportamiento térmico de la envolvente y de medidas que aumenten la eficiencia energética de los sistemas de calefacción, ACS y refrigeración. La selección de dichas medidas, se agrupan en conjuntos de medidas para obtener el efecto combinado de las mismas respecto a los "casos base". Lo que se pretende es aprovechar los efectos de sinergia entre unas medidas y otras que den lugar a mejores resultados, o que permitan la inclusión de medidas que todavía no son rentables pero que pueden contribuir a la reducción del consumo de energía.

Del estudio se desprende que son muchas las combinaciones posibles y que **el potencial de ahorro energético de la rehabilitación integral es enorme, llegando a alcanzar en todos los escenarios ahorros del 85-90%. Pero para alcanzar dichos niveles de ahorro el coste de inversión es elevadísimo, superando en casi todos los casos el 150% del coste de reforma base* en las viviendas unifamiliares (el 100% en las zonas B3 y B4, y el 200% en las zonas D1 y E1), el 250% en los bloques de densidad media-baja (200% en la zona B3) y el 300% en los bloques de densidad media-alta (250% en la zona B3, y 400% en las zonas D1 y E1).**

*Se entiende como "coste de reforma base" el nivel de reforma mínimo y necesario para mantener las condiciones del edificio y que no suponen una mejora en la eficiencia energética del mismo.

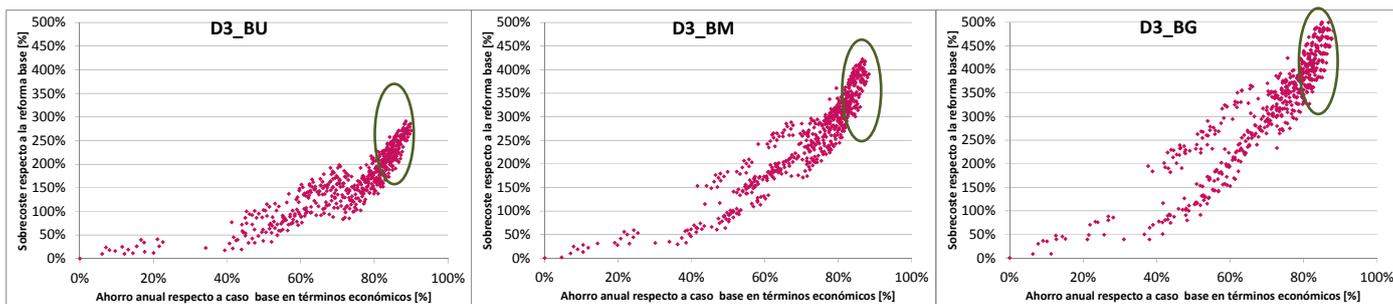


Figura 186.- D3_BU, BM, BG. Ahorros económicos en energía y sobrecostes sobre la reforma base

Fuente.- CENER

Los conjuntos de medidas que alcanzan tan altos niveles de ahorro y tienen un sobrecoste tan elevado incluyen, en todos los escenarios, la sustitución del sistema existente por un sistema de bomba geotérmica con suelo radiante y control termostático, más el sistema solar térmico para la contribución mínima solar de ACS (sist.5).

El resto de tecnologías, combinadas con las medidas pasivas, no tienen sobrecostes tan elevados como los mencionados anteriormente (a excepción del sistema de caldera de biomasa y enfriadora más ST –sist.2-, que en las zonas donde se ha propuesto tienen sobrecostes similares), pero en general sí superiores al 50% ó 100% respecto al coste de reforma base, dependiendo de la zona climática, en unifamiliares, superiores al 150% en el bloque de densidad media-baja, y superiores al 170% ó 200%, dependiendo de la zona climática, en el bloque de densidad media-alta.

	1 - base	2	3	4	5
	Caldera de GAS o sistema eléctrico (efecto joule) + enfriadora medio EER + sin ST + radiadores/splits + control climático	Caldera de BIOMASA + enfriadora alto EER o sin sistema + solar térmica para contribución mínima ACS + radiadores + control termostático	Caldera de CONDENSACIÓN + enfriadora alto EER + solar térmica para contribución mínima ACS + suelo radiante + control termostático	Bomba de calor AIRE-AGUA alta eficiencia + solar térmica para contribución mínima ACS + suelo radiante + control termostático	Bomba de calor GEOTÉRMICA + solar térmica para contribución mínima ACS + suelo radiante + control termostático
alpha3	X			X	X
B3	X			X	X
B4	X			X	X
C2	X	X	X	X	X
C4	X	X	X	X	X
D1	X	X	X	X	X
D3	X	X	X	X	X
E1	X	X	X	X	X

Figura 187.- Tecnologías propuestas de sistemas de calefacción, refrigeración y ACS a incluir en los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

Esto es debido, entre otras cosas, a que las tecnologías del sistema de instalaciones propuestas tienen un coste muy alto respecto al coste de reforma base. Es necesario recordar que el coste de reforma base asociado a las instalaciones térmicas incluye únicamente la sustitución del equipo generador de calor y frío, mientras que los sistemas de instalaciones propuestos incluyen además el de los elementos emisores, el sistema de control y la instalación solar térmica.

A modo de ejemplo, se muestran los consumos de energía primaria derivados de la implementación de diferentes conjuntos de medidas combinados con el sistema 4 y sistema 5, y los costes de inversión asociados a su instalación. En concreto, los gráficos recogen dos escenarios, el caso de la vivienda unifamiliar, ubicada en zona C2 y en zona D1.

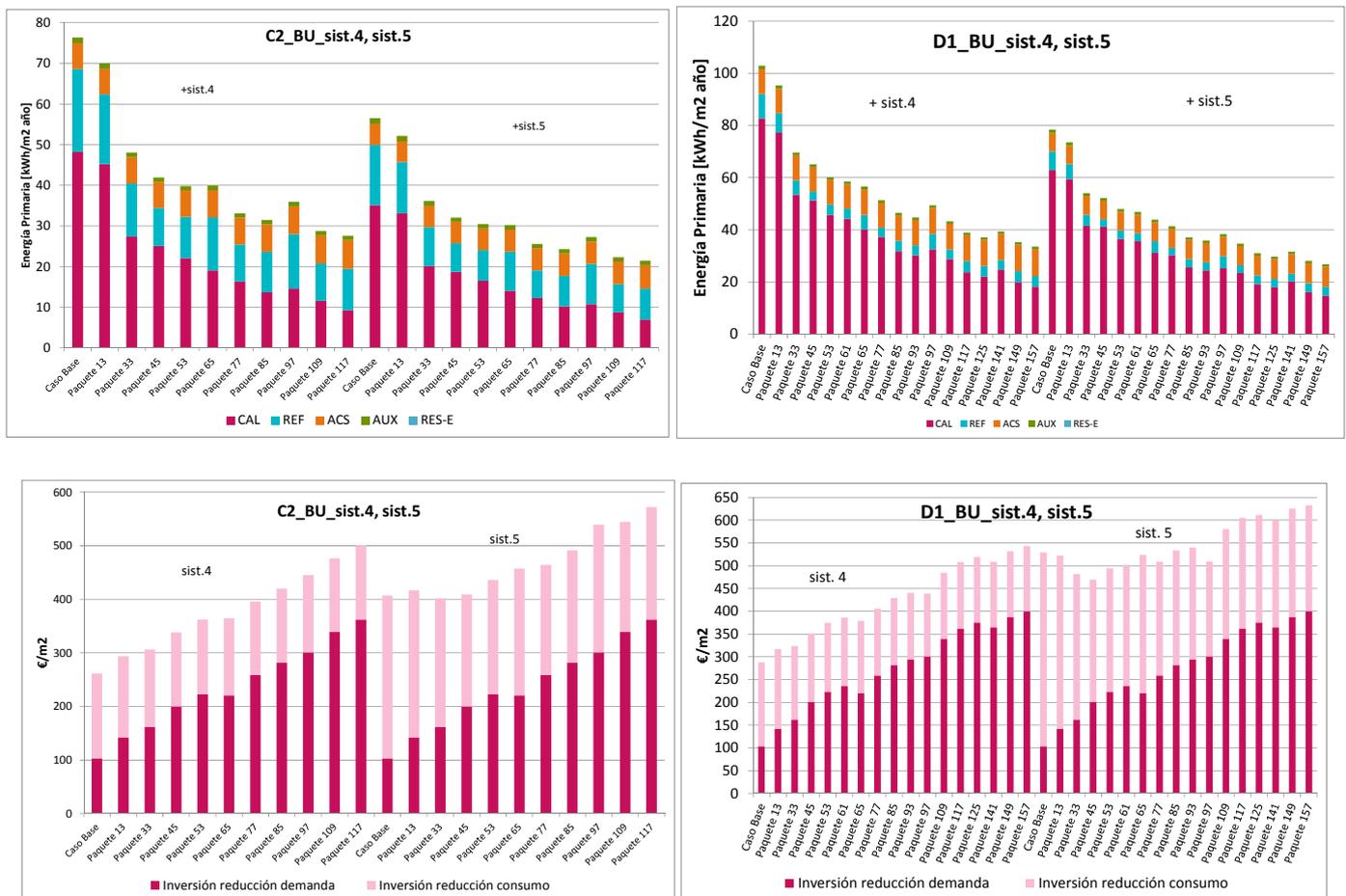


Figura 188.- Consumos en energía primaria derivados de la implementación de conjuntos de medidas en dos escenarios: C2_BU y D1_BU
Fuente.- CENER

El ejemplo pretende mostrar que la diferencia de ahorros entre unos paquetes de medidas combinados con el sist.4 alcanza ahorros casi tan elevados como los combinados con el sist. 5 (una media de un 5% de diferencia) pero los costes de inversión son mucho más

reducidos en el caso de los conjuntos que incluyen el sist.4, aproximadamente un 40-45% de diferencia.

Los siguientes gráficos pretenden mostrar un efecto, también muy generalizado en todos los escenarios, como es la repercusión del coste de inversión de las medidas pasivas en el edificio unifamiliar y en la tipología de viviendas en bloque. **El coste por unidad de superficie de inversión en las medidas que afectan a la envolvente es un 50-60% más económico en los edificios plurifamiliares que en las viviendas unifamiliares.**

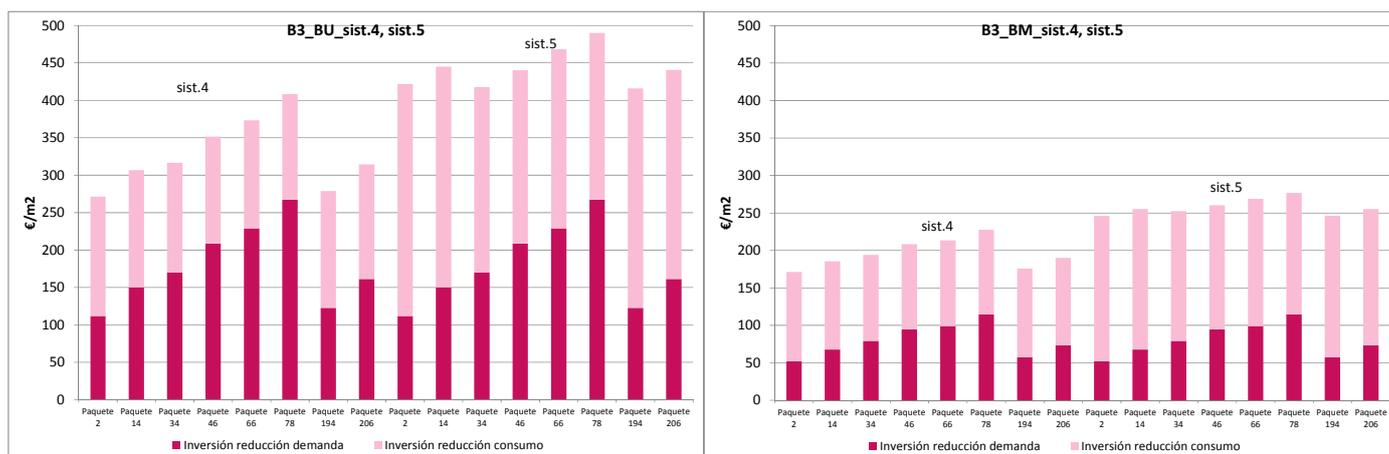


Figura 189.- BU y BM en zona B3. Costes de inversión de diferentes conjuntos de medidas combinados con sist.4 y sist.5

Fuente.- CENER

Del análisis realizado puede extraerse también que, en todos los escenarios, todos los conjuntos de medidas de mejora que tienen un sobrecoste inferior al 50% respecto a la reforma base no incluyen la sustitución del sistema térmico, sólo la implementación de medidas pasivas relacionadas con la reducción de la demanda energética del edificio.

Se muestra como ejemplo el escenario de la vivienda unifamiliar en la zona C4:

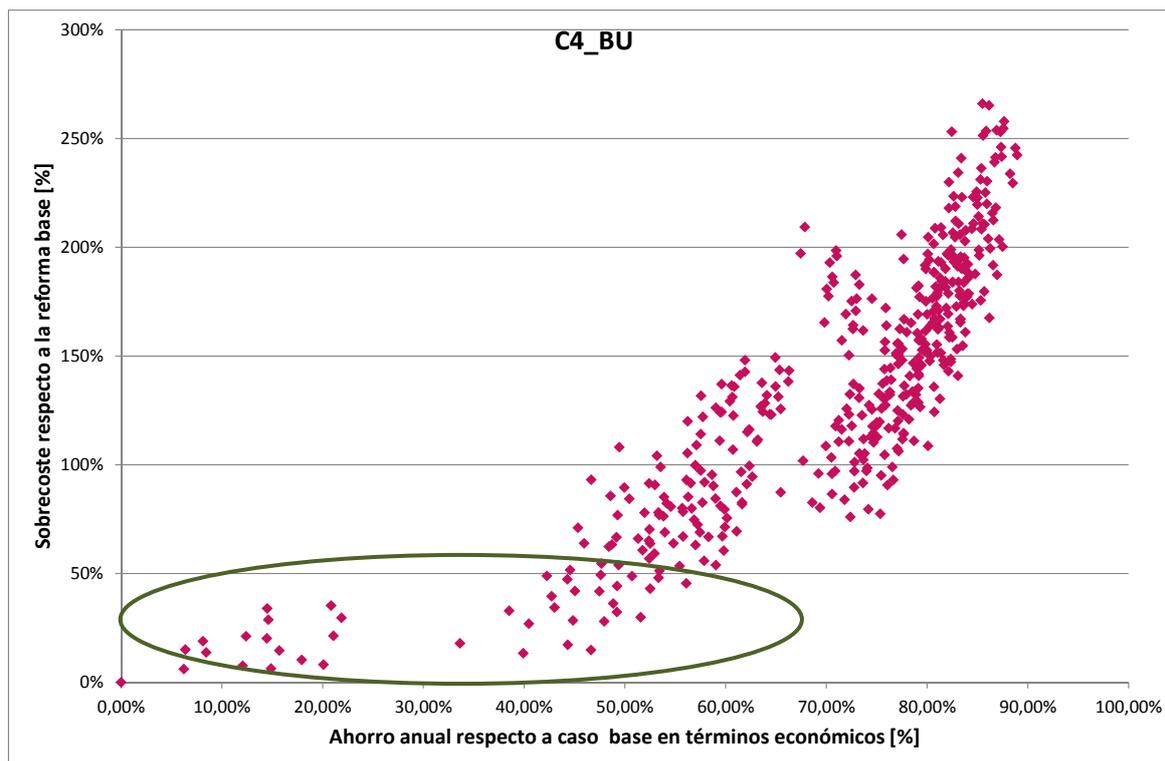


Figura 190.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

8.- AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de la Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes (ANDIMAT), el Centro de Información Técnica de Aplicaciones del Vidrio (CITAV), KÖmmerling España y al proyecto europeo ENTRANZE (en el que CENER participa).

9.- ANEXO I: SELECCIÓN DE PAQUETES DE MEDIDAS PARA REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA POR ZONA CLIMÁTICA

80	Medidas para reducir la demanda energética: ZONA Alpha3						
Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
	Adición aislamiento fachada	Adición aislamiento cubierta	Adición aislamiento suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0			0		0	0	0
Paquete 2			0		0	0	1
Paquete 3			0		0	1	0
Paquete 4			0		0	1	1
Paquete 5			0		1	0	0
Paquete 6			0		1	0	1
Paquete 7			0		1	1	0
Paquete 8			0		1	1	1
Paquete 9			0		2	0	0
Paquete 10			0		2	0	1
Paquete 11			0		2	1	0
Paquete 12			0		2	1	1
Paquete 13			0		3	0	0
Paquete 14			0		3	0	1
Paquete 15			0		3	1	0
Paquete 16			0		3	1	1
Paquete 17			0		4	0	0
Paquete 18			0		4	0	1
Paquete 19			0		4	1	0
Paquete 20			0		4	1	1
Paquete 33			1		0	0	0
Paquete 34			1		0	0	1
Paquete 35			1		0	1	0
Paquete 36			1		0	1	1
Paquete 37			1		1	0	0
Paquete 38			1		1	0	1
Paquete 39			1		1	1	0
Paquete 40			1		1	1	1
Paquete 41			1		2	0	0
Paquete 42			1		2	0	1
Paquete 43			1		2	1	0
Paquete 44			1		2	1	1
Paquete 45			1		3	0	0
Paquete 46			1		3	0	1
Paquete 47			1		3	1	0
Paquete 48			1		3	1	1
Paquete 49			1		4	0	0
Paquete 50			1		4	0	1
Paquete 51			1		4	1	0
Paquete 52			1		4	1	1

Paquete 193	6	0	0	0
Paquete 194	6	0	0	1
Paquete 195	6	0	1	0
Paquete 196	6	0	1	1
Paquete 197	6	1	0	0
Paquete 198	6	1	0	1
Paquete 199	6	1	1	0
Paquete 200	6	1	1	1
Paquete 201	6	2	0	0
Paquete 202	6	2	0	1
Paquete 203	6	2	1	0
Paquete 204	6	2	1	1
Paquete 205	6	3	0	0
Paquete 206	6	3	0	1
Paquete 207	6	3	1	0
Paquete 208	6	3	1	1
Paquete 209	6	4	0	0
Paquete 210	6	4	0	1
Paquete 211	6	4	1	0
Paquete 212	6	4	1	1
Paquete 225	7	0	0	0
Paquete 226	7	0	0	1
Paquete 227	7	0	1	0
Paquete 228	7	0	1	1
Paquete 229	7	1	0	0
Paquete 230	7	1	0	1
Paquete 231	7	1	1	0
Paquete 232	7	1	1	1
Paquete 233	7	2	0	0
Paquete 234	7	2	0	1
Paquete 235	7	2	1	0
Paquete 236	7	2	1	1
Paquete 237	7	3	0	0
Paquete 238	7	3	0	1
Paquete 239	7	3	1	0
Paquete 240	7	3	1	1
Paquete 241	7	4	0	0
Paquete 242	7	4	0	1
Paquete 243	7	4	1	0
Paquete 244	7	4	1	1

Figura 191.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

100	Medidas para reducir la demanda energética: ZONA B4						
Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
	Adición aislamiento fachada	Adición aislamiento cubierta	Adición aislamiento suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0	0				0	0	0
Paquete 2	0				0	0	1
Paquete 3	0				0	1	0
Paquete 4	0				0	1	1
Paquete 5	0				1	0	0
Paquete 6	0				1	0	1
Paquete 7	0				1	1	0
Paquete 8	0				1	1	1
Paquete 9	0				2	0	0
Paquete 10	0				2	0	1
Paquete 11	0				2	1	0
Paquete 12	0				2	1	1
Paquete 13	0				3	0	0
Paquete 14	0				3	0	1
Paquete 15	0				3	1	0
Paquete 16	0				3	1	1
Paquete 17	0				4	0	0
Paquete 18	0				4	0	1
Paquete 19	0				4	1	0
Paquete 20	0				4	1	1
Paquete 33	1				0	0	0
Paquete 34	1				0	0	1
Paquete 35	1				0	1	0
Paquete 36	1				0	1	1
Paquete 37	1				1	0	0
Paquete 38	1				1	0	1
Paquete 39	1				1	1	0
Paquete 40	1				1	1	1
Paquete 41	1				2	0	0
Paquete 42	1				2	0	1
Paquete 43	1				2	1	0
Paquete 44	1				2	1	1
Paquete 45	1				3	0	0
Paquete 46	1				3	0	1
Paquete 47	1				3	1	0
Paquete 48	1				3	1	1
Paquete 49	1				4	0	0
Paquete 50	1				4	0	1
Paquete 51	1				4	1	0
Paquete 52	1				4	1	1
Paquete 65	2				0	0	0
Paquete 66	2				0	0	1
Paquete 67	2				0	1	0
Paquete 68	2				0	1	1

Paquete 69	2	1	0	0
Paquete 70	2	1	0	1
Paquete 71	2	1	1	0
Paquete 72	2	1	1	1
Paquete 73	2	2	0	0
Paquete 74	2	2	0	1
Paquete 75	2	2	1	0
Paquete 76	2	2	1	1
Paquete 77	2	3	0	0
Paquete 78	2	3	0	1
Paquete 79	2	3	1	0
Paquete 80	2	3	1	1
Paquete 81	2	4	0	0
Paquete 82	2	4	0	1
Paquete 83	2	4	1	0
Paquete 84	2	4	1	1
Paquete 193	6	0	0	0
Paquete 194	6	0	0	1
Paquete 195	6	0	1	0
Paquete 196	6	0	1	1
Paquete 197	6	1	0	0
Paquete 198	6	1	0	1
Paquete 199	6	1	1	0
Paquete 200	6	1	1	1
Paquete 201	6	2	0	0
Paquete 202	6	2	0	1
Paquete 203	6	2	1	0
Paquete 204	6	2	1	1
Paquete 205	6	3	0	0
Paquete 206	6	3	0	1
Paquete 207	6	3	1	0
Paquete 208	6	3	1	1
Paquete 209	6	4	0	0
Paquete 210	6	4	0	1
Paquete 211	6	4	1	0
Paquete 212	6	4	1	1
Paquete 225	7	0	0	0
Paquete 226	7	0	0	1
Paquete 227	7	0	1	0
Paquete 228	7	0	1	1
Paquete 229	7	1	0	0
Paquete 230	7	1	0	1
Paquete 231	7	1	1	0
Paquete 232	7	1	1	1
Paquete 233	7	2	0	0
Paquete 234	7	2	0	1
Paquete 235	7	2	1	0
Paquete 236	7	2	1	1
Paquete 237	7	3	0	0
Paquete 238	7	3	0	1
Paquete 239	7	3	1	0
Paquete 240	7	3	1	1
Paquete 241	7	4	0	0
Paquete 242	7	4	0	1
Paquete 243	7	4	1	0
Paquete 244	7	4	1	1

Figura 192.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

100	Medidas para reducir la demanda energética: ZONA B3						
Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
	Adición aislamiento fachada	Adición aislamiento cubierta	Adición aislamiento suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0	0				0	0	0
Paquete 2	0				0	0	1
Paquete 3	0				0	1	0
Paquete 4	0				0	1	1
Paquete 5	0				1	0	0
Paquete 6	0				1	0	1
Paquete 7	0				1	1	0
Paquete 8	0				1	1	1
Paquete 9	0				2	0	0
Paquete 10	0				2	0	1
Paquete 11	0				2	1	0
Paquete 12	0				2	1	1
Paquete 13	0				3	0	0
Paquete 14	0				3	0	1
Paquete 15	0				3	1	0
Paquete 16	0				3	1	1
Paquete 17	0				4	0	0
Paquete 18	0				4	0	1
Paquete 19	0				4	1	0
Paquete 20	0				4	1	1
Paquete 33	1				0	0	0
Paquete 34	1				0	0	1
Paquete 35	1				0	1	0
Paquete 36	1				0	1	1
Paquete 37	1				1	0	0
Paquete 38	1				1	0	1
Paquete 39	1				1	1	0
Paquete 40	1				1	1	1
Paquete 41	1				2	0	0
Paquete 42	1				2	0	1
Paquete 43	1				2	1	0
Paquete 44	1				2	1	1
Paquete 45	1				3	0	0
Paquete 46	1				3	0	1
Paquete 47	1				3	1	0
Paquete 48	1				3	1	1
Paquete 49	1				4	0	0
Paquete 50	1				4	0	1
Paquete 51	1				4	1	0
Paquete 52	1				4	1	1
Paquete 65	2				0	0	0
Paquete 66	2				0	0	1
Paquete 67	2				0	1	0
Paquete 68	2				0	1	1
Paquete 69	2				1	0	0
Paquete 70	2				1	0	1
Paquete 71	2				1	1	0
Paquete 72	2				1	1	1

Paquete 73	2	2	0	0
Paquete 74	2	2	0	1
Paquete 75	2	2	1	0
Paquete 76	2	2	1	1
Paquete 77	2	3	0	0
Paquete 78	2	3	0	1
Paquete 79	2	3	1	0
Paquete 80	2	3	1	1
Paquete 81	2	4	0	0
Paquete 82	2	4	0	1
Paquete 83	2	4	1	0
Paquete 84	2	4	1	1
Paquete 193	6	0	0	0
Paquete 194	6	0	0	1
Paquete 195	6	0	1	0
Paquete 196	6	0	1	1
Paquete 197	6	1	0	0
Paquete 198	6	1	0	1
Paquete 199	6	1	1	0
Paquete 200	6	1	1	1
Paquete 201	6	2	0	0
Paquete 202	6	2	0	1
Paquete 203	6	2	1	0
Paquete 204	6	2	1	1
Paquete 205	6	3	0	0
Paquete 206	6	3	0	1
Paquete 207	6	3	1	0
Paquete 208	6	3	1	1
Paquete 209	6	4	0	0
Paquete 210	6	4	0	1
Paquete 211	6	4	1	0
Paquete 212	6	4	1	1
Paquete 225	7	0	0	0
Paquete 226	7	0	0	1
Paquete 227	7	0	1	0
Paquete 228	7	0	1	1
Paquete 229	7	1	0	0
Paquete 230	7	1	0	1
Paquete 231	7	1	1	0
Paquete 232	7	1	1	1
Paquete 233	7	2	0	0
Paquete 234	7	2	0	1
Paquete 235	7	2	1	0
Paquete 236	7	2	1	1
Paquete 237	7	3	0	0
Paquete 238	7	3	0	1
Paquete 239	7	3	1	0
Paquete 240	7	3	1	1
Paquete 241	7	4	0	0
Paquete 242	7	4	0	1
Paquete 243	7	4	1	0
Paquete 244	7	4	1	1

Figura 193.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

92	Medidas para reducir la demanda energética: ZONA C4						
Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
	Adición aislamiento fachada	Adición aislamiento cubierta	Adición aislamiento suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0			0		0	0	0
Paquete 2			0		0	0	1
Paquete 3			0		0	1	0
Paquete 4			0		0	1	1
Paquete 5			0		1	0	0
Paquete 6			0		1	0	1
Paquete 7			0		1	1	0
Paquete 8			0		1	1	1
Paquete 9			0		2	0	0
Paquete 10			0		2	0	1
Paquete 11			0		2	1	0
Paquete 12			0		2	1	1
Paquete 13			0		3	0	0
Paquete 14			0		3	0	1
Paquete 15			0		3	1	0
Paquete 16			0		3	1	1
Paquete 17			0		4	0	0
Paquete 18			0		4	0	1
Paquete 19			0		4	1	0
Paquete 20			0		4	1	1
Paquete 33			1		0	0	0
Paquete 34			1		0	0	1
Paquete 35			1		0	1	0
Paquete 36			1		0	1	1
Paquete 37			1		1	0	0
Paquete 38			1		1	0	1
Paquete 39			1		1	1	0
Paquete 40			1		1	1	1
Paquete 41			1		2	0	0
Paquete 42			1		2	0	1
Paquete 43			1		2	1	0
Paquete 44			1		2	1	1
Paquete 45			1		3	0	0
Paquete 46			1		3	0	1
Paquete 47			1		3	1	0
Paquete 48			1		3	1	1
Paquete 49			1		4	0	0
Paquete 50			1		4	0	1
Paquete 51			1		4	1	0
Paquete 52			1		4	1	1
Paquete 53			1		5	0	0
Paquete 54			1		5	0	1
Paquete 55			1		5	1	0
Paquete 56			1		5	1	1
Paquete 57			1		6	0	0
Paquete 58			1		6	0	1
Paquete 59			1		6	1	0
Paquete 60			1		6	1	1

Paquete 65	2	0	0	0
Paquete 66	2	0	0	1
Paquete 67	2	0	1	0
Paquete 68	2	0	1	1
Paquete 69	2	1	0	0
Paquete 70	2	1	0	1
Paquete 71	2	1	1	0
Paquete 72	2	1	1	1
Paquete 77	2	3	0	0
Paquete 78	2	3	0	1
Paquete 79	2	3	1	0
Paquete 80	2	3	1	1
Paquete 81	2	4	0	0
Paquete 82	2	4	0	1
Paquete 83	2	4	1	0
Paquete 84	2	4	1	1
Paquete 85	2	5	0	0
Paquete 86	2	5	0	1
Paquete 87	2	5	1	0
Paquete 88	2	5	1	1
Paquete 89	2	6	0	0
Paquete 90	2	6	0	1
Paquete 91	2	6	1	0
Paquete 92	2	6	1	1
Paquete 97	3	0	0	0
Paquete 98	3	0	0	1
Paquete 99	3	0	1	0
Paquete 100	3	0	1	1
Paquete 109	3	3	0	0
Paquete 110	3	3	0	1
Paquete 111	3	3	1	0
Paquete 112	3	3	1	1
Paquete 113	3	4	0	0
Paquete 114	3	4	0	1
Paquete 115	3	4	1	0
Paquete 116	3	4	1	1
Paquete 117	3	5	0	0
Paquete 118	3	5	0	1
Paquete 119	3	5	1	0
Paquete 120	3	5	1	1
Paquete 121	3	6	0	0
Paquete 122	3	6	0	1
Paquete 123	3	6	1	0
Paquete 124	3	6	1	1

Figura 194.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

32	Medidas para reducir la demanda energética: ZONA C2						
	Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
Adición aislamient o fachada		Adición aislamient o cubierta	Adición aislamient o suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0		0			0	0	0
Paquete 3		0			0	1	0
Paquete 5		0			1	0	0
Paquete 7		0			1	1	0
Paquete 9		0			2	0	0
Paquete 11		0			2	1	0
Paquete 13		0			3	0	0
Paquete 15		0			3	1	0
Paquete 33		1			0	0	0
Paquete 35		1			0	1	0
Paquete 37		1			1	0	0
Paquete 39		1			1	1	0
Paquete 41		1			2	0	0
Paquete 43		1			2	1	0
Paquete 45		1			3	0	0
Paquete 47		1			3	1	0
Paquete 53		1			5	0	0
Paquete 55		1			5	1	0
Paquete 65		2			0	0	0
Paquete 67		2			0	1	0
Paquete 69		2			1	0	0
Paquete 71		2			1	1	0
Paquete 77		2			3	0	0
Paquete 79		2			3	1	0
Paquete 85		2			5	0	0
Paquete 87		2			5	1	0
Paquete 97		3			0	0	0
Paquete 99		3			0	1	0
Paquete 109		3			3	0	0
Paquete 111		3			3	1	0
Paquete 117		3			5	0	0
Paquete 119		3			5	1	0

Figura 195.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

116							
Medidas para reducir la demanda energética: ZONA D3							
Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
	Adición aislamiento fachada	Adición aislamiento cubierta	Adición aislamiento suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0			0		0	0	0
Paquete 2			0		0	0	1
Paquete 3			0		0	1	0
Paquete 4			0		0	1	1
Paquete 5			0		1	0	0
Paquete 6			0		1	0	1
Paquete 7			0		1	1	0
Paquete 8			0		1	1	1
Paquete 9			0		2	0	0
Paquete 10			0		2	0	1
Paquete 11			0		2	1	0
Paquete 12			0		2	1	1
Paquete 13			0		3	0	0
Paquete 14			0		3	0	1
Paquete 15			0		3	1	0
Paquete 16			0		3	1	1
Paquete 17			0		4	0	0
Paquete 18			0		4	0	1
Paquete 19			0		4	1	0
Paquete 20			0		4	1	1
Paquete 33			1		0	0	0
Paquete 34			1		0	0	1
Paquete 35			1		0	1	0
Paquete 36			1		0	1	1
Paquete 37			1		1	0	0
Paquete 38			1		1	0	1
Paquete 39			1		1	1	0
Paquete 40			1		1	1	1
Paquete 41			1		2	0	0
Paquete 42			1		2	0	1
Paquete 43			1		2	1	0
Paquete 44			1		2	1	1
Paquete 45			1		3	0	0
Paquete 46			1		3	0	1
Paquete 47			1		3	1	0
Paquete 48			1		3	1	1
Paquete 49			1		4	0	0
Paquete 50			1		4	0	1
Paquete 51			1		4	1	0
Paquete 52			1		4	1	1
Paquete 53			1		5	0	0
Paquete 54			1		5	0	1
Paquete 55			1		5	1	0
Paquete 56			1		5	1	1
Paquete 57			1		6	0	0
Paquete 58			1		6	0	1
Paquete 59			1		6	1	0
Paquete 60			1		6	1	1
Paquete 65			2		0	0	0
Paquete 66			2		0	0	1
Paquete 67			2		0	1	0
Paquete 68			2		0	1	1
Paquete 77			2		3	0	0
Paquete 78			2		3	0	1
Paquete 79			2		3	1	0
Paquete 80			2		3	1	1
Paquete 81			2		4	0	0
Paquete 82			2		4	0	1
Paquete 83			2		4	1	0
Paquete 84			2		4	1	1

Paquete 85	2	5	0	0
Paquete 86	2	5	0	1
Paquete 87	2	5	1	0
Paquete 88	2	5	1	1
Paquete 89	2	6	0	0
Paquete 90	2	6	0	1
Paquete 91	2	6	1	0
Paquete 92	2	6	1	1
Paquete 93	2	7	0	0
Paquete 94	2	7	0	1
Paquete 95	2	7	1	0
Paquete 96	2	7	1	1
Paquete 97	3	0	0	0
Paquete 98	3	0	0	1
Paquete 99	3	0	1	0
Paquete 100	3	0	1	1
Paquete 109	3	3	0	0
Paquete 110	3	3	0	1
Paquete 111	3	3	1	0
Paquete 112	3	3	1	1
Paquete 113	3	4	0	0
Paquete 114	3	4	0	1
Paquete 115	3	4	1	0
Paquete 116	3	4	1	1
Paquete 117	3	5	0	0
Paquete 118	3	5	0	1
Paquete 119	3	5	1	0
Paquete 120	3	5	1	1
Paquete 121	3	6	0	0
Paquete 122	3	6	0	1
Paquete 123	3	6	1	0
Paquete 124	3	6	1	1
Paquete 125	3	7	0	0
Paquete 126	3	7	0	1
Paquete 127	3	7	1	0
Paquete 128	3	7	1	1
Paquete 141	4	3	0	0
Paquete 142	4	3	0	1
Paquete 143	4	3	1	0
Paquete 144	4	3	1	1
Paquete 145	4	4	0	0
Paquete 146	4	4	0	1
Paquete 147	4	4	1	0
Paquete 148	4	4	1	1
Paquete 149	4	5	0	0
Paquete 150	4	5	0	1
Paquete 151	4	5	1	0
Paquete 152	4	5	1	1
Paquete 153	4	6	0	0
Paquete 154	4	6	0	1
Paquete 155	4	6	1	0
Paquete 156	4	6	1	1
Paquete 157	4	7	0	0
Paquete 158	4	7	0	1
Paquete 159	4	7	1	0
Paquete 160	4	7	1	1

Figura 196.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

44	Medidas para reducir la demanda energética: ZONA D1						
Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
	Adición aislamiento fachada	Adición aislamiento cubierta	Adición aislamiento suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0			0		0	0	0
Paquete 3			0		0	1	0
Paquete 5			0		1	0	0
Paquete 7			0		1	1	0
Paquete 9			0		2	0	0
Paquete 11			0		2	1	0
Paquete 13			0		3	0	0
Paquete 15			0		3	1	0
Paquete 33			1		0	0	0
Paquete 35			1		0	1	0
Paquete 37			1		1	0	0
Paquete 39			1		1	1	0
Paquete 41			1		2	0	0
Paquete 43			1		2	1	0
Paquete 45			1		3	0	0
Paquete 47			1		3	1	0
Paquete 53			1		5	0	0
Paquete 55			1		5	1	0
Paquete 61			1		7	0	0
Paquete 63			1		7	1	0
Paquete 65			2		0	0	0
Paquete 67			2		0	1	0
Paquete 69			2		1	0	0
Paquete 71			2		1	1	0
Paquete 77			2		3	0	0
Paquete 79			2		3	1	0
Paquete 85			2		5	0	0
Paquete 87			2		5	1	0
Paquete 93			2		7	0	0
Paquete 95			2		7	1	0
Paquete 97			3		0	0	0
Paquete 99			3		0	1	0
Paquete 109			3		3	0	0
Paquete 111			3		3	1	0
Paquete 117			3		5	0	0
Paquete 119			3		5	1	0
Paquete 125			3		7	0	0
Paquete 127			3		7	1	0
Paquete 141			4		3	0	0
Paquete 143			4		3	1	0
Paquete 149			4		5	0	0
Paquete 151			4		5	1	0
Paquete 157			4		7	0	0
Paquete 159			4		7	1	0

Figura 197.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

50	Medidas para reducir la demanda energética: ZONA E1							
	Combinación de variaciones	Elementos opacos				Ventanas	Recuperación de calor Sí/no	Sobreamiento en verano Sí/no
		Adición aislamiento fachada	Adición aislamiento cubierta	Adición aislamiento suelo	Mejora puentes térmicos			
Caso base_paquete 0		0				0	0	0
Paquete 3		0				0	1	0
Paquete 5		0				1	0	0
Paquete 7		0				1	1	0
Paquete 9		0				2	0	0
Paquete 11		0				2	1	0
Paquete 13		0				3	0	0
Paquete 15		0				3	1	0
Paquete 33		1				0	0	0
Paquete 35		1				0	1	0
Paquete 37		1				1	0	0
Paquete 39		1				1	1	0
Paquete 41		1				2	0	0
Paquete 43		1				2	1	0
Paquete 45		1				3	0	0
Paquete 47		1				3	1	0
Paquete 53		1				5	0	0
Paquete 55		1				5	1	0
Paquete 61		1				7	0	0
Paquete 63		1				7	1	0
Paquete 65		2				0	0	0
Paquete 67		2				0	1	0
Paquete 69		2				1	0	0
Paquete 71		2				1	1	0
Paquete 77		2				3	0	0
Paquete 79		2				3	1	0
Paquete 85		2				5	0	0
Paquete 87		2				5	1	0
Paquete 93		2				7	0	0
Paquete 95		2				7	1	0
Paquete 97		3				0	0	0
Paquete 99		3				0	1	0
Paquete 109		3				3	0	0
Paquete 111		3				3	1	0
Paquete 117		3				5	0	0
Paquete 119		3				5	1	0
Paquete 125		3				7	0	0
Paquete 127		3				7	1	0
Paquete 141		4				3	0	0
Paquete 143		4				3	1	0
Paquete 149		4				5	0	0
Paquete 151		4				5	1	0
Paquete 157		4				7	0	0
Paquete 159		4				7	1	0
Paquete 173		5				3	0	0
Paquete 175		5				3	1	0
Paquete 181		5				5	0	0
Paquete 183		5				5	1	0
Paquete 189		5				7	0	0
Paquete 191		5				7	1	0

Figura 198.- BU en zona C4. Ahorro anual en términos económicos y sobrecostes respecto a la reforma base de los conjuntos de medidas.

Fuente.- CENER

10.- ANEXO II: RESUMEN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS ENERGÉTICO Y ECONÓMICO, POR ZONA CLIMÁTICA Y TIPOLOGÍA EDIFICATORIA

Se muestra a continuación un resumen en formato de tablas de los resultados obtenidos en este estudio, desglosado por zonas climáticas y tipología de edificio:

Table with columns: Nº, Edificio, Paquete, Opacos, Huecos, Recuperación de calor, Protección solar verano, Sistemas térmicos, Demanda calefacción, Demanda refrigeración, Demanda ACS, Cobertura ST ACS, ENERGÍA FINAL ASOCIADA (CAL, REF, ACS, AUX, RES-E), CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA (CAL, REF, ACS, AUX, RES-E), TOTAL PRIMARIA, Ahorro energía primaria, TOTAL EMISIONES, TOTAL COSTE ENERGÍA, Ahorro económico, Inversión reducción demanda, Inversión reducción consumo, TOTAL INVERSIÓN, Sobrecoste respecto a caso base de reforma.

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
873	BG	Paquete 205	6	3	0	0	5	7,63	17,52	18,32	10,55	1,94	4,40	1,52	0,48	0,00	4,69	10,67	3,68	1,16	0,00	20,20	82,3%	3,10	1,03	82,3%	61,68	194,38	256,06	370,7%
874	BG	Paquete 206	6	3	0	1	5	7,69	13,62	18,32	10,55	1,95	3,42	1,52	0,46	0,00	4,73	8,29	3,68	1,10	0,00	17,81	84,4%	2,73	0,91	84,4%	69,37	180,30	249,67	359,0%
875	BG	Paquete 207	6	3	1	0	5	4,41	16,93	18,32	10,55	1,12	4,24	1,62	3,01	0,00	2,70	10,28	3,91	7,30	0,00	24,19	78,8%	3,71	1,24	78,8%	85,45	188,24	273,69	403,1%
876	BG	Paquete 208	6	3	1	1	5	4,46	13,04	18,32	10,55	1,13	3,27	1,62	2,99	0,00	2,74	7,91	3,91	7,24	0,00	21,80	80,9%	3,35	1,12	80,9%	93,14	174,18	267,32	391,4%
877	BG	Paquete 209	6	4	0	0	5	8,46	16,47	18,32	10,55	2,15	4,14	1,51	0,47	0,00	5,21	10,04	3,67	1,15	0,00	20,06	82,4%	3,08	1,03	82,4%	62,93	191,46	254,38	367,7%
878	BG	Paquete 210	6	4	0	1	5	8,51	13,23	18,32	10,55	2,16	3,32	1,51	0,45	0,00	5,24	8,05	3,67	1,10	0,00	18,06	84,2%	2,77	0,92	84,2%	70,62	179,18	249,80	359,2%
879	BG	Paquete 211	6	4	1	0	5	4,99	15,88	18,32	10,55	1,26	3,98	1,54	3,01	0,00	3,06	9,65	3,74	7,28	0,00	23,73	79,2%	3,64	1,22	79,2%	86,70	185,31	272,01	400,1%
880	BG	Paquete 212	6	4	1	1	5	5,03	12,64	18,32	10,55	1,27	3,17	1,54	2,99	0,00	3,08	7,67	3,74	7,23	0,00	21,73	80,9%	3,34	1,11	80,9%	94,39	173,06	267,44	391,7%
881	BG	Paquete 225	7	0	0	0	5	8,78	19,97	18,32	10,55	2,23	5,03	1,52	0,50	0,00	5,41	12,19	3,69	1,20	0,00	22,50	80,3%	3,45	1,15	80,3%	42,76	208,32	251,09	361,6%
882	BG	Paquete 226	7	0	0	1	5	8,89	14,03	18,32	10,55	2,26	3,53	1,52	0,46	0,00	5,48	8,56	3,69	1,11	0,00	18,84	83,5%	2,89	0,97	83,5%	50,45	185,98	236,44	334,7%
883	BG	Paquete 227	7	0	1	0	5	5,29	19,38	18,32	10,55	1,34	4,87	1,55	3,03	0,00	3,26	11,81	3,75	7,34	0,00	26,16	77,1%	4,02	1,34	77,1%	66,53	202,17	268,70	394,0%
884	BG	Paquete 228	7	0	1	1	5	5,38	13,44	18,32	10,55	1,37	3,38	1,55	2,99	0,00	3,31	8,18	3,76	7,25	0,00	22,49	80,3%	3,45	1,15	80,3%	74,22	179,86	254,08	367,1%
885	BG	Paquete 229	7	1	0	0	5	8,04	17,64	18,32	10,55	2,04	4,44	1,52	0,48	0,00	4,95	10,75	3,69	1,17	0,00	20,56	82,0%	3,16	1,05	82,0%	43,94	196,20	240,14	341,5%
886	BG	Paquete 230	7	1	0	1	5	8,12	13,39	18,32	10,55	2,06	3,37	1,52	0,45	0,00	5,00	8,16	3,69	1,10	0,00	17,95	84,3%	2,76	0,92	84,3%	51,63	180,78	232,41	327,3%
887	BG	Paquete 231	7	1	1	0	5	4,71	17,05	18,32	10,55	1,19	4,28	1,55	3,01	0,00	2,89	10,37	3,77	7,30	0,00	24,33	78,7%	3,73	1,25	78,7%	67,72	190,06	257,78	373,9%
888	BG	Paquete 232	7	1	1	1	5	4,77	12,80	18,32	10,55	1,21	3,21	1,55	2,99	0,00	2,93	7,78	3,77	7,24	0,00	21,71	81,0%	3,33	1,11	81,0%	75,40	174,66	250,06	359,7%
889	BG	Paquete 233	7	2	0	0	5	7,48	18,27	18,32	10,55	1,90	4,59	1,53	0,49	0,00	4,60	11,12	3,70	1,18	0,00	20,60	81,9%	3,16	1,06	81,9%	60,97	197,75	258,72	375,6%
890	BG	Paquete 234	7	2	0	1	5	7,56	13,65	18,32	10,55	1,92	3,43	1,53	0,46	0,00	4,65	8,32	3,70	1,10	0,00	17,77	84,4%	2,73	0,91	84,4%	68,66	181,31	249,97	359,5%
891	BG	Paquete 235	7	2	1	0	5	4,32	17,67	18,32	10,55	1,10	4,43	1,62	3,02	0,00	2,65	10,74	3,93	7,31	0,00	24,63	78,4%	3,78	1,26	78,4%	84,74	191,61	276,35	408,0%
892	BG	Paquete 236	7	2	1	1	5	4,39	13,06	18,32	10,55	1,11	3,27	1,62	2,99	0,00	2,69	7,94	3,93	7,24	0,00	21,80	80,9%	3,35	1,12	80,9%	92,43	175,19	267,62	392,0%
893	BG	Paquete 237	7	3	0	0	5	7,27	17,33	18,32	10,55	1,85	4,36	1,52	0,48	0,00	4,48	10,55	3,69	1,16	0,00	19,88	82,6%	3,05	1,02	82,6%	64,48	193,69	258,16	374,6%
894	BG	Paquete 238	7	3	0	1	5	7,34	13,42	18,32	10,55	1,86	3,37	1,52	0,45	0,00	4,51	8,17	3,69	1,10	0,00	17,48	84,7%	2,68	0,90	84,7%	72,16	179,50	251,66	362,6%
895	BG	Paquete 239	7	3	1	0	5	4,14	16,74	18,32	10,55	1,05	4,20	1,57	3,01	0,00	2,54	10,17	3,81	7,29	0,00	23,81	79,1%	3,66	1,22	79,1%	88,25	187,55	275,80	407,0%
896	BG	Paquete 240	7	3	1	1	5	4,19	12,83	18,32	10,55	1,06	3,22	1,57	2,99	0,00	2,57	7,79	3,81	7,23	0,00	21,41	81,2%	3,29	1,10	81,2%	95,94	173,38	269,31	395,1%
897	BG	Paquete 241	7	4	0	0	5	8,09	16,27	18,32	10,55	2,06	4,09	1,52	0,47	0,00	4,99	9,92	3,68	1,14	0,00	19,73	82,7%	3,03	1,01	82,7%	65,73	190,74	256,47	371,5%
898	BG	Paquete 242	7	4	0	1	5	8,14	13,03	18,32	10,55	2,07	3,27	1,52	0,45	0,00	5,01	7,93	3,68	1,09	0,00	17,72	84,5%	2,72	0,91	84,5%	73,41	178,40	251,81	362,9%
899	BG	Paquete 243	7	4	1	0	5	4,71	15,68	18,32	10,55	1,19	3,94	1,55	3,00	0,00	2,89	9,53	3,76	7,28	0,00	23,46	79,4%	3,60	1,20	79,4%	89,50	184,61	274,10	403,9%
900	BG	Paquete 244	7	4	1	1	5	4,75	12,44	18,32	10,55	1,20	3,12	1,55	2,98	0,00	2,91	7,55	3,76	7,23	0,00	21,45	81,2%	3,29	1,10	81,2%	97,18	172,28	269,46	395,4%

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
873	BG	Paquete 205	6	3	0	0	5	7,67	25,30	17,94	10,61	1,94	6,34	2,09	0,52	0,00	4,71	15,37	5,07	1,26	0,00	26,40	80,6%	4,05	1,35	80,6%	61,68	212,75	274,42	376,5%
874	BG	Paquete 206	6	3	0	1	5	7,74	20,66	17,94	10,61	1,96	5,19	2,09	0,49	0,00	4,76	12,58	5,07	1,19	0,00	23,59	82,7%	3,62	1,21	82,7%	69,37	199,46	268,83	366,8%
875	BG	Paquete 207	6	3	1	0	5	4,44	24,39	17,94	10,61	1,12	6,11	2,13	3,07	0,00	2,72	14,80	5,17	7,44	0,00	30,12	77,9%	4,63	1,54	77,9%	85,45	205,84	291,29	405,8%
876	BG	Paquete 208	6	3	1	1	5	4,49	19,75	17,94	10,61	1,14	4,96	2,14	3,04	0,00	2,76	12,01	5,18	7,37	0,00	27,32	80,0%	4,19	1,40	80,0%	93,14	192,58	285,72	396,1%
877	BG	Paquete 209	6	4	0	0	5	8,50	24,04	17,94	10,61	2,15	6,03	2,08	0,51	0,00	5,22	14,60	5,05	1,24	0,00	26,11	80,8%	4,01	1,34	80,8%	62,93	209,62	272,55	373,2%
878	BG	Paquete 210	6	4	0	1	5	8,55	20,17	17,94	10,61	2,17	5,07	2,08	0,49	0,00	5,26	12,28	5,05	1,18	0,00	23,76	82,6%	3,65	1,22	82,6%	70,62	198,26	268,88	366,9%
879	BG	Paquete 211	6	4	1	0	5	5,02	23,13	17,94	10,61	1,27	5,79	2,12	3,06	0,00	3,08	14,03	5,13	7,42	0,00	29,66	78,2%	4,55	1,52	78,2%	86,70	202,72	289,42	402,5%
880	BG	Paquete 212	6	4	1	1	5	5,06	19,26	17,94	10,61	1,28	4,83	2,12	3,04	0,00	3,11	11,71	5,14	7,36	0,00	27,32	80,0%	4,19	1,40	80,0%	94,39	191,38	285,76	396,2%
881	BG	Paquete 225	7	0	0	0	5	8,82	28,53	17,94	10,61	2,24	7,16	2,10	0,54	0,00	5,42	17,34	5,09	1,31	0,00	29,17	78,6%	4,48	1,49	78,6%	42,76	226,94	269,70	368,3%
882	BG	Paquete 226	7	0	0	1	5	8,94	21,41	17,94	10,61	2,27	5,39	2,10	0,50	0,00	5,51	13,06	5,09	1,20	0,00	24,87	81,8%	3,82	1,27	81,8%	50,45	206,30	256,75	345,8%
883	BG	Paquete 227	7	0	1	0	5	5,32	27,62	17,94	10,61	1,35	6,92	2,14	3,09	0,00	3,27	16,78	5,18	7,49	0,00	32,72	76,0%	5,02	1,68	76,0%	66,53	220,02	286,56	397,5%
884	BG	Paquete 228	7	0	1	1	5	5,42	20,50	17,94	10,61	1,38	5,16	2,14	3,05	0,00	3,34	12,50	5,19	7,38	0,00	28,42	79,1%	4,36	1,46	79,1%	74,22	199,42	273,64	375,1%
885	BG	Paquete 229	7	1	0	0	5	8,09	25,51	17,94	10,61	2,05	6,39	2,10	0,52	0,00	4,96	15,49	5,08	1,26	0,00	26,79	80,3%	4,11	1,37	80,3%	43,94	214,63	258,58	349,0%
886	BG	Paquete 230	7	1	0	1	5	8,16	20,42	17,94	10,61	2,07	5,13	2,10	0,49	0,00	5,02	12,44	5,08	1,18	0,00	23,73	82,6%	3,64	1,22	82,6%	51,63	200,20	251,83	337,3%
887	BG	Paquete 231	7	1	1	0	5	4,74	24,59	17,94	10,61	1,20	6,16	2,14	3,07	0,00	2,90	14,92	5,17	7,44	0,00	30,44	77,7%	4,67	1,56	77,7%	67,72	207,71	275,42	378,2%
888	BG	Paquete 232	7	1	1	1	5	4,80	19,51	17,94	10,61	1,22	4,90	2,14	3,04	0,00	2,95	11,88	5,18	7,36	0,00	27,37	79,9%	4,20	1,40	79,9%	75,40	193,32	268,72	366,6%
889	BG	Paquete 233	7	2	0	0	5	7,52	26,24	17,94	10,61	1,90	6,57	2,10	0,53	0,00	4,61	15,93	5,09	1,27	0,00	26,91	80,3%	4,13	1,38	80,3%	60,97	216,15	277,12	381,2%
890	BG	Paquete 234	7	2	0	1	5	7,60	20,74	17,94	10,61	1,93	5,21	2,10	0,49	0,00	4,68	12,63	5,09	1,19	0,00	23,59	82,7%	3,62	1,21	82,7%	68,66	200,70	269,35	367,7%
891	BG	Paquete 235	7	2	1	0	5	4,35	25,33	17,94	10,61	1,10	6,34	2,14	3,08	0,00	2,66	15,36	5,19	7,46	0,00	30,67	77,5%	4,71	1,57	77,5%	84,74	209,22	293,96	410,4%
892	BG	Paquete 236	7	2	1	1	5	4,41	19,82	17,94	10,61	1,12	4,98	2,15	3,04	0,00	2,71	12,07	5,20	7,37	0,00	27,35	79,9%	4,20	1,40	79,9%	92,43	193,82	286,24	397,0%
893	BG	Paquete 237	7	3	0	0	5	7,31	25,03	17,94	10,61	1,85	6,27	2,10	0,52	0,00	4,49	15,19	5,08	1,25	0,00	26,02	80,9%	3,99	1,33	80,9%	64,48	211,76	276,23	379,6%
894	BG	Paquete 238	7	3	0	1	5	7,38	20,37	17,94	10,61	1,87	5,12	2,10	0,49	0,00	4,54	12,40	5,08	1,18	0,00	23,20	83,0%	3,56	1,19	83,0%	72,16	198,41	270,58	369,8%
895	BG	Paquete 239	7	3	1	0	5	4,17	24,11	17,94	10,61	1,06	6,04	2,14	3,07	0,00	2,56	14,62	5,18	7,44	0,00	29,80	78,1%	4,58	1,53	78,1%	88,25	204,85	293,09	408,9%
896	BG	Paquete 240	7	3	1	1	5	4,22	19,46	17,94	10,61	1,07	4,88	2,14	3,04	0,00	2,60	11,84	5,18	7,36	0,00	26,98	80,2%	4,14	1,38	80,2%	95,94	191,53	287,46	399,1%
897	BG	Paquete 241	7	4	0	0	5	8,13	23,76	17,94	10,61	2,06	5,95	2,09	0,51	0,00	4,99	14,43	5,06	1,24	0,00	25,72	81,1%	3,95	1,32	81,1%	65,73	208,59	274,32	376,3%
898	BG	Paquete 242	7	4	0	1	5	8,18	19,87	17,94	10,61	2,08	4,99	2,09	0,48	0,00	5,03	12,09	5,06	1,17	0,00	23,36	82,9%	3,59	1,20	82,9%	73,41	197,20	270,61	369,9%
899	BG	Paquete 243	7	4	1	0	5	4,74	22,84	17,94	10,61	1,20	5,72	2,13	3,06	0,00	2,90	13,86	5,16	7,42	0,00	29,34	78,5%	4,50	1,50	78,5%	89,50	201,68	291,18	405,6%
900	BG	Paquete 244	7	4	1	1	5	4,78	18,96	17,94	10,61	1,21	4,76	2,13	3,04	0,00	2,93	11,53	5,16	7,36	0,00	26,98	80,2%	4,14	1,38	80,2%	97,18	190,32	287,50	399,2%

Table with columns: Nº, Edificio, Paquete, Opacos, Huecos, Recuperación de calor, Protección solar verano, Sistemas térmicos, Demanda calefacción, Demanda refrigeración, Demanda ACS, Cobertura ST ACS, ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a] (CAL, REF, ACS, AUX, RES-E), CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a] (CAL, REF, ACS, AUX, RES-E), TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a], Ahorro energía primaria [%], TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a], TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a], Ahorro económico [%], Inversión reducción demanda [€m2], Inversión reducción consumo [€m2], TOTAL INVERSIÓN [€m2], Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]. Rows are numbered 216 to 288, showing various building packages and their associated energy performance metrics.

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
289	BM	Paquete 77	2	3	0	0	2	19,10	1,18	20,48	8,40	23,78	0,41	13,42	0,39	0,00	26,46	1,00	14,94	0,96	0,00	43,36	63,7%	0,97	1,30	80,7%	111,14	158,09	269,22	338,6%
290	BM	Paquete 79	2	3	1	0	2	8,83	1,13	20,48	8,40	10,99	0,40	13,42	2,87	0,00	12,24	0,97	14,94	6,95	0,00	35,10	70,6%	1,66	1,19	82,3%	134,90	151,80	286,69	367,0%
291	BM	Paquete 85	2	5	0	0	2	17,12	1,34	20,48	8,40	21,30	0,47	13,42	0,39	0,00	23,71	1,13	14,94	0,96	0,00	40,74	65,9%	0,95	1,23	81,8%	120,48	157,54	278,02	352,9%
292	BM	Paquete 87	2	5	1	0	2	7,49	1,29	20,48	8,40	9,32	0,45	13,42	2,87	0,00	10,37	1,09	14,94	6,95	0,00	33,36	72,1%	1,64	1,15	83,0%	144,23	151,20	295,44	381,3%
293	BM	Paquete 93	2	7	0	0	2	16,13	1,33	20,48	8,40	20,08	0,46	13,42	0,39	0,00	22,35	1,11	14,94	0,95	0,00	39,35	67,0%	0,92	1,19	82,4%	125,74	156,78	282,53	360,3%
294	BM	Paquete 95	2	7	1	0	2	6,77	1,27	20,48	8,40	8,42	0,44	13,42	2,87	0,00	9,37	1,08	14,94	6,95	0,00	32,34	72,9%	1,63	1,12	83,4%	149,50	150,60	300,10	388,9%
295	BM	Paquete 97	3	0	0	0	2	20,76	1,92	20,48	8,40	25,84	0,68	13,42	0,40	0,00	28,75	1,66	14,94	0,96	0,00	46,32	61,2%	1,11	1,40	79,2%	135,10	162,92	298,02	385,5%
296	BM	Paquete 99	3	0	1	0	2	10,04	1,85	20,48	8,40	12,49	0,66	13,42	2,87	0,00	13,90	1,59	14,94	6,96	0,00	37,39	68,7%	1,78	1,27	81,1%	158,86	155,95	314,81	412,8%
297	BM	Paquete 109	3	3	0	0	2	15,04	1,18	20,48	8,40	18,72	0,42	13,42	0,39	0,00	20,84	1,01	14,94	0,95	0,00	37,74	68,4%	0,88	1,14	83,1%	150,73	156,37	307,09	400,3%
298	BM	Paquete 111	3	3	1	0	2	5,81	1,12	20,48	8,40	7,23	0,40	13,42	2,87	0,00	8,05	0,97	14,94	6,95	0,00	30,91	74,1%	1,59	1,07	84,1%	174,48	150,01	324,50	428,6%
299	BM	Paquete 117	3	5	0	0	2	13,15	1,35	20,48	8,40	16,37	0,47	13,42	0,39	0,00	18,22	1,15	14,94	0,95	0,00	35,26	70,5%	0,86	1,07	84,1%	160,06	155,88	315,94	414,7%
300	BM	Paquete 119	3	5	1	0	2	4,65	1,29	20,48	8,40	5,78	0,46	13,42	2,87	0,00	6,43	1,10	14,94	6,95	0,00	29,43	75,4%	1,58	1,03	84,7%	183,82	149,31	333,13	442,7%
301	BM	Paquete 125	3	7	0	0	2	12,20	1,33	20,48	8,40	15,18	0,47	13,42	0,39	0,00	16,90	1,13	14,94	0,95	0,00	33,92	71,6%	0,83	1,03	84,7%	165,33	155,11	320,44	422,0%
302	BM	Paquete 127	3	7	1	0	2	4,01	1,27	20,48	8,40	4,99	0,45	13,42	2,87	0,00	5,55	1,09	14,94	6,95	0,00	28,53	76,1%	1,57	1,01	85,1%	189,09	148,73	337,82	450,3%
303	BM	Paquete 141	4	3	0	0	2	13,13	1,17	20,48	8,40	16,34	0,41	13,42	0,39	0,00	18,19	1,00	14,94	0,95	0,00	35,08	70,6%	0,84	1,06	84,2%	162,76	155,55	318,31	418,5%
304	BM	Paquete 143	4	3	1	0	2	4,51	1,11	20,48	8,40	5,61	0,40	13,42	2,87	0,00	6,25	0,97	14,94	6,95	0,00	29,10	75,6%	1,56	1,02	84,9%	186,52	149,21	335,73	446,9%
305	BM	Paquete 149	4	5	0	0	2	11,30	1,35	20,48	8,40	14,06	0,48	13,42	0,39	0,00	15,65	1,15	14,94	0,95	0,00	32,69	72,6%	0,82	1,00	85,2%	172,10	154,98	327,08	432,8%
306	BM	Paquete 151	4	5	1	0	2	3,47	1,29	20,48	8,40	4,31	0,46	13,42	2,87	0,00	4,80	1,10	14,94	6,95	0,00	27,79	76,7%	1,56	0,99	85,4%	195,86	148,48	344,34	460,9%
307	BM	Paquete 157	4	7	0	0	2	10,37	1,33	20,48	8,40	12,91	0,47	13,42	0,39	0,00	14,36	1,13	14,94	0,95	0,00	31,39	73,7%	0,79	0,96	85,8%	177,36	154,18	331,54	440,1%
308	BM	Paquete 159	4	7	1	0	2	2,88	1,27	20,48	8,40	3,58	0,45	13,42	2,87	0,00	3,99	1,09	14,94	6,95	0,00	26,97	77,4%	1,54	0,96	85,7%	201,12	147,84	348,96	468,5%
309	BM	Caso Base	0	0	0	0	3	53,16	3,50	20,48	8,40	57,08	1,21	12,72	0,44	0,00	57,65	2,94	12,84	1,08	0,00	74,51	37,6%	18,20	4,20	37,6%	48,51	118,31	166,81	171,8%
310	BM	Paquete 3	0	0	1	0	3	37,78	3,42	20,48	8,40	40,56	1,18	12,72	2,92	0,00	40,97	2,85	12,84	7,07	0,00	63,74	46,6%	14,95	3,56	47,2%	72,26	116,14	188,40	206,9%
311	BM	Paquete 5	0	1	0	0	3	49,76	2,91	20,48	8,40	53,43	0,99	12,72	0,44	0,00	53,96	2,40	12,84	1,06	0,00	70,26	41,2%	17,20	3,96	41,1%	47,92	115,73	163,66	166,6%
312	BM	Paquete 7	0	1	1	0	3	34,83	2,83	20,48	8,40	37,40	0,96	12,72	2,91	0,00	37,77	2,32	12,84	7,05	0,00	59,98	49,8%	14,07	3,35	50,3%	71,68	113,56	185,24	201,8%
313	BM	Paquete 9	0	2	0	0	3	48,46	3,05	20,48	8,40	52,03	1,04	12,72	0,44	0,00	52,55	2,52	12,84	1,05	0,00	68,96	42,3%	16,86	3,89	42,2%	57,55	115,87	173,42	182,5%
314	BM	Paquete 11	0	2	1	0	3	33,73	2,98	20,48	8,40	36,22	1,00	12,72	2,91	0,00	36,58	2,43	12,84	7,05	0,00	58,91	50,7%	13,79	3,29	51,2%	81,31	113,70	195,01	217,7%
315	BM	Paquete 13	0	3	0	0	3	47,44	2,83	20,48	8,40	50,93	0,96	12,72	0,43	0,00	51,44	2,32	12,84	1,05	0,00	67,66	43,4%	16,56	3,82	43,3%	64,13	115,02	179,15	191,9%
316	BM	Paquete 15	0	3	1	0	3	32,84	2,76	20,48	8,40	35,26	0,92	12,72	2,91	0,00	35,61	2,24	12,84	7,04	0,00	57,74	51,7%	13,52	3,22	52,1%	87,89	112,85	200,74	227,0%
317	BM	Paquete 33	1	0	0	0	3	31,95	1,95	20,48	8,40	34,30	0,69	12,72	0,41	0,00	34,64	1,67	12,84	0,98	0,00	50,14	58,0%	12,26	2,83	58,0%	75,60	112,35	187,95	206,2%
318	BM	Paquete 35	1	0	1	0	3	19,11	1,88	20,48	8,40	20,52	0,66	12,72	2,88	0,00	20,73	1,60	12,84	6,98	0,00	42,15	64,7%	9,69	2,34	65,2%	99,36	110,19	209,55	241,4%
319	BM	Paquete 37	1	1	0	0	3	28,65	1,36	20,48	8,40	30,76	0,47	12,72	0,40	0,00	31,07	1,15	12,84	0,97	0,00	46,04	61,5%	11,28	2,60	61,4%	75,02	109,66	184,68	200,9%
320	BM	Paquete 39	1	1	1	0	3	16,52	1,30	20,48	8,40	17,74	0,46	12,72	2,88	0,00	17,91	1,11	12,84	6,97	0,00	38,83	67,5%	8,91	2,16	68,0%	98,78	107,92	206,70	236,7%
321	BM	Paquete 41	1	2	0	0	3	27,30	1,50	20,48	8,40	29,31	0,52	12,72	0,40	0,00	29,61	1,26	12,84	0,97	0,00	44,68	62,6%	10,93	2,52	62,6%	84,64	109,82	194,46	216,8%
322	BM	Paquete 43	1	2	1	0	3	15,50	1,44	20,48	8,40	16,65	0,50	12,72	2,88	0,00	16,81	1,21	12,84	6,97	0,00	37,83	68,3%	8,65	2,10	68,8%	108,40	107,97	216,37	252,5%
323	BM	Paquete 45	1	3	0	0	3	26,31	1,28	20,48	8,40	28,25	0,45	12,72	0,40	0,00	28,53	1,08	12,84	0,97	0,00	43,42	63,6%	10,64	2,45	63,6%	91,23	109,11	200,34	226,4%
324	BM	Paquete 47	1	3	1	0	3	14,68	1,23	20,48	8,40	15,76	0,43	12,72	2,87	0,00	15,92	1,05	12,84	6,96	0,00	36,77	69,2%	8,41	2,04	69,7%	114,99	107,46	222,44	262,4%
325	BM	Paquete 53	1	5	0	0	3	24,24	1,44	20,48	8,40	26,03	0,50	12,72	0,40	0,00	26,29	1,21	12,84	0,97	0,00	41,30	65,4%	10,10	2,33	65,4%	100,57	109,17	209,74	241,7%
326	BM	Paquete 55	1	5	1	0	3	13,14	1,38	20,48	8,40	14,11	0,48	12,72	2,87	0,00	14,25	1,16	12,84	6,96	0,00	35,23	70,5%	8,01	1,95	71,0%	124,32	107,43	231,76	277,6%
327	BM	Paquete 61	1	7	0	0	3	23,25	1,42	20,48	8,40	24,97	0,49	12,72	0,40	0,00	25,22	1,19	12,84	0,96	0,00	40,21	66,3%	9,83	2,27	66,3%	105,83	108,91	214,74	249,8%
328	BM	Paquete 63	1	7	1	0	3	12,37	1,36	20,48	8,40	13,28	0,47	12,72	2,87	0,00	13,42	1,15	12,84	6,96	0,00	34,37	71,2%	7,80	1,90	71,7%	129,59	107,29	236,88	285,9%
329	BM	Paquete 65	2	0	0	0	3	24,80	1,89	20,48	8,40	26,63	0,67	12,72	0,40	0,00	26,89	1,63	12,84	0,97	0,00	42,34	64,6%	10,31	2,39	64,6%	95,51	111,56	207,07	237,3%
330	BM	Paquete 67	2	0	1	0	3	13,19	1,82	20,48	8,40	14,16	0,65	12,72	2,88	0,00	14,31	1,56	12,84	6,97	0,00	35,68	70,1%	8,08	1,98	70,7%	119,27	109,37	228,63	

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
362	BM	Paquete 35	1	0	1	0	4	19,11	1,88	20,48	8,40	6,79	0,66	4,49	2,88	0,00	16,45	1,60	10,87	6,98	0,00	35,90	69,9%	5,51	1,84	72,7%	99,36	114,77	214,13	248,8%
363	BM	Paquete 37	1	1	0	0	4	28,65	1,36	20,48	8,40	10,06	0,47	4,37	0,40	0,00	24,39	1,15	10,58	0,97	0,00	37,09	68,9%	5,69	1,90	71,8%	75,02	115,15	190,17	209,8%
364	BM	Paquete 39	1	1	1	0	4	16,52	1,30	20,48	8,40	5,84	0,46	4,45	2,88	0,00	14,16	1,11	10,79	6,97	0,00	33,03	72,3%	5,07	1,69	74,9%	98,78	111,89	210,66	243,2%
365	BM	Paquete 41	1	2	0	0	4	27,30	1,50	20,48	8,40	9,55	0,52	4,38	0,40	0,00	23,15	1,26	10,61	0,97	0,00	35,99	69,9%	5,53	1,84	72,6%	84,64	115,22	199,86	225,6%
366	BM	Paquete 43	1	2	1	0	4	15,50	1,44	20,48	8,40	5,44	0,50	4,48	2,88	0,00	13,17	1,21	10,85	6,97	0,00	32,19	73,0%	4,94	1,65	75,5%	108,40	111,86	220,26	258,8%
367	BM	Paquete 45	1	3	0	0	4	26,31	1,28	20,48	8,40	9,25	0,45	4,37	0,40	0,00	22,41	1,08	10,58	0,97	0,00	35,04	70,7%	5,38	1,79	73,4%	91,23	114,31	205,54	234,8%
368	BM	Paquete 47	1	3	1	0	4	14,68	1,23	20,48	8,40	5,22	0,43	4,46	2,87	0,00	12,65	1,05	10,81	6,96	0,00	31,47	73,7%	4,83	1,61	76,1%	114,99	111,11	226,10	268,3%
369	BM	Paquete 53	1	5	0	0	4	24,24	1,44	20,48	8,40	8,48	0,50	4,39	0,40	0,00	20,55	1,21	10,64	0,97	0,00	33,36	72,1%	5,12	1,71	74,6%	100,57	114,20	214,77	249,9%
370	BM	Paquete 55	1	5	1	0	4	13,14	1,38	20,48	8,40	4,63	0,48	4,50	2,87	0,00	11,21	1,16	10,91	6,96	0,00	30,24	74,7%	4,64	1,55	77,0%	124,32	110,92	235,25	283,2%
371	BM	Paquete 61	1	7	0	0	4	23,25	1,42	20,48	8,40	8,11	0,49	4,39	0,40	0,00	19,65	1,19	10,65	0,96	0,00	32,45	72,8%	4,98	1,66	75,3%	105,83	113,81	219,64	257,8%
372	BM	Paquete 63	1	7	1	0	4	12,37	1,36	20,48	8,40	4,36	0,47	4,52	2,87	0,00	10,56	1,15	10,95	6,96	0,00	29,62	75,2%	4,55	1,52	77,5%	129,59	110,67	240,26	291,4%
373	BM	Paquete 65	2	0	0	0	4	24,80	1,89	20,48	8,40	8,95	0,67	4,46	0,40	0,00	21,69	1,63	10,81	0,97	0,00	35,11	70,6%	5,39	1,80	73,3%	95,51	116,94	212,45	246,1%
374	BM	Paquete 67	2	0	1	0	4	13,19	1,82	20,48	8,40	4,73	0,65	4,59	2,88	0,00	11,46	1,56	11,12	6,97	0,00	31,11	73,9%	4,78	1,59	76,3%	119,27	113,21	232,48	278,7%
375	BM	Paquete 69	2	1	0	0	4	21,45	1,27	20,48	8,40	7,64	0,45	4,44	0,40	0,00	18,51	1,08	10,75	0,96	0,00	31,30	73,8%	4,81	1,60	76,2%	94,93	113,55	208,48	239,6%
376	BM	Paquete 71	2	1	1	0	4	10,61	1,21	20,48	8,40	3,81	0,43	4,59	2,87	0,00	9,23	1,04	11,13	6,96	0,00	28,36	76,3%	4,35	1,45	78,4%	118,69	110,26	228,95	273,0%
377	BM	Paquete 77	2	3	0	0	4	19,10	1,18	20,48	8,40	6,83	0,42	4,45	0,39	0,00	16,54	1,01	10,77	0,96	0,00	29,28	75,5%	4,50	1,50	77,7%	111,14	112,65	223,79	264,6%
378	BM	Paquete 79	2	3	1	0	4	8,83	1,13	20,48	8,40	3,19	0,40	4,64	2,87	0,00	7,74	0,98	11,24	6,95	0,00	26,91	77,5%	4,13	1,38	79,5%	134,90	109,53	244,42	298,2%
379	BM	Paquete 85	2	5	0	0	4	17,12	1,34	20,48	8,40	6,08	0,47	4,48	0,39	0,00	14,72	1,14	10,85	0,96	0,00	27,67	76,8%	4,25	1,42	79,0%	120,48	112,52	232,99	279,6%
380	BM	Paquete 87	2	5	1	0	4	7,49	1,29	20,48	8,40	2,67	0,45	4,71	2,87	0,00	6,48	1,10	11,40	6,95	0,00	25,93	78,3%	3,98	1,33	80,3%	144,23	109,31	253,55	313,0%
381	BM	Paquete 93	2	7	0	0	4	16,13	1,33	20,48	8,40	5,71	0,46	4,48	0,39	0,00	13,84	1,13	10,86	0,95	0,00	26,78	77,6%	4,11	1,37	79,6%	125,74	112,07	237,82	287,4%
382	BM	Paquete 95	2	7	1	0	4	6,77	1,27	20,48	8,40	2,42	0,45	4,74	2,87	0,00	5,86	1,09	11,47	6,95	0,00	25,37	78,8%	3,90	1,30	80,7%	149,50	109,00	258,50	321,1%
383	BM	Paquete 97	3	0	0	0	4	20,76	1,92	20,48	8,40	7,54	0,69	4,51	0,40	0,00	18,28	1,67	10,94	0,96	0,00	31,85	73,3%	4,89	1,63	75,8%	135,10	116,32	251,42	309,6%
384	BM	Paquete 99	3	0	1	0	4	10,04	1,85	20,48	8,40	3,63	0,66	4,69	2,87	0,00	8,79	1,60	11,36	6,96	0,00	28,71	76,0%	4,41	1,47	78,2%	158,86	112,58	271,44	342,2%
385	BM	Paquete 109	3	3	0	0	4	15,04	1,18	20,48	8,40	5,42	0,42	4,52	0,39	0,00	13,12	1,02	10,94	0,95	0,00	26,04	78,2%	4,00	1,33	80,2%	150,73	111,79	262,52	327,7%
386	BM	Paquete 111	3	3	1	0	4	5,81	1,12	20,48	8,40	2,12	0,41	4,80	2,87	0,00	5,14	0,98	11,62	6,95	0,00	24,69	79,3%	3,79	1,26	81,2%	174,48	108,64	283,12	361,2%
387	BM	Paquete 117	3	5	0	0	4	13,15	1,35	20,48	8,40	4,72	0,48	4,55	0,39	0,00	11,43	1,16	11,03	0,95	0,00	24,58	79,4%	3,77	1,26	81,3%	160,06	111,74	271,80	342,8%
388	BM	Paquete 119	3	5	1	0	4	4,65	1,29	20,48	8,40	1,67	0,46	4,89	2,87	0,00	4,05	1,12	11,84	6,95	0,00	23,96	79,9%	3,68	1,23	81,8%	183,82	108,36	292,19	376,0%
389	BM	Paquete 125	3	7	0	0	4	12,20	1,33	20,48	8,40	4,36	0,47	4,56	0,39	0,00	10,58	1,14	11,06	0,95	0,00	23,73	80,1%	3,64	1,22	82,0%	165,33	111,29	276,62	350,6%
390	BM	Paquete 127	3	7	1	0	4	4,01	1,27	20,48	8,40	1,44	0,45	4,95	2,87	0,00	3,50	1,10	11,98	6,95	0,00	23,53	80,3%	3,61	1,21	82,1%	189,09	108,06	297,15	384,1%
391	BM	Paquete 141	4	3	0	0	4	13,13	1,17	20,48	8,40	4,75	0,42	4,56	0,39	0,00	11,52	1,01	11,05	0,95	0,00	24,53	79,5%	3,77	1,26	81,3%	162,76	111,38	274,14	346,6%
392	BM	Paquete 143	4	3	1	0	4	4,51	1,11	20,48	8,40	1,66	0,40	4,91	2,87	0,00	4,01	0,98	11,91	6,95	0,00	23,85	80,0%	3,66	1,22	81,9%	186,52	108,23	294,75	380,2%
393	BM	Paquete 149	4	5	0	0	4	11,30	1,35	20,48	8,40	4,07	0,48	4,60	0,39	0,00	9,86	1,16	11,14	0,95	0,00	23,12	80,6%	3,55	1,18	82,4%	172,10	111,29	283,39	361,7%
394	BM	Paquete 151	4	5	1	0	4	3,47	1,29	20,48	8,40	1,25	0,46	5,04	2,87	0,00	3,04	1,12	12,20	6,95	0,00	23,30	80,5%	3,58	1,19	82,3%	195,86	107,95	303,81	394,9%
395	BM	Paquete 157	4	7	0	0	4	10,37	1,33	20,48	8,40	3,73	0,47	4,61	0,39	0,00	9,03	1,15	11,17	0,95	0,00	22,29	81,3%	3,42	1,14	83,0%	177,36	110,82	288,19	369,5%
396	BM	Paquete 159	4	7	1	0	4	2,88	1,27	20,48	8,40	1,04	0,46	5,11	2,87	0,00	2,53	1,10	12,39	6,95	0,00	22,97	80,8%	3,53	1,18	82,5%	201,12	107,62	308,74	403,0%
397	BM	Caso Base	0	0	0	0	5	53,16	3,50	20,48	8,40	14,00	0,91	3,30	0,44	0,00	33,93	2,21	8,00	1,08	0,00	45,22	62,1%	6,94	2,32	65,6%	48,51	232,01	280,51	357,0%
398	BM	Paquete 3	0	0	1	0	5	37,78	3,42	20,48	8,40	9,91	0,89	3,33	2,92	0,00	24,00	2,15	8,07	7,07	0,00	41,29	65,4%	6,34	2,12	68,6%	72,26	214,01	286,27	366,4%
399	BM	Paquete 5	0	1	0	0	5	49,76	2,91	20,48	8,40	13,00	0,75	3,29	0,44	0,00	31,50	1,82	7,97	1,06	0,00	42,35	64,5%	6,50	2,17	67,8%	47,92	216,69	264,62	331,1%
400	BM	Paquete 7	0	1	1	0	5	34,83	2,83	20,48	8,40	9,04	0,73	3,29	2,91	0,00	21,91	1,76	7,98	7,05	0,00	38,70	67,6%	5,94	1,98	70,6%	71,68	198,68	270,36	340,4%
401	BM	Paquete 9	0	2	0	0	5	48,46	3,05	20,48	8,40	12,64	0,79	3,29	0,44	0,00	30,62	1,91	7,97	1,05	0,00	41,56	65,2%	6,38	2,13	68,4%	57,55	217,00	274,55	347,3%
402	BM	Paquete 11	0	2	1	0	5	33,73	2,98	20,48	8,40	8,74	0,76	3,29	2,91	0,00	21,18	1,85	7,98	7,05	0,00	38,07	68,1%	5,84	1,95	71,0%	81,31	198,97	280,28	356,6%
403	BM	Paquete 13	0	3	0	0	5	47,44	2,83	20,48	8,40	12,35	0,73	3,28	0,43	0,00	29,93	1,77	7,95	1,05	0,00	40,70	65,9%	6,25	2,08	69,0%	64,13	211,86	275,99	349,6%
404	BM	Paquete 15	0	3	1	0	5	32,84	2,76	20,48	8,40	8,49	0,71	3,29	2															

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
435	BM	Paquete 141	4	3	0	0	5	13,13	1,17	20,48	8,40	3,74	0,33	3,35	0,39	0,00	9,05	0,80	8,11	0,95	0,00	18,91	84,2%	2,90	0,97	85,6%	162,76	155,82	318,58	419,0%
436	BM	Paquete 143	4	3	1	0	5	4,51	1,11	20,48	8,40	1,32	0,32	3,58	2,87	0,00	3,19	0,78	8,67	6,95	0,00	19,59	83,6%	3,01	1,00	85,1%	186,52	140,38	326,90	432,5%
437	BM	Paquete 149	4	5	0	0	5	11,30	1,35	20,48	8,40	3,19	0,38	3,36	0,39	0,00	7,72	0,91	8,15	0,95	0,00	17,73	85,2%	2,72	0,91	86,5%	172,10	155,41	327,51	433,5%
438	BM	Paquete 151	4	5	1	0	5	3,47	1,29	20,48	8,40	0,99	0,36	3,66	2,87	0,00	2,40	0,88	8,87	6,95	0,00	19,10	84,0%	2,93	0,98	85,5%	195,86	139,00	334,86	445,5%
439	BM	Paquete 157	4	7	0	0	5	10,37	1,33	20,48	8,40	2,93	0,37	3,37	0,39	0,00	7,09	0,90	8,16	0,95	0,00	17,10	85,7%	2,63	0,88	87,0%	177,36	153,11	330,47	438,4%
440	BM	Paquete 159	4	7	1	0	5	2,88	1,27	20,48	8,40	0,83	0,36	3,72	2,87	0,00	2,01	0,88	9,00	6,95	0,00	18,83	84,2%	2,89	0,96	85,7%	201,12	137,37	338,49	451,4%
441	BG	Caso Base	0	0	0	0	1	50,87	4,67	19,79	0,00	82,38	3,06	24,74	0,44	0,00	83,20	7,42	24,99	1,07	0,00	116,69	-	28,30	6,57	0	36,25	11,61	47,87	0
442	BG	Paquete 3	0	0	1	0	1	34,91	4,59	19,79	0,00	56,53	3,01	24,74	2,92	0,00	57,10	7,29	24,99	7,07	0,00	96,45	17,3%	22,69	5,39	18,0%	60,02	10,52	70,55	47,4%
443	BG	Paquete 5	0	1	0	0	1	47,23	3,88	19,79	0,00	76,49	2,54	24,74	0,43	0,00	77,26	6,17	24,99	1,05	0,00	109,46	6,2%	26,62	6,17	6,1%	37,43	9,84	47,28	-1,2%
444	BG	Paquete 7	0	1	1	0	1	31,92	3,80	19,79	0,00	51,70	2,49	24,74	2,91	0,00	52,21	6,04	24,99	7,05	0,00	90,29	22,6%	21,27	5,05	23,2%	61,21	8,76	69,96	46,2%
445	BG	Paquete 9	0	2	0	0	1	45,75	4,14	19,79	0,00	74,08	2,72	24,74	0,43	0,00	74,82	6,58	24,99	1,05	0,00	107,44	7,9%	26,08	6,05	7,9%	54,46	10,05	64,51	34,8%
446	BG	Paquete 11	0	2	1	0	1	30,72	4,06	19,79	0,00	49,75	2,66	24,74	2,91	0,00	50,24	6,45	24,99	7,05	0,00	88,73	24,0%	20,84	4,96	24,5%	78,23	8,97	87,19	82,2%
447	BG	Paquete 13	0	3	0	0	1	44,56	3,82	19,79	0,00	72,16	2,51	24,74	0,43	0,00	72,88	6,07	24,99	1,04	0,00	104,98	10,0%	25,51	5,91	10,0%	57,97	9,48	67,44	40,9%
448	BG	Paquete 15	0	3	1	0	1	29,76	3,75	19,79	0,00	48,19	2,45	24,74	2,90	0,00	48,68	5,95	24,99	7,04	0,00	86,65	25,7%	20,37	4,84	26,3%	81,74	8,39	90,13	88,3%
449	BG	Paquete 33	1	0	0	0	1	29,19	2,96	19,79	0,00	47,27	1,94	24,74	0,41	0,00	47,74	4,70	24,99	0,99	0,00	78,41	32,8%	19,02	4,41	32,8%	62,77	7,80	70,57	47,4%
450	BG	Paquete 35	1	0	1	0	1	16,64	2,88	19,79	0,00	26,94	1,89	24,74	2,88	0,00	27,21	4,58	24,99	6,99	0,00	63,76	45,4%	14,80	3,55	45,9%	86,54	6,70	93,24	94,8%
451	BG	Paquete 37	1	1	0	0	1	25,66	2,12	19,79	0,00	41,56	1,39	24,74	0,40	0,00	41,98	3,37	24,99	0,97	0,00	71,30	38,9%	17,37	4,02	38,8%	63,95	5,94	69,89	46,0%
452	BG	Paquete 39	1	1	1	0	1	13,94	2,05	19,79	0,00	22,58	1,34	24,74	2,88	0,00	22,80	3,26	24,99	6,97	0,00	58,02	50,3%	13,49	3,23	50,8%	87,72	4,85	92,58	93,4%
453	BG	Paquete 41	1	2	0	0	1	24,18	2,39	19,79	0,00	39,15	1,56	24,74	0,40	0,00	39,54	3,79	24,99	0,97	0,00	69,30	40,6%	16,83	3,90	40,6%	80,98	6,16	87,14	82,0%
454	BG	Paquete 43	1	2	1	0	1	12,88	2,32	19,79	0,00	20,85	1,52	24,74	2,88	0,00	21,06	3,68	24,99	6,97	0,00	56,70	51,4%	13,12	3,16	52,0%	104,75	5,07	109,82	129,4%
455	BG	Paquete 45	1	3	0	0	1	22,98	2,05	19,79	0,00	37,22	1,34	24,74	0,40	0,00	37,59	3,25	24,99	0,97	0,00	66,80	42,8%	16,26	3,76	42,7%	84,48	5,54	90,03	88,1%
456	BG	Paquete 47	1	3	1	0	1	11,94	1,98	19,79	0,00	19,33	1,30	24,74	2,87	0,00	19,52	3,14	24,99	6,97	0,00	54,62	53,2%	12,66	3,04	53,7%	108,25	4,50	112,75	135,6%
457	BG	Paquete 53	1	5	0	0	1	20,82	2,20	19,79	0,00	33,72	1,44	24,74	0,40	0,00	34,06	3,50	24,99	0,97	0,00	63,51	45,6%	15,42	3,58	45,6%	92,78	5,59	98,38	105,5%
458	BG	Paquete 55	1	5	1	0	1	10,42	2,13	19,79	0,00	16,87	1,40	24,74	2,87	0,00	17,04	3,39	24,99	6,97	0,00	52,38	55,1%	12,08	2,91	55,7%	116,56	4,51	121,06	152,9%
459	BG	Paquete 61	1	7	0	0	1	19,61	2,20	19,79	0,00	31,75	1,44	24,74	0,40	0,00	32,07	3,49	24,99	0,97	0,00	61,52	47,3%	14,92	3,46	47,3%	102,01	5,46	107,47	124,5%
460	BG	Paquete 63	1	7	1	0	1	9,53	2,13	19,79	0,00	15,43	1,40	24,74	2,87	0,00	15,59	3,39	24,99	6,96	0,00	50,92	56,4%	11,71	2,83	56,9%	125,78	4,40	130,18	172,0%
461	BG	Paquete 65	2	0	0	0	1	23,51	2,92	19,79	0,00	38,06	1,91	24,74	0,40	0,00	38,44	4,63	24,99	0,98	0,00	69,04	40,8%	16,69	3,88	40,9%	76,80	7,50	84,30	76,1%
462	BG	Paquete 67	2	0	1	0	1	12,09	2,84	19,79	0,00	19,57	1,86	24,74	2,88	0,00	19,77	4,51	24,99	6,98	0,00	56,24	51,8%	12,93	3,13	52,4%	100,57	6,40	106,97	123,5%
463	BG	Paquete 69	2	1	0	0	1	19,95	2,03	19,79	0,00	32,30	1,33	24,74	0,40	0,00	32,63	3,22	24,99	0,96	0,00	61,80	47,0%	15,02	3,48	47,0%	77,98	5,60	83,58	74,6%
464	BG	Paquete 71	2	1	1	0	1	9,37	1,96	19,79	0,00	15,18	1,28	24,74	2,87	0,00	15,33	3,11	24,99	6,96	0,00	50,39	56,8%	11,61	2,80	57,3%	101,75	4,51	106,26	122,0%
465	BG	Paquete 77	2	3	0	0	1	17,29	1,95	19,79	0,00	27,99	1,28	24,74	0,40	0,00	28,27	3,10	24,99	0,96	0,00	57,32	50,9%	13,91	3,23	50,9%	98,51	5,31	103,82	116,9%
466	BG	Paquete 79	2	3	1	0	1	7,47	1,88	19,79	0,00	12,10	1,23	24,74	2,87	0,00	12,22	2,99	24,99	6,96	0,00	47,15	59,6%	10,81	2,62	60,1%	122,29	4,15	126,43	164,1%
467	BG	Paquete 85	2	5	0	0	1	15,21	2,12	19,79	0,00	24,64	1,39	24,74	0,40	0,00	24,88	3,37	24,99	0,96	0,00	54,20	53,6%	13,11	3,05	53,6%	106,82	5,43	112,24	134,5%
468	BG	Paquete 87	2	5	1	0	1	6,13	2,05	19,79	0,00	9,93	1,34	24,74	2,87	0,00	10,02	3,26	24,99	6,96	0,00	45,23	61,2%	10,30	2,51	61,8%	130,59	4,16	134,75	181,5%
469	BG	Paquete 93	2	7	0	0	1	14,03	2,12	19,79	0,00	22,71	1,39	24,74	0,40	0,00	22,94	3,37	24,99	0,96	0,00	52,26	55,2%	12,62	2,94	55,3%	116,04	5,27	121,31	153,4%
470	BG	Paquete 95	2	7	1	0	1	5,34	2,05	19,79	0,00	8,64	1,35	24,74	2,87	0,00	8,73	3,26	24,99	6,96	0,00	43,93	62,4%	9,98	2,43	62,9%	139,81	4,02	143,83	200,5%
471	BG	Paquete 97	3	0	0	0	1	20,44	2,96	19,79	0,00	33,09	1,94	24,74	0,40	0,00	33,42	4,70	24,99	0,97	0,00	64,08	45,1%	15,45	3,60	45,2%	105,73	7,45	113,18	136,5%
472	BG	Paquete 99	3	0	1	0	1	9,73	2,88	19,79	0,00	15,76	1,89	24,74	2,88	0,00	15,91	4,57	24,99	6,97	0,00	52,45	55,1%	11,98	2,91	55,7%	129,51	6,33	135,84	183,8%
473	BG	Paquete 109	3	3	0	0	1	14,22	1,96	19,79	0,00	23,02	1,28	24,74	0,40	0,00	23,25	3,11	24,99	0,96	0,00	52,30	55,2%	12,66	2,94	55,2%	127,45	5,20	132,65	177,1%
474	BG	Paquete 111	3	3	1	0	1	5,20	1,89	19,79	0,00	8,42	1,24	24,74	2,87	0,00	8,50	3,00	24,99	6,95	0,00	43,44	62,8%	9,88	2,41	63,3%	151,22	4,02	155,24	224,3%
475	BG	Paquete 117	3	5	0	0	1	12,22	2,14	19,79	0,00	19,78	1,40	24,74	0,39	0,00	19,98	3,39	24,99	0,96	0,00	49,32	57,7%	11,89	2,77	57,8%	135,75	5,10	140,85	194,2%
476	BG	Paquete 119	3	5	1	0	1	4,03	2,07	19,79	0,00	6,52	1,35	24,74	2,87	0,00	6,59	3,28	24,99	6,95	0,00	41,81	64,2%	9,45	2,31	64,8%	159,52	4,04	163,56	241,7%
477	BG	Paquete 125	3	7	0	0	1	11,07	2,14	19,79	0,00	17,93	1,40	24,74	0,39															

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
508	BG	Paquete 71	2	1	1	0	2	9,37	1,96	19,79	7,70	11,67	0,63	13,44	2,87	0,00	12,98	1,52	14,96	6,96	0,00	36,43	68,8%	1,75	1,25	81,0%	101,75	148,79	250,55	423,4%
509	BG	Paquete 77	2	3	0	0	2	17,29	1,95	19,79	7,70	21,51	0,69	13,44	0,40	0,00	23,94	1,66	14,96	0,96	0,00	41,52	64,4%	1,03	1,26	80,8%	98,51	152,93	251,44	425,3%
510	BG	Paquete 79	2	3	1	0	2	7,47	1,88	19,79	7,70	9,30	0,60	13,44	2,87	0,00	10,35	1,45	14,96	6,96	0,00	33,72	71,1%	1,70	1,16	82,3%	122,29	147,70	269,98	464,0%
511	BG	Paquete 85	2	5	0	0	2	15,21	2,12	19,79	7,70	18,93	0,74	13,44	0,40	0,00	21,07	1,80	14,96	0,96	0,00	38,80	66,8%	1,01	1,19	81,9%	106,82	153,00	259,81	442,8%
512	BG	Paquete 87	2	5	1	0	2	6,13	2,05	19,79	7,70	7,63	0,65	13,44	2,87	0,00	8,49	1,58	14,96	6,96	0,00	31,98	72,6%	1,69	1,12	83,0%	130,59	147,21	277,80	480,4%
513	BG	Paquete 93	2	7	0	0	2	14,03	2,12	19,79	7,70	17,46	0,74	13,44	0,40	0,00	19,43	1,80	14,96	0,96	0,00	37,15	68,2%	0,98	1,14	82,7%	116,04	152,37	268,41	460,7%
514	BG	Paquete 95	2	7	1	0	2	5,34	2,05	19,79	7,70	6,64	0,65	13,44	2,87	0,00	7,39	1,57	14,96	6,96	0,00	30,88	73,5%	1,67	1,09	83,5%	139,81	146,64	286,45	498,4%
515	BG	Paquete 97	3	0	0	0	2	20,44	2,96	19,79	7,70	25,43	1,08	13,44	0,40	0,00	28,31	2,62	14,96	0,97	0,00	46,86	59,8%	1,25	1,44	78,1%	105,73	156,69	262,42	448,2%
516	BG	Paquete 99	3	0	1	0	2	9,73	2,88	19,79	7,70	12,11	1,04	13,44	2,88	0,00	13,48	2,52	14,96	6,97	0,00	37,93	67,5%	1,92	1,31	80,0%	129,51	151,92	281,42	487,9%
517	BG	Paquete 109	3	3	0	0	2	14,22	1,96	19,79	7,70	17,69	0,69	13,44	0,40	0,00	19,69	1,67	14,96	0,96	0,00	37,28	68,1%	0,96	1,14	82,6%	127,45	152,20	279,65	484,2%
518	BG	Paquete 111	3	3	1	0	2	5,20	1,89	19,79	7,70	6,47	0,60	13,44	2,87	0,00	7,20	1,46	14,96	6,95	0,00	30,57	73,8%	1,65	1,07	83,7%	151,22	146,87	298,09	522,8%
519	BG	Paquete 117	3	5	0	0	2	12,22	2,14	19,79	7,70	15,20	0,75	13,44	0,39	0,00	16,92	1,82	14,96	0,96	0,00	34,66	70,3%	0,94	1,07	83,8%	135,75	150,84	286,59	498,7%
520	BG	Paquete 119	3	5	1	0	2	4,03	2,07	19,79	7,70	5,01	0,66	13,44	2,87	0,00	5,58	1,60	14,96	6,95	0,00	29,09	75,1%	1,64	1,03	84,3%	159,52	146,33	305,85	539,0%
521	BG	Paquete 125	3	7	0	0	2	11,07	2,14	19,79	7,70	13,78	0,75	13,44	0,39	0,00	15,34	1,82	14,96	0,96	0,00	33,08	71,7%	0,92	1,02	84,5%	144,97	150,25	295,22	516,8%
522	BG	Paquete 127	3	7	1	0	2	3,33	2,07	19,79	7,70	4,15	0,66	13,44	2,87	0,00	4,62	1,59	14,96	6,95	0,00	28,13	75,9%	1,63	1,01	84,7%	168,74	145,72	314,47	557,0%
523	BG	Paquete 141	4	3	0	0	2	12,71	1,95	19,79	7,70	15,81	0,69	13,44	0,39	0,00	17,60	1,67	14,96	0,96	0,00	35,18	69,8%	0,93	1,08	83,6%	138,01	150,90	288,92	503,6%
524	BG	Paquete 143	4	3	1	0	2	4,19	1,88	19,79	7,70	5,22	0,60	13,44	2,87	0,00	5,81	1,46	14,96	6,95	0,00	29,18	75,0%	1,63	1,03	84,3%	161,78	146,40	308,18	543,8%
525	BG	Paquete 149	4	5	0	0	2	10,77	2,14	19,79	7,70	13,40	0,75	13,44	0,39	0,00	14,92	1,83	14,96	0,96	0,00	32,66	72,0%	0,91	1,01	84,6%	146,31	150,37	296,69	519,8%
526	BG	Paquete 151	4	5	1	0	2	3,12	2,07	19,79	7,70	3,88	0,66	13,44	2,87	0,00	4,32	1,60	14,96	6,95	0,00	27,83	76,2%	1,62	1,00	84,8%	170,09	145,83	315,92	560,0%
527	BG	Paquete 157	4	7	0	0	2	9,65	2,14	19,79	7,70	12,01	0,75	13,44	0,39	0,00	13,37	1,83	14,96	0,95	0,00	31,11	73,3%	0,89	0,96	85,3%	155,54	149,77	305,31	537,8%
528	BG	Paquete 159	4	7	1	0	2	2,48	2,07	19,79	7,70	3,09	0,66	13,44	2,87	0,00	3,44	1,60	14,96	6,95	0,00	26,95	76,9%	1,61	0,97	85,2%	179,31	145,23	324,54	578,0%
529	BG	Caso Base	0	0	0	0	3	50,87	4,67	19,79	7,70	54,62	1,72	12,73	0,44	0,00	55,17	4,17	12,86	1,07	0,00	73,27	37,2%	17,78	4,13	37,2%	36,25	116,68	152,94	219,5%
530	BG	Paquete 3	0	0	1	0	3	34,91	4,59	19,79	7,70	37,48	1,68	12,73	2,92	0,00	37,85	4,07	12,86	7,07	0,00	61,85	47,0%	14,36	3,45	47,5%	60,02	115,01	175,03	265,7%
531	BG	Paquete 5	0	1	0	0	3	47,23	3,88	19,79	7,70	50,71	1,41	12,73	0,43	0,00	51,22	3,42	12,86	1,05	0,00	68,55	41,3%	16,67	3,86	41,2%	37,43	114,23	151,66	216,8%
532	BG	Paquete 7	0	1	1	0	3	31,92	3,80	19,79	7,70	34,27	1,37	12,73	2,91	0,00	34,62	3,31	12,86	7,05	0,00	57,84	50,4%	13,44	3,22	50,9%	61,21	112,57	173,77	263,0%
533	BG	Paquete 9	0	2	0	0	3	45,75	4,14	19,79	7,70	49,12	1,50	12,73	0,43	0,00	49,61	3,64	12,86	1,05	0,00	67,16	42,4%	16,31	3,78	42,4%	54,46	114,50	168,96	253,0%
534	BG	Paquete 11	0	2	1	0	3	30,72	4,06	19,79	7,70	32,98	1,46	12,73	2,91	0,00	33,31	3,54	12,86	7,05	0,00	56,76	51,4%	13,15	3,16	51,9%	78,23	112,83	191,06	299,2%
535	BG	Paquete 13	0	3	0	0	3	44,56	3,82	19,79	7,70	47,84	1,38	12,73	0,43	0,00	48,32	3,35	12,86	1,04	0,00	65,58	43,8%	15,94	3,69	43,8%	57,97	113,70	171,66	258,6%
536	BG	Paquete 15	0	3	1	0	3	29,76	3,75	19,79	7,70	31,95	1,34	12,73	2,90	0,00	32,27	3,25	12,86	7,04	0,00	55,42	52,5%	12,84	3,09	53,0%	81,74	112,03	193,77	304,8%
537	BG	Paquete 33	1	0	0	0	3	29,19	2,96	19,79	7,70	31,34	1,09	12,73	0,41	0,00	31,65	2,63	12,86	0,99	0,00	48,13	58,8%	11,66	2,71	58,8%	62,77	111,20	173,97	263,5%
538	BG	Paquete 35	1	0	1	0	3	16,64	2,88	19,79	7,70	17,86	1,05	12,73	2,88	0,00	18,04	2,53	12,86	6,99	0,00	40,42	65,4%	9,17	2,24	65,9%	86,54	109,51	196,05	309,6%
539	BG	Paquete 37	1	1	0	0	3	25,66	2,12	19,79	7,70	27,55	0,76	12,73	0,40	0,00	27,83	1,83	12,86	0,97	0,00	43,50	62,7%	10,58	2,45	62,7%	63,95	108,62	172,57	260,5%
540	BG	Paquete 39	1	1	1	0	3	13,94	2,05	19,79	7,70	14,97	0,66	12,73	2,88	0,00	15,12	1,61	12,86	6,97	0,00	36,55	68,7%	8,30	2,03	69,2%	87,72	106,95	194,68	306,7%
541	BG	Paquete 41	1	2	0	0	3	24,18	2,39	19,79	7,70	25,96	0,85	12,73	0,40	0,00	26,22	2,06	12,86	0,97	0,00	42,12	63,9%	10,22	2,37	63,9%	80,98	108,91	189,88	296,7%
542	BG	Paquete 43	1	2	1	0	3	12,88	2,32	19,79	7,70	13,83	0,81	12,73	2,88	0,00	13,96	1,97	12,86	6,97	0,00	35,77	69,3%	8,07	1,98	69,9%	104,75	107,24	211,99	342,9%
543	BG	Paquete 45	1	3	0	0	3	22,98	2,05	19,79	7,70	24,68	0,72	12,73	0,40	0,00	24,92	1,75	12,86	0,97	0,00	40,51	65,3%	9,85	2,28	65,3%	84,48	108,05	192,53	302,2%
544	BG	Paquete 47	1	3	1	0	3	11,94	1,98	19,79	7,70	12,81	0,63	12,73	2,87	0,00	12,94	1,53	12,86	6,97	0,00	34,30	70,6%	7,74	1,90	71,1%	108,25	106,43	214,68	348,5%
545	BG	Paquete 53	1	5	0	0	3	20,82	2,20	19,79	7,70	22,36	0,78	12,73	0,40	0,00	22,58	1,89	12,86	0,97	0,00	38,30	67,2%	9,28	2,16	67,2%	92,78	108,08	200,87	319,6%
546	BG	Paquete 55	1	5	1	0	3	10,42	2,13	19,79	7,70	11,19	0,68	12,73	2,87	0,00	11,30	1,65	12,86	6,97	0,00	32,78	71,9%	7,35	1,81	72,4%	116,56	106,42	222,98	365,8%
547	BG	Paquete 61	1	7	0	0	3	19,61	2,20	19,79	7,70	21,05	0,78	12,73	0,40	0,00	21,26	1,88	12,86	0,97	0,00	36,97	68,3%	8,95	2,08	68,3%	102,01	107,89	209,90	338,5%
548	BG	Paquete 63	1	7	1	0	3	9,53	2,13	19,79	7,70	10,23	0,68	12,73	2,87	0,00	10,33	1,65	12,86	6,96	0,00	31,80	72,7%	7,11	1,76	73,3%	125,78	106,25	232,03	384,7%
549	BG	Paquete 65	2	0	0	0	3	23,51	2,92	19,79	7,70	25,24	1,07	12,73	0,40	0,00	25,49	2,60	12,86	0,98	0,00	41,93	64,1%	10,12	2,36	64,1%	76,80	11		

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
581	BG	Paquete 33	1	0	0	0	4	29,19	2,96	19,79	7,70	10,82	1,09	4,68	0,41	0,00	26,22	2,63	11,34	0,99	0,00	41,18	64,7%	6,32	2,11	67,9%	62,77	117,31	180,08	276,2%
582	BG	Paquete 35	1	0	1	0	4	16,64	2,88	19,79	7,70	6,10	1,05	4,75	2,88	0,00	14,77	2,53	11,51	6,99	0,00	35,81	69,3%	5,50	1,83	72,1%	86,54	114,02	200,56	319,0%
583	BG	Paquete 37	1	1	0	0	4	25,66	2,12	19,79	7,70	9,25	0,76	4,64	0,40	0,00	22,42	1,83	11,24	0,97	0,00	36,47	68,7%	5,60	1,87	71,6%	63,95	114,08	178,03	271,9%
584	BG	Paquete 39	1	1	1	0	4	13,94	2,05	19,79	7,70	4,55	0,66	4,73	2,88	0,00	11,02	1,61	11,47	6,97	0,00	31,07	73,4%	4,77	1,59	75,8%	87,72	110,84	198,56	314,8%
585	BG	Paquete 41	1	2	0	0	4	24,18	2,39	19,79	7,70	8,72	0,85	4,66	0,40	0,00	21,13	2,06	11,30	0,97	0,00	35,46	69,6%	5,44	1,82	72,3%	80,98	114,28	195,26	307,9%
586	BG	Paquete 43	1	2	1	0	4	12,88	2,32	19,79	7,70	4,57	0,81	4,77	2,88	0,00	11,07	1,97	11,55	6,97	0,00	31,56	73,0%	4,85	1,62	75,4%	104,75	111,04	215,78	350,8%
587	BG	Paquete 45	1	3	0	0	4	22,98	2,05	19,79	7,70	8,21	0,72	4,65	0,40	0,00	19,90	1,75	11,27	0,97	0,00	33,89	71,0%	5,20	1,74	73,6%	84,48	113,18	197,66	312,9%
588	BG	Paquete 47	1	3	1	0	4	11,94	1,98	19,79	7,70	3,86	0,63	4,76	2,87	0,00	9,36	1,53	11,53	6,97	0,00	29,39	74,8%	4,51	1,51	77,1%	108,25	109,97	218,23	355,9%
589	BG	Paquete 53	1	5	0	0	4	20,82	2,20	19,79	7,70	7,44	0,78	4,68	0,40	0,00	18,03	1,89	11,33	0,97	0,00	32,21	72,4%	4,94	1,65	74,9%	92,78	113,01	205,79	329,9%
590	BG	Paquete 55	1	5	1	0	4	10,42	2,13	19,79	7,70	3,36	0,68	4,80	2,87	0,00	8,15	1,65	11,64	6,97	0,00	28,41	75,7%	4,36	1,46	77,8%	116,56	109,76	226,32	372,8%
591	BG	Paquete 61	1	7	0	0	4	19,61	2,20	19,79	7,70	6,99	0,78	4,69	0,40	0,00	16,93	1,88	11,35	0,97	0,00	31,13	73,3%	4,78	1,59	75,7%	102,01	112,66	214,66	348,5%
592	BG	Paquete 63	1	7	1	0	4	9,53	2,13	19,79	7,70	3,07	0,68	4,83	2,87	0,00	7,43	1,65	11,71	6,96	0,00	27,76	76,2%	4,26	1,42	78,4%	125,78	109,46	235,24	391,4%
593	BG	Paquete 65	2	0	0	0	4	23,51	2,92	19,79	7,70	8,74	1,07	4,72	0,40	0,00	21,17	2,60	11,44	0,98	0,00	36,19	69,0%	5,56	1,85	71,8%	76,80	116,28	193,08	303,4%
594	BG	Paquete 67	2	0	1	0	4	12,09	2,84	19,79	7,70	4,44	1,03	4,84	2,88	0,00	10,76	2,50	11,72	6,98	0,00	31,96	72,6%	4,91	1,64	75,1%	100,57	113,00	213,57	346,2%
595	BG	Paquete 69	2	1	0	0	4	19,95	2,03	19,79	7,70	7,22	0,73	4,70	0,40	0,00	17,49	1,76	11,39	0,96	0,00	31,60	72,9%	4,85	1,62	75,4%	77,98	112,99	190,97	299,0%
596	BG	Paquete 71	2	1	1	0	4	9,37	1,96	19,79	7,70	3,07	0,63	4,85	2,87	0,00	7,44	1,54	11,75	6,96	0,00	27,68	76,3%	4,25	1,42	78,4%	101,75	109,74	211,49	341,8%
597	BG	Paquete 77	2	3	0	0	4	17,29	1,95	19,79	7,70	6,20	0,69	4,78	0,40	0,00	15,02	1,68	11,59	0,96	0,00	29,25	74,9%	4,49	1,50	77,2%	98,51	112,52	211,04	340,9%
598	BG	Paquete 79	2	3	1	0	4	7,47	1,88	19,79	7,70	2,42	0,60	4,92	2,87	0,00	5,87	1,46	11,92	6,96	0,00	26,21	77,5%	4,02	1,34	79,6%	122,29	108,91	231,20	383,0%
599	BG	Paquete 85	2	5	0	0	4	15,21	2,12	19,79	7,70	5,45	0,75	4,87	0,40	0,00	13,21	1,82	11,79	0,96	0,00	27,78	76,2%	4,26	1,42	78,3%	106,82	112,64	219,45	358,5%
600	BG	Paquete 87	2	5	1	0	4	6,13	2,05	19,79	7,70	1,98	0,66	4,98	2,87	0,00	4,81	1,59	12,06	6,96	0,00	25,42	78,2%	3,90	1,30	80,2%	130,59	108,65	239,23	399,8%
601	BG	Paquete 93	2	7	0	0	4	14,03	2,12	19,79	7,70	5,01	0,75	4,88	0,40	0,00	12,14	1,82	11,81	0,96	0,00	26,74	77,1%	4,10	1,37	79,2%	116,04	112,19	228,23	376,8%
602	BG	Paquete 95	2	7	1	0	4	5,34	2,05	19,79	7,70	1,72	0,66	4,74	2,87	0,00	4,17	1,59	11,49	6,96	0,00	24,21	79,3%	3,72	1,24	81,1%	139,81	108,25	248,06	418,2%
603	BG	Paquete 97	3	0	0	0	4	20,44	2,96	19,79	7,70	7,62	1,09	4,76	0,40	0,00	18,47	2,65	11,53	0,97	0,00	33,62	71,2%	5,16	1,72	73,8%	105,73	115,89	221,63	363,0%
604	BG	Paquete 99	3	0	1	0	4	9,73	2,88	19,79	7,70	3,59	1,05	4,89	2,88	0,00	8,70	2,55	11,85	6,97	0,00	30,07	74,2%	4,62	1,54	76,6%	129,51	106,36	235,87	392,8%
605	BG	Paquete 109	3	3	0	0	4	14,22	1,96	19,79	7,70	5,12	0,70	4,85	0,40	0,00	12,40	1,69	11,76	0,96	0,00	26,80	77,0%	4,12	1,37	79,1%	127,45	112,05	239,50	400,4%
606	BG	Paquete 111	3	3	1	0	4	5,20	1,89	19,79	7,70	1,69	0,61	5,03	2,87	0,00	4,10	1,47	12,19	6,95	0,00	24,72	78,8%	3,80	1,27	80,7%	151,22	108,37	259,59	442,3%
607	BG	Paquete 117	3	5	0	0	4	12,22	2,14	19,79	7,70	4,39	0,76	4,80	0,39	0,00	10,65	1,84	11,63	0,96	0,00	25,08	78,5%	3,85	1,28	80,4%	135,75	111,23	246,98	416,0%
608	BG	Paquete 119	3	5	1	0	4	4,03	2,07	19,79	7,70	1,31	0,67	4,83	2,87	0,00	3,17	1,61	11,69	6,95	0,00	23,43	79,9%	3,60	1,20	81,7%	159,52	108,08	267,60	459,1%
609	BG	Paquete 125	3	7	0	0	4	11,07	2,14	19,79	7,70	3,97	0,76	4,81	0,39	0,00	9,62	1,84	11,66	0,96	0,00	24,08	79,4%	3,70	1,23	81,2%	144,97	110,81	255,79	434,4%
610	BG	Paquete 127	3	7	1	0	4	3,33	2,07	19,79	7,70	1,08	0,66	4,87	2,87	0,00	2,62	1,61	11,81	6,95	0,00	22,99	80,3%	3,53	1,18	82,1%	168,74	103,89	272,64	469,6%
611	BG	Paquete 141	4	3	0	0	4	12,71	1,95	19,79	7,70	4,58	0,70	4,80	0,39	0,00	11,10	1,69	11,64	0,96	0,00	25,38	78,2%	3,90	1,30	80,2%	138,01	111,20	249,21	420,6%
612	BG	Paquete 143	4	3	1	0	4	4,19	1,88	19,79	7,70	1,37	0,61	4,82	2,87	0,00	3,31	1,47	11,68	6,95	0,00	23,42	79,9%	3,60	1,20	81,7%	161,78	108,06	269,84	463,7%
613	BG	Paquete 149	4	5	0	0	4	10,77	2,14	19,79	7,70	3,88	0,76	4,84	0,39	0,00	9,40	1,85	11,72	0,96	0,00	23,91	79,5%	3,67	1,22	81,4%	146,31	110,92	257,23	437,4%
614	BG	Paquete 151	4	5	1	0	4	3,12	2,07	19,79	7,70	1,01	0,67	4,90	2,87	0,00	2,46	1,61	11,88	6,95	0,00	22,90	80,4%	3,52	1,17	82,1%	170,09	103,96	274,05	472,5%
615	BG	Paquete 157	4	7	0	0	4	9,65	2,14	19,79	7,70	3,46	0,76	4,85	0,39	0,00	8,39	1,85	11,75	0,95	0,00	22,95	80,3%	3,52	1,18	82,1%	155,54	110,49	266,03	455,8%
616	BG	Paquete 159	4	7	1	0	4	2,48	2,07	19,79	7,70	0,81	0,67	4,97	2,87	0,00	1,95	1,61	12,04	6,95	0,00	22,56	80,7%	3,46	1,16	82,4%	179,31	103,89	283,20	491,7%
617	BG	Caso Base	0	0	0	0	5	50,87	4,67	19,79	7,70	13,29	1,21	3,28	0,44	0,00	32,21	2,93	7,95	1,07	0,00	44,15	62,2%	6,78	2,26	65,6%	36,25	231,88	268,13	460,2%
618	BG	Paquete 3	0	0	1	0	5	34,91	4,59	19,79	7,70	9,07	1,18	3,32	2,92	0,00	21,99	2,86	8,06	7,07	0,00	39,97	65,7%	6,14	2,05	68,8%	60,02	215,24	275,27	475,1%
619	BG	Paquete 5	0	1	0	0	5	47,23	3,88	19,79	7,70	12,24	1,00	3,26	0,43	0,00	29,65	2,41	7,90	1,05	0,00	41,01	64,9%	6,30	2,10	68,0%	37,43	216,03	253,46	429,5%
620	BG	Paquete 7	0	1	1	0	5	31,92	3,80	19,79	7,70	8,21	0,97	3,30	2,91	0,00	19,90	2,35	8,01	7,05	0,00	37,30	68,0%	5,73	1,91	70,9%	61,21	199,49	260,70	444,6%
621	BG	Paquete 9	0	2	0	0	5	45,75	4,14	19,79	7,70	11,84	1,06	3,26	0,43	0,00	28,69	2,57	7,91	1,05	0,00	40,22	65,5%	6,17	2,06	68,6%	54,46	217,00	271,46	467,1%
622	BG	Paquete 11	0	2	1	0																								

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
654	BG	Paquete 127	3	7	1	0	5	3,33	2,07	19,79	7,70	0,83	0,51	3,49	2,87	0,00	2,01	1,24	8,47	6,95	0,00	18,67	84,0%	2,87	0,96	85,4%	168,74	120,40	289,14	504,1%
655	BG	Paquete 141	4	3	0	0	5	12,71	1,95	19,79	7,70	3,29	0,50	3,33	0,39	0,00	7,96	1,21	8,08	0,96	0,00	18,20	84,4%	2,79	0,93	85,8%	138,01	158,06	296,08	518,6%
656	BG	Paquete 143	4	3	1	0	5	4,19	1,88	19,79	7,70	1,05	0,47	3,46	2,87	0,00	2,54	1,13	8,37	6,95	0,00	18,99	83,7%	2,92	0,97	85,2%	161,78	141,87	303,65	534,4%
657	BG	Paquete 149	4	5	0	0	5	10,77	2,14	19,79	7,70	2,79	0,55	3,34	0,39	0,00	6,75	1,33	8,10	0,96	0,00	17,13	85,3%	2,63	0,88	86,6%	146,31	156,62	302,93	532,9%
658	BG	Paquete 151	4	5	1	0	5	3,12	2,07	19,79	7,70	0,78	0,51	3,50	2,87	0,00	1,88	1,24	8,48	6,95	0,00	18,55	84,1%	2,85	0,95	85,5%	170,09	120,75	290,83	507,6%
659	BG	Paquete 157	4	7	0	0	5	9,65	2,14	19,79	7,70	2,49	0,55	3,35	0,39	0,00	6,04	1,33	8,11	0,95	0,00	16,43	85,9%	2,52	0,84	87,2%	155,54	154,41	309,95	547,5%
660	BG	Paquete 159	4	7	1	0	5	2,48	2,07	19,79	7,70	0,62	0,51	3,54	2,87	0,00	1,50	1,24	8,57	6,95	0,00	18,26	84,3%	2,80	0,94	85,8%	179,31	120,39	299,70	526,1%

ZONA CLIMÁTICA D3

Nº	Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS				CONSUMOS DE ENERGÍA								CO2		ANÁLISIS ECONÓMICO							
			Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]				CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]	
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS										AUX
1	BU	Caso Base	0	0	0	0	1	90,30	40,73	18,58	0,00	146,23	29,41	23,22	0,76	0,00	147,69	71,27	23,46	1,84	244,26	-	53,93	13,45	0	103,23	65,23	168,46	0
2	BU	Paquete 2	0	0	0	1	1	90,51	28,62	18,58	0,00	146,56	20,67	23,22	0,68	0,00	148,03	50,09	23,46	1,64	223,21	8,6%	50,73	12,37	8,0%	111,62	53,97	165,59	-1,7%
3	BU	Paquete 3	0	0	1	0	1	73,57	40,15	18,58	0,00	119,13	28,99	23,22	3,29	0,00	120,33	70,25	23,46	7,97	222,00	9,1%	47,88	12,16	9,6%	132,91	62,42	195,33	15,9%
4	BU	Paquete 4	0	0	1	1	1	73,73	28,04	18,58	0,00	119,40	20,25	23,22	3,21	0,00	120,60	49,07	23,46	7,77	200,89	17,8%	44,67	11,08	17,6%	141,30	51,16	192,46	14,2%
5	BU	Paquete 5	0	1	0	0	1	87,95	35,96	18,58	0,00	142,43	25,97	23,22	0,72	0,00	143,85	62,92	23,46	1,74	231,97	5,0%	51,67	12,80	4,8%	102,13	58,83	160,96	-4,5%
6	BU	Paquete 6	0	1	0	1	1	88,11	27,46	18,58	0,00	142,69	19,83	23,22	0,66	0,00	144,12	48,05	23,46	1,60	217,22	11,1%	49,43	12,04	10,4%	110,52	51,16	161,67	-4,0%
7	BU	Paquete 7	0	1	1	0	1	71,25	35,37	18,58	0,00	115,38	25,55	23,22	3,25	0,00	116,53	61,90	23,46	7,88	209,76	14,1%	45,64	11,51	14,4%	131,80	56,04	187,84	11,5%
8	BU	Paquete 8	0	1	1	1	1	71,38	26,88	18,58	0,00	115,59	19,41	23,22	3,19	0,00	116,74	47,03	23,46	7,73	194,96	20,2%	43,39	10,75	20,0%	140,19	48,36	188,55	11,9%
9	BU	Paquete 9	0	2	0	0	1	85,02	37,20	18,58	0,00	137,68	26,87	23,22	0,72	0,00	139,05	65,10	23,46	1,75	229,36	6,1%	50,81	12,64	6,0%	125,65	59,69	185,34	10,0%
10	BU	Paquete 10	0	2	0	1	1	85,18	27,99	18,58	0,00	137,94	20,21	23,22	0,66	0,00	139,32	48,97	23,46	1,59	213,34	12,7%	48,38	11,82	12,1%	134,04	51,38	185,42	10,1%
11	BU	Paquete 11	0	2	1	0	1	68,54	36,62	18,58	0,00	110,99	26,45	23,22	3,25	0,00	112,10	64,08	23,46	7,88	207,52	15,0%	44,87	11,37	15,4%	155,32	56,89	212,22	26,0%
12	BU	Paquete 12	0	2	1	1	1	68,67	27,40	18,58	0,00	111,20	19,79	23,22	3,19	0,00	112,31	47,95	23,46	7,73	191,45	21,6%	42,42	10,55	21,6%	163,71	48,59	212,30	26,0%
13	BU	Paquete 13	0	3	0	0	1	83,90	35,35	18,58	0,00	135,87	25,53	23,22	0,71	0,00	137,23	61,86	23,46	1,71	224,25	8,2%	49,85	12,37	8,0%	141,75	57,15	198,90	18,1%
14	BU	Paquete 14	0	3	0	1	1	84,04	27,64	18,58	0,00	136,09	19,96	23,22	0,65	0,00	137,45	48,37	23,46	1,58	210,85	13,7%	47,82	11,68	13,1%	150,14	50,25	200,38	18,9%
15	BU	Paquete 15	0	3	1	0	1	67,45	34,77	18,58	0,00	109,22	25,11	23,22	3,24	0,00	110,32	60,84	23,46	7,84	202,45	17,1%	43,92	11,10	17,4%	171,43	54,36	225,78	34,0%
16	BU	Paquete 16	0	3	1	1	1	67,56	27,06	18,58	0,00	109,40	19,54	23,22	3,18	0,00	110,49	47,35	23,46	7,71	189,01	22,6%	41,88	10,41	22,6%	179,81	47,45	227,27	34,9%
17	BU	Paquete 17	0	4	0	0	1	86,86	33,78	18,58	0,00	140,66	24,39	23,22	0,70	0,00	142,06	59,10	23,46	1,70	226,32	7,3%	50,63	12,50	7,1%	152,26	55,97	208,23	23,6%
18	BU	Paquete 18	0	4	0	1	1	86,99	27,05	18,58	0,00	140,87	19,54	23,22	0,65	0,00	142,27	47,34	23,46	1,58	214,65	12,1%	48,86	11,90	11,5%	160,65	49,76	210,41	24,9%
19	BU	Paquete 19	0	4	1	0	1	70,15	33,19	18,58	0,00	113,61	23,97	23,22	3,23	0,00	114,74	58,08	23,46	7,83	204,11	16,4%	44,60	11,21	16,6%	181,94	53,17	235,11	39,6%
20	BU	Paquete 20	0	4	1	0	1	70,26	26,47	18,58	0,00	113,78	19,12	23,22	3,18	0,00	114,91	46,32	23,46	7,72	192,40	21,2%	42,82	10,61	21,1%	190,33	46,97	237,30	40,9%
21	BU	Paquete 33	1	0	0	0	1	53,86	27,36	18,58	0,00	87,22	19,76	23,22	0,59	0,00	88,09	47,87	23,46	1,43	160,84	34,2%	35,40	8,85	34,2%	161,73	44,81	206,54	22,6%
22	BU	Paquete 34	1	0	0	1	1	53,99	16,32	18,58	0,00	87,42	11,79	23,22	0,51	0,00	88,30	28,56	23,46	1,25	141,56	42,0%	32,46	7,86	41,5%	170,12	34,61	204,74	21,5%
23	BU	Paquete 35	1	0	1	0	1	39,08	26,78	18,58	0,00	63,28	19,34	23,22	3,12	0,00	63,91	46,85	23,46	7,56	141,78	42,0%	30,15	7,74	42,4%	191,41	42,02	233,43	38,6%
24	BU	Paquete 36	1	0	1	1	1	39,14	15,75	18,58	0,00	63,39	11,37	23,22	3,05	0,00	64,02	27,55	23,46	7,38	122,41	49,9%	27,19	6,75	49,8%	199,80	31,83	231,63	37,5%
25	BU	Paquete 37	1	1	0	0	1	51,89	21,68	18,58	0,00	84,03	15,66	23,22	0,54	0,00	84,88	37,94	23,46	1,32	147,59	39,6%	33,06	8,15	39,4%	160,63	37,24	197,87	17,5%
26	BU	Paquete 38	1	1	0	1	1	51,98	14,82	18,58	0,00	84,18	10,70	23,22	0,50	0,00	85,02	25,94	23,46	1,21	135,62	44,5%	31,23	7,54	43,9%	169,02	31,98	201,00	19,3%
27	BU	Paquete 39	1	1	1	0	1	37,26	21,10	18,58	0,00	60,34	15,24	23,22	3,08	0,00	60,94	36,93	23,46	7,45	128,77	47,3%	27,87	7,06	47,5%	190,31	34,48	224,78	33,4%
28	BU	Paquete 40	1	1	1	1	1	37,30	14,25	18,58	0,00	60,40	10,29	23,22	3,03	0,00	61,01	24,93	23,46	7,34	116,74	52,2%	26,03	6,44	52,1%	198,69	29,63	228,33	35,5%
29	BU	Paquete 41	1	2	0	0	1	48,68	23,05	18,58	0,00	78,83	16,64	23,22	0,55	0,00	79,62	40,33	23,46	1,33	144,74	40,7%	32,11	7,98	40,7%	184,15	38,17	222,32	32,0%
30	BU	Paquete 42	1	2	0	1	1	48,75	15,34	18,58	0,00	78,94	11,08	23,22	0,50	0,00	79,73	26,84	23,46	1,21	131,24	46,3%	30,05	7,29	45,8%	192,54	32,02	224,56	33,3%
31	BU	Paquete 43	1	2	1	0	1	34,51	22,46	18,58	0,00	55,88	16,22	23,22	3,08	0,00	56,44	39,31	23,46	7,46	126,67	48,1%	27,12	6,93	48,5%	213,83	35,41	249,24	47,9%
32	BU	Paquete 44	1	2	1	1	1	34,54	14,76	18,58	0,00	55,93	10,66	23,22	3,03	0,00	56,49	25,83	23,46	7,34	113,12	53,7%	25,04	6,23	53,7%	222,22	29,67	251,88	49,5%
33	BU	Paquete 45	1	3	0	0	1	47,74	20,79	18,58	0,00	77,30	15,01	23,22	0,53	0,00	78,08	36,38	23,46	1,29	139,20	43,0%	31,12	7,69	42,8%	200,25	35,23	235,48	39,8%
34	BU	Paquete 46	1	3	0	1	1	47,78	14,83	18,58	0,00	77,38	10,71	23,22	0,49	0,00	78,15	25,94	23,46	1,19	128,75	47,3%	29,52	7,15	46,8%	208,64	31,18	239,82	42,4%
35	BU	Paquete 47	1	3	1	0	1	33,74	20,21	18,58	0,00	54,64	14,59	23,22	3,06	0,00	55,18	35,36	23,46	7,42	121,42	50,3%	26,19	6,65	50,6%	229,93	32,45	262,38	55,7%
36	BU	Paquete 48	1	3	1	1	1	33,76	14,25	18,58	0,00	54,67	10,29	23,22	3,02	0,00	55,21	24,94	23,46	7,32	110,93	54,6%	24,58	6,11	54,5%	238,32	28,82	267,14	58,6%
37	BU	Paquete 49	1	4	0	0	1	51,02	19,01	18,58	0,00	82,62	13,73	23,22	0,52	0,00	83,45	33,27	23,46	1,27	141,45	42,1%	31						

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
68	BU	Paquete 92	2	6	1	1	1	20,70	12,35	18,58	0,00	33,52	8,92	23,22	2,99	0,00	33,85	21,61	23,46	7,25	86,16	64,7%	18,73	4,73	64,8%	329,59	25,25	354,84	110,6%
69	BU	Paquete 93	2	7	0	0	1	27,60	20,16	18,58	0,00	44,69	14,56	23,22	0,50	0,00	45,14	35,28	23,46	1,22	105,10	57,0%	22,72	5,76	57,2%	294,61	31,23	325,84	93,4%
70	BU	Paquete 94	2	7	0	1	1	27,61	13,87	18,58	0,00	44,70	10,02	23,22	0,46	0,00	45,15	24,27	23,46	1,12	93,99	61,5%	21,02	5,19	61,4%	303,00	27,64	330,64	96,3%
71	BU	Paquete 95	2	7	1	0	1	16,59	19,58	18,58	0,00	26,87	14,14	23,22	3,03	0,00	27,14	34,27	23,46	7,35	92,21	62,2%	19,01	5,00	62,8%	324,29	28,64	352,93	109,5%
72	BU	Paquete 96	2	7	1	1	1	16,59	13,29	18,58	0,00	26,87	9,60	23,22	2,99	0,00	27,14	23,26	23,46	7,25	81,11	66,8%	17,31	4,43	67,0%	332,67	25,25	357,92	112,5%
73	BU	Paquete 97	3	0	0	0	1	32,14	26,34	18,58	0,00	52,04	19,02	23,22	0,55	0,00	52,56	46,09	23,46	1,34	123,45	49,5%	26,25	6,74	49,9%	300,80	40,79	341,59	102,8%
74	BU	Paquete 98	3	0	0	0	1	32,16	14,51	18,58	0,00	52,08	10,48	23,22	0,47	0,00	52,60	25,39	23,46	1,15	102,59	58,0%	23,05	5,67	57,8%	309,19	30,17	339,36	101,4%
75	BU	Paquete 99	3	0	1	0	1	20,11	25,76	18,58	0,00	32,57	18,60	23,22	3,08	0,00	32,90	45,07	23,46	7,47	108,90	55,4%	22,13	5,89	56,2%	330,48	38,03	368,51	118,7%
76	BU	Paquete 100	3	0	1	1	1	20,12	13,93	18,58	0,00	32,59	10,06	23,22	3,00	0,00	32,91	24,37	23,46	7,28	88,02	64,0%	18,92	4,82	64,2%	338,87	27,81	366,68	117,7%
77	BU	Paquete 109	3	3	0	0	1	25,36	19,03	18,58	0,00	41,07	13,74	23,22	0,49	0,00	41,48	33,29	23,46	1,20	99,43	59,3%	21,50	5,45	59,5%	339,32	30,38	369,70	119,5%
78	BU	Paquete 110	3	3	0	1	1	25,37	12,74	18,58	0,00	41,09	9,20	23,22	0,45	0,00	41,50	22,30	23,46	1,10	88,35	63,8%	19,80	4,88	63,7%	347,71	26,79	374,50	122,3%
79	BU	Paquete 111	3	3	1	0	1	14,55	18,44	18,58	0,00	23,57	13,32	23,22	3,03	0,00	23,80	32,27	23,46	7,33	86,87	64,4%	17,87	4,71	65,0%	369,00	27,98	396,98	135,6%
80	BU	Paquete 112	3	3	1	1	1	14,56	12,17	18,58	0,00	23,57	8,79	23,22	2,98	0,00	23,81	21,29	23,46	7,23	75,79	69,0%	16,17	4,14	69,2%	377,39	24,40	401,78	138,5%
81	BU	Paquete 113	3	4	0	0	1	28,34	16,97	18,58	0,00	45,90	12,26	23,22	0,48	0,00	46,36	29,70	23,46	1,17	100,68	58,8%	22,16	5,54	58,8%	349,83	29,54	379,37	125,2%
82	BU	Paquete 114	3	4	0	1	1	28,35	11,99	18,58	0,00	45,91	8,66	23,22	0,45	0,00	46,37	20,98	23,46	1,09	91,90	62,4%	20,81	5,09	62,2%	358,22	26,52	384,74	128,4%
83	BU	Paquete 115	3	4	1	0	1	16,78	16,39	18,58	0,00	27,17	11,84	23,22	3,01	0,00	27,44	28,68	23,46	7,30	86,88	64,4%	18,22	4,73	64,8%	379,51	27,14	406,64	141,4%
84	BU	Paquete 116	3	4	1	1	1	16,78	11,42	18,58	0,00	27,17	8,24	23,22	2,98	0,00	27,44	19,98	23,46	7,22	78,10	68,0%	16,88	4,28	68,2%	387,90	24,11	412,01	144,6%
85	BU	Paquete 117	3	5	0	0	1	21,53	20,34	18,58	0,00	34,87	14,69	23,22	0,50	0,00	35,21	35,58	23,46	1,21	95,47	60,9%	20,29	5,21	61,2%	362,15	30,87	393,02	133,3%
86	BU	Paquete 118	3	5	0	1	1	21,54	13,33	18,58	0,00	34,88	9,62	23,22	0,45	0,00	35,23	23,32	23,46	1,10	83,10	66,0%	18,39	4,58	66,0%	370,54	26,58	397,12	135,7%
87	BU	Paquete 119	3	5	1	0	1	11,71	19,75	18,58	0,00	18,96	14,27	23,22	3,03	0,00	19,15	34,57	23,46	7,35	84,52	65,4%	17,06	4,56	66,1%	391,83	28,07	419,90	149,3%
88	BU	Paquete 120	3	5	1	1	1	11,71	12,75	18,58	0,00	18,96	9,21	23,22	2,99	0,00	19,15	22,31	23,46	7,23	72,15	70,5%	15,17	3,93	70,8%	400,21	24,19	424,40	151,9%
89	BU	Paquete 121	3	6	0	0	1	24,65	17,40	18,58	0,00	39,92	12,57	23,22	0,48	0,00	40,32	30,45	23,46	1,17	95,40	60,9%	20,77	5,24	61,1%	371,94	29,19	401,13	138,1%
90	BU	Paquete 122	3	6	0	1	1	24,66	12,33	18,58	0,00	39,93	8,90	23,22	0,45	0,00	40,33	21,57	23,46	1,09	86,44	64,6%	19,39	4,78	64,5%	380,33	26,13	406,46	141,3%
91	BU	Paquete 123	3	6	1	0	1	13,91	16,82	18,58	0,00	22,53	12,15	23,22	3,01	0,00	22,75	29,44	23,46	7,30	82,95	66,0%	17,17	4,50	66,5%	401,61	26,81	428,42	154,3%
92	BU	Paquete 124	3	6	1	1	1	13,92	11,75	18,58	0,00	22,53	8,49	23,22	2,98	0,00	22,76	20,56	23,46	7,22	74,00	69,7%	15,80	4,04	69,9%	410,00	23,74	433,75	157,5%
93	BU	Paquete 125	3	7	0	0	1	19,82	19,79	18,58	0,00	32,09	14,29	23,22	0,50	0,00	32,41	34,63	23,46	1,20	91,69	62,5%	19,44	5,00	62,8%	375,02	29,73	404,75	140,3%
94	BU	Paquete 126	3	7	0	1	1	19,82	13,35	18,58	0,00	32,10	9,64	23,22	0,45	0,00	32,42	23,36	23,46	1,10	80,33	67,1%	17,70	4,42	67,1%	383,41	26,14	409,55	143,1%
95	BU	Paquete 127	3	7	1	0	1	10,33	19,21	18,58	0,00	16,73	13,87	23,22	3,03	0,00	16,90	33,61	23,46	7,33	81,30	66,7%	16,36	4,38	67,4%	404,70	27,34	432,04	156,5%
96	BU	Paquete 128	3	7	1	1	1	10,34	12,77	18,58	0,00	16,74	9,22	23,22	2,98	0,00	16,91	22,35	23,46	7,23	69,94	71,4%	14,61	3,80	71,7%	413,08	23,76	436,84	159,3%
97	BU	Paquete 141	4	3	0	0	1	21,55	18,76	18,58	0,00	34,90	13,55	23,22	0,49	0,00	35,24	32,83	23,46	1,19	92,72	62,0%	19,87	5,07	62,3%	364,63	29,64	394,27	134,0%
98	BU	Paquete 142	4	3	0	1	1	21,56	12,40	18,58	0,00	34,91	8,95	23,22	0,45	0,00	35,26	21,69	23,46	1,09	81,49	66,6%	18,15	4,50	66,6%	373,02	25,98	399,00	136,8%
99	BU	Paquete 143	4	3	1	0	1	11,57	18,18	18,58	0,00	18,74	13,13	23,22	3,02	0,00	18,93	31,81	23,46	7,32	81,52	66,6%	16,58	4,41	67,2%	394,30	27,21	421,51	150,2%
100	BU	Paquete 144	4	3	1	1	1	11,58	11,82	18,58	0,00	18,75	8,54	23,22	2,98	0,00	18,94	20,68	23,46	7,22	70,30	71,2%	14,86	3,83	71,5%	402,69	23,54	426,23	153,0%
101	BU	Paquete 145	4	4	0	0	1	24,39	16,64	18,58	0,00	39,50	12,02	23,22	0,48	0,00	39,89	29,12	23,46	1,16	93,63	61,7%	20,45	5,14	61,8%	375,14	28,75	403,88	139,7%
102	BU	Paquete 146	4	4	0	1	1	24,40	11,61	18,58	0,00	39,51	8,39	23,22	0,45	0,00	39,91	20,32	23,46	1,08	84,76	65,3%	19,10	4,69	65,1%	383,53	25,68	409,20	142,9%
103	BU	Paquete 147	4	4	1	0	1	13,60	16,06	18,58	0,00	22,03	11,60	23,22	3,01	0,00	22,25	28,11	23,46	7,29	81,10	66,8%	16,84	4,40	67,2%	404,81	26,33	431,14	155,9%
104	BU	Paquete 148	4	4	1	1	1	13,61	11,04	18,58	0,00	22,04	7,97	23,22	2,98	0,00	22,26	19,32	23,46	7,21	72,24	70,4%	15,48	3,95	70,6%	413,20	23,25	436,46	159,1%
105	BU	Paquete 149	4	5	0	0	1	17,88	20,11	18,58	0,00	28,95	14,52	23,22	0,50	0,00	29,24	35,19	23,46	1,21	89,09	63,5%	18,74	4,85	63,9%	387,46	29,96	417,42	147,8%
106	BU	Paquete 150	4	5	0	1	1	17,89	13,01	18,58	0,00	28,97	9,39	23,22	0,45	0,00	29,26	22,76	23,46	1,09	76,56	68,7%	16,81	4,21	68,7%	395,84	25,74	421,58	150,3%
107	BU	Paquete 151	4	5	1	0	1	8,93	19,53	18,58	0,00	14,46	14,10	23,22	3,03	0,00	14,61	34,17	23,46	7,34	79,57	67,4%	15,87	4,28	68,1%	417,13	27,26	444,39	163,8%
108	BU	Paquete 152	4	5	1	1	1	8,94	12,43	18,58	0,00	14,47	8,97	23,22	2,98	0,00	14,62	21,75	23,46	7,22	67,04	72,6%	13,95	3,64	72,9%	425,52	23,32	448,84	166,4%
109	BU	Paquete 153	4	6	0	0	1	20,79	17,09	18,58	0,00	33,67	12,34	23,22	0,48	0,00	34,01	29,90	23,46	1,16	88,53	63,8%	19,11	4,85	63,9%				

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
139	BU	Paquete 35	1	0	1	0	2	39,08	26,78	18,58	12,65	48,63	10,00	6,59	3,12	0,00	54,13	24,23	7,33	7,56	93,25	61,8%	5,88	3,41	74,6%	191,41	238,28	429,69	155,1%
140	BU	Paquete 36	1	0	1	1	2	39,14	15,75	18,58	12,65	48,71	6,05	6,59	3,05	0,00	54,22	14,66	7,33	7,38	83,59	65,8%	4,38	2,91	78,3%	199,80	227,92	427,72	153,9%
141	BU	Paquete 37	1	1	0	0	2	51,89	21,68	18,58	12,65	64,58	8,14	6,59	0,54	0,00	71,88	19,71	7,33	1,32	100,25	59,0%	4,51	3,38	74,9%	160,63	237,25	397,88	136,2%
142	BU	Paquete 38	1	1	0	1	2	51,98	14,82	18,58	12,65	64,69	5,72	6,59	0,50	0,00	72,00	13,87	7,33	1,21	94,41	61,3%	3,60	3,07	77,1%	169,02	231,91	400,93	138,0%
143	BU	Paquete 39	1	1	1	0	2	37,26	21,10	18,58	12,65	46,37	7,91	6,59	3,08	0,00	51,61	19,17	7,33	7,45	85,56	65,0%	5,04	3,07	77,1%	190,31	226,20	416,50	147,2%
144	BU	Paquete 40	1	1	1	1	2	37,30	14,25	18,58	12,65	46,42	5,53	6,59	3,03	0,00	51,67	13,39	7,33	7,34	79,73	67,4%	4,14	2,77	79,4%	198,69	221,28	419,97	149,3%
145	BU	Paquete 41	1	2	0	0	2	48,68	23,05	18,58	12,65	60,59	8,62	6,59	0,55	0,00	67,43	20,89	7,33	1,33	96,99	60,3%	4,62	3,31	75,4%	184,15	237,30	421,45	150,2%
146	BU	Paquete 42	1	2	0	1	2	48,75	15,34	18,58	12,65	60,67	5,91	6,59	0,50	0,00	67,52	14,31	7,33	1,21	90,37	63,0%	3,59	2,97	77,9%	192,54	231,05	423,59	151,4%
147	BU	Paquete 43	1	2	1	0	2	34,51	22,46	18,58	12,65	42,95	8,40	6,59	3,08	0,00	47,80	20,34	7,33	7,46	82,94	66,0%	5,16	3,02	77,5%	213,83	226,24	440,06	161,2%
148	BU	Paquete 44	1	2	1	1	2	34,54	14,76	18,58	12,65	42,98	5,71	6,59	3,03	0,00	47,84	13,84	7,33	7,34	76,35	68,7%	4,14	2,69	80,0%	222,22	220,40	442,62	162,7%
149	BU	Paquete 45	1	3	0	0	2	47,74	20,79	18,58	12,65	59,41	7,80	6,59	0,53	0,00	66,12	18,90	7,33	1,29	93,64	61,7%	4,29	3,17	76,5%	200,25	232,17	432,42	156,7%
150	BU	Paquete 46	1	3	0	1	2	47,78	14,83	18,58	12,65	59,47	5,73	6,59	0,49	0,00	66,19	13,89	7,33	1,19	88,60	63,7%	3,50	2,91	78,4%	208,64	228,06	436,70	159,2%
151	BU	Paquete 47	1	3	1	0	2	33,74	20,21	18,58	12,65	41,99	7,58	6,59	3,06	0,00	46,73	18,36	7,33	7,42	79,84	67,3%	4,83	2,89	78,5%	229,93	221,03	450,95	167,7%
152	BU	Paquete 48	1	3	1	1	2	33,76	14,25	18,58	12,65	42,01	5,54	6,59	3,02	0,00	46,76	13,41	7,33	7,32	74,83	69,4%	4,06	2,63	80,4%	238,32	217,33	455,65	170,5%
153	BU	Paquete 49	1	4	0	0	2	51,02	19,01	18,58	12,65	63,50	7,18	6,59	0,52	0,00	70,67	17,39	7,33	1,27	96,66	60,4%	4,13	3,22	76,1%	210,76	231,33	442,10	162,4%
154	BU	Paquete 50	1	4	0	1	2	51,08	14,20	18,58	12,65	63,57	5,51	6,59	0,49	0,00	70,76	13,35	7,33	1,19	92,63	62,1%	3,50	3,01	77,6%	219,15	228,25	447,40	165,6%
155	BU	Paquete 51	1	4	1	0	2	36,60	18,44	18,58	12,65	45,55	6,96	6,59	3,05	0,00	50,70	16,86	7,33	7,40	82,29	66,3%	4,66	2,93	78,2%	240,44	220,31	460,75	173,5%
156	BU	Paquete 52	1	4	1	1	2	36,63	13,62	18,58	12,65	45,59	5,31	6,59	3,02	0,00	50,74	12,88	7,33	7,32	78,27	68,0%	4,04	2,72	79,8%	248,83	217,56	466,39	176,8%
157	BU	Paquete 53	1	5	0	0	2	43,50	21,94	18,58	12,65	54,14	8,22	6,59	0,53	0,00	60,25	19,93	7,33	1,30	88,81	63,6%	4,35	3,05	77,3%	223,08	231,13	454,21	169,6%
158	BU	Paquete 54	1	5	0	1	2	43,53	15,31	18,58	12,65	54,17	5,91	6,59	0,49	0,00	60,29	14,32	7,33	1,19	83,12	66,0%	3,47	2,76	79,5%	231,47	226,08	457,55	171,6%
159	BU	Paquete 55	1	5	1	0	2	30,20	21,36	18,58	12,65	37,58	8,00	6,59	3,07	0,00	41,83	19,39	7,33	7,43	75,97	68,9%	4,91	2,80	79,2%	252,76	219,95	472,71	180,6%
160	BU	Paquete 56	1	5	1	1	2	30,21	14,74	18,58	12,65	37,59	5,71	6,59	3,02	0,00	41,84	13,85	7,33	7,32	70,34	71,2%	4,04	2,51	81,3%	261,14	215,32	476,46	182,8%
161	BU	Paquete 57	1	6	0	0	2	47,18	19,39	18,58	12,65	58,72	7,31	6,59	0,52	0,00	65,35	17,70	7,33	1,26	91,65	62,5%	4,09	3,08	77,1%	232,87	229,10	461,97	174,2%
162	BU	Paquete 58	1	6	0	1	2	47,22	14,48	18,58	12,65	58,76	5,61	6,59	0,49	0,00	65,40	13,60	7,33	1,18	87,52	64,2%	3,45	2,87	78,7%	241,26	226,01	467,26	177,4%
163	BU	Paquete 59	1	6	1	0	2	33,32	18,81	18,58	12,65	41,47	7,09	6,59	3,05	0,00	46,15	17,17	7,33	7,39	78,05	68,0%	4,64	2,81	79,1%	262,54	218,01	480,55	185,3%
164	BU	Paquete 60	1	6	1	1	2	33,33	13,91	18,58	12,65	41,48	5,42	6,59	3,02	0,00	46,17	13,13	7,33	7,31	73,95	69,7%	4,00	2,60	80,7%	270,93	215,24	486,17	188,6%
165	BU	Paquete 65	2	0	0	0	2	39,96	26,52	18,58	12,65	49,73	9,92	6,59	0,56	0,00	55,35	24,03	7,33	1,37	88,08	63,9%	4,91	3,12	76,8%	220,39	238,64	459,03	172,5%
166	BU	Paquete 66	2	0	0	1	2	40,00	14,98	18,58	12,65	49,79	5,82	6,59	0,49	0,00	55,41	14,09	7,33	1,18	78,01	68,1%	3,36	2,60	80,6%	228,78	228,14	456,92	171,2%
167	BU	Paquete 67	2	0	1	0	2	26,71	25,94	18,58	12,65	33,24	9,70	6,59	3,10	0,00	36,99	23,49	7,33	7,50	75,32	69,2%	5,48	2,87	78,6%	250,07	227,47	477,54	183,5%
168	BU	Paquete 68	2	0	1	1	2	26,72	14,41	18,58	12,65	33,26	5,62	6,59	3,02	0,00	37,02	13,63	7,33	7,31	65,29	73,3%	3,93	2,36	82,5%	258,46	217,38	475,84	182,5%
169	BU	Paquete 77	2	3	0	0	2	33,44	19,45	18,58	12,65	41,61	7,33	6,59	0,51	0,00	46,31	17,76	7,33	1,22	72,63	70,3%	3,78	2,53	81,2%	258,91	219,90	478,81	184,2%
170	BU	Paquete 78	2	3	0	1	2	33,45	13,31	18,58	12,65	41,63	5,25	6,59	0,46	0,00	46,33	12,72	7,33	1,13	67,51	72,4%	2,99	2,27	83,1%	267,30	216,47	483,77	187,2%
171	BU	Paquete 79	2	3	1	0	2	21,21	18,87	18,58	12,65	26,40	7,13	6,59	3,04	0,00	29,38	17,28	7,33	7,36	61,35	74,9%	4,38	2,33	82,7%	288,59	208,99	497,58	195,4%
172	BU	Paquete 80	2	3	1	1	2	21,21	12,74	18,58	12,65	26,40	5,06	6,59	3,00	0,00	29,38	12,26	7,33	7,26	56,23	77,0%	3,59	2,06	84,6%	296,98	205,56	502,53	198,3%
173	BU	Paquete 81	2	4	0	0	2	36,62	17,51	18,58	12,65	45,58	6,68	6,59	0,49	0,00	50,73	16,18	7,33	1,20	75,43	69,1%	3,61	2,57	80,9%	269,42	219,66	489,08	190,3%
174	BU	Paquete 82	2	4	0	1	2	36,64	12,62	18,58	12,65	45,60	5,00	6,59	0,46	0,00	50,75	12,11	7,33	1,12	71,32	70,8%	2,97	2,36	82,4%	277,81	216,77	494,58	193,6%
175	BU	Paquete 83	2	4	1	0	2	23,78	16,93	18,58	12,65	29,60	6,48	6,59	3,03	0,00	32,94	15,70	7,33	7,33	63,30	74,1%	4,19	2,35	82,5%	299,10	208,80	507,90	201,5%
176	BU	Paquete 84	2	4	1	1	2	23,79	12,04	18,58	12,65	29,60	4,81	6,59	2,99	0,00	32,95	11,65	7,33	7,25	59,19	75,8%	3,55	2,14	84,1%	307,49	205,92	513,40	204,8%
177	BU	Paquete 85	2	5	0	0	2	29,35	20,69	18,58	12,65	36,53	7,78	6,59	0,51	0,00	40,66	18,86	7,33	1,23	68,09	72,1%	3,86	2,42	82,0%	281,74	218,59	500,33	197,0%
178	BU	Paquete 86	2	5	0	1	2	29,36	13,85	18,58	12,65	36,54	5,45	6,59	0,46	0,00	40,67	13,20	7,33	1,12	62,33	74,5%	2,98	2,13	84,2%	290,13	214,22	504,35	199,4%
179	BU	Paquete 87	2	5	1	0	2	18,02	20,11	18,58	12,65	22,43	7,56	6,59	3,04	0,00	24,97	18,32	7,33	7,37	57,99	76,3%	4,47	2,25	83,2%	311,42	207,17	518,59	207,8%
180	BU	Paquete 88	2	5	1	1	2	18,03	13,27	18,58	12,65	22,44	5,25	6,59	2,99	0,00	24,97	12,73	7,33	7,26	52,29	78,6%	3,59	1,96	85,4%	319,80	203,21	523,02	210,5%
181	BU	Paquete 89	2	6	0	0	2	32																					

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
210	BU	Paquete 126	3	7	0	1	2	19,82	13,35	18,58	12,65	24,67	5,32	6,59	0,45	0,00	27,46	12,90	7,33	1,10	48,79	80,0%	2,71	1,73	87,2%	383,41	205,59	588,99	249,6%
211	BU	Paquete 127	3	7	1	0	2	10,33	19,21	18,58	12,65	12,86	7,28	6,59	3,03	0,00	14,31	17,64	7,33	7,33	46,62	80,9%	4,18	1,91	85,8%	404,70	198,36	603,05	258,0%
212	BU	Paquete 128	3	7	1	1	2	10,34	12,77	18,58	12,65	12,86	5,12	6,59	2,98	0,00	14,32	12,40	7,33	7,23	41,28	83,1%	3,36	1,63	87,9%	413,08	194,71	607,80	260,8%
213	BU	Paquete 141	4	3	0	0	2	21,55	18,76	18,58	12,65	26,82	7,15	6,59	0,49	0,00	29,85	17,32	7,33	1,19	55,69	77,2%	3,44	2,03	84,9%	364,63	210,48	575,11	241,4%
214	BU	Paquete 142	4	3	0	1	2	21,56	12,40	18,58	12,65	26,83	4,99	6,59	0,45	0,00	29,86	12,09	7,33	1,09	50,37	79,4%	2,62	1,75	87,0%	373,02	206,76	579,77	244,2%
215	BU	Paquete 143	4	3	1	0	2	11,57	18,18	18,58	12,65	14,40	6,95	6,59	3,02	0,00	16,03	16,83	7,33	7,32	47,51	80,5%	4,09	1,91	85,8%	394,30	199,21	593,51	252,3%
216	BU	Paquete 144	4	3	1	1	2	11,58	11,82	18,58	12,65	14,41	4,79	6,59	2,98	0,00	16,04	11,61	7,33	7,22	42,20	82,7%	3,27	1,64	87,8%	402,69	195,48	598,17	255,1%
217	BU	Paquete 145	4	4	0	0	2	24,39	16,64	18,58	12,65	30,35	6,43	6,59	0,48	0,00	33,78	15,58	7,33	1,16	57,85	76,3%	3,23	2,05	84,8%	375,14	210,08	585,22	247,4%
218	BU	Paquete 146	4	4	0	1	2	24,40	11,61	18,58	12,65	30,37	4,70	6,59	0,45	0,00	33,80	11,39	7,33	1,08	53,59	78,1%	2,58	1,83	86,4%	383,53	206,96	590,49	250,5%
219	BU	Paquete 147	4	4	1	0	2	13,60	16,06	18,58	12,65	16,93	6,23	6,59	3,01	0,00	18,84	15,10	7,33	7,29	48,56	80,1%	3,86	1,91	85,8%	404,81	198,94	603,75	258,4%
220	BU	Paquete 148	4	4	1	1	2	13,61	11,04	18,58	12,65	16,93	4,51	6,59	2,98	0,00	18,85	10,92	7,33	7,21	44,31	81,9%	3,21	1,69	87,4%	413,20	195,82	609,02	261,5%
221	BU	Paquete 149	4	5	0	0	2	17,88	20,11	18,58	12,65	22,25	7,62	6,59	0,50	0,00	24,76	18,46	7,33	1,21	51,76	78,8%	3,54	1,94	85,6%	387,46	208,76	596,22	253,9%
222	BU	Paquete 150	4	5	0	1	2	17,89	13,01	18,58	12,65	22,26	5,22	6,59	0,45	0,00	24,78	12,64	7,33	1,09	45,83	81,2%	2,63	1,63	87,8%	395,84	204,47	600,31	256,3%
223	BU	Paquete 151	4	5	1	0	2	8,93	19,53	18,58	12,65	11,12	7,39	6,59	3,03	0,00	12,37	17,90	7,33	7,34	44,94	81,6%	4,19	1,86	86,1%	417,13	197,31	614,44	264,7%
224	BU	Paquete 152	4	5	1	1	2	8,94	12,43	18,58	12,65	11,12	5,01	6,59	2,98	0,00	12,38	12,13	7,33	7,22	39,06	84,0%	3,29	1,56	88,4%	425,52	193,30	618,82	267,3%
225	BU	Paquete 153	4	6	0	0	2	20,79	17,09	18,58	12,65	25,88	6,60	6,59	0,48	0,00	28,80	15,98	7,33	1,16	53,27	78,2%	3,22	1,93	85,7%	397,24	207,58	604,83	259,0%
226	BU	Paquete 154	4	6	0	1	2	20,80	11,96	18,58	12,65	25,89	4,84	6,59	0,44	0,00	28,81	11,72	7,33	1,08	48,94	80,0%	2,55	1,70	87,3%	405,63	204,43	610,06	262,1%
227	BU	Paquete 155	4	6	1	0	2	10,87	16,51	18,58	12,65	13,53	6,39	6,59	3,01	0,00	15,06	15,49	7,33	7,29	45,17	81,5%	3,86	1,82	86,5%	426,92	196,38	623,29	270,0%
228	BU	Paquete 156	4	6	1	1	2	10,88	11,38	18,58	12,65	13,54	4,64	6,59	2,98	0,00	15,07	11,24	7,33	7,21	40,84	83,3%	3,19	1,59	88,1%	435,31	193,22	628,53	273,1%
229	BU	Paquete 157	4	7	0	0	2	16,21	19,55	18,58	12,65	20,17	7,42	6,59	0,49	0,00	22,45	17,99	7,33	1,19	48,96	80,0%	3,43	1,85	86,3%	400,33	206,31	606,63	260,1%
230	BU	Paquete 158	4	7	0	1	2	16,21	13,03	18,58	12,65	20,18	5,23	6,59	0,45	0,00	22,46	12,66	7,33	1,09	43,54	82,2%	2,59	1,57	88,3%	408,71	202,59	611,31	262,9%
231	BU	Paquete 159	4	7	1	0	2	7,60	18,97	18,58	12,65	9,46	7,21	6,59	3,02	0,00	10,53	17,46	7,33	7,33	42,65	82,5%	4,09	1,79	86,7%	430,00	194,93	624,93	271,0%
232	BU	Paquete 160	4	7	1	1	2	7,60	12,45	18,58	12,65	9,46	5,01	6,59	2,98	0,00	10,53	12,15	7,33	7,22	37,23	84,8%	3,26	1,51	88,8%	438,39	191,21	629,60	273,7%
233	BU	Caso Base	0	0	0	0	3	90,30	40,73	18,58	12,65	96,95	15,27	6,24	0,76	0,00	97,92	36,99	6,30	1,84	143,06	41,4%	31,97	7,90	41,3%	103,23	194,53	297,76	76,8%
234	BU	Paquete 2	0	0	0	1	3	90,51	28,62	18,58	12,65	97,17	10,90	6,24	0,68	0,00	98,14	26,41	6,30	1,64	132,49	45,8%	30,37	7,36	45,3%	111,62	183,09	294,71	74,9%
235	BU	Paquete 3	0	0	1	0	3	73,57	40,15	18,58	12,65	78,99	15,02	6,24	3,29	0,00	79,78	36,40	6,30	7,97	130,45	46,6%	28,29	7,15	46,8%	132,91	190,68	323,59	92,1%
236	BU	Paquete 4	0	0	1	1	3	73,73	28,04	18,58	12,65	79,16	10,66	6,24	3,21	0,00	79,96	25,82	6,30	7,77	119,85	50,9%	26,68	6,61	50,8%	141,30	179,24	320,53	90,3%
237	BU	Paquete 5	0	1	0	0	3	87,95	35,96	18,58	12,65	94,43	13,49	6,24	0,72	0,00	95,38	32,68	6,30	1,74	136,10	44,3%	30,65	7,53	44,0%	102,13	187,54	289,67	71,9%
238	BU	Paquete 6	0	1	0	1	3	88,11	27,46	18,58	12,65	94,60	10,43	6,24	0,66	0,00	95,55	25,28	6,30	1,60	128,73	47,3%	29,54	7,15	46,8%	110,52	179,75	290,26	72,3%
239	BU	Paquete 7	0	1	1	0	3	71,25	35,37	18,58	12,65	76,49	13,24	6,24	3,25	0,00	77,26	32,09	6,30	7,88	123,53	49,4%	26,99	6,78	49,5%	131,80	183,72	315,52	87,3%
240	BU	Paquete 8	0	1	1	1	3	71,38	26,88	18,58	12,65	76,64	10,19	6,24	3,19	0,00	77,40	24,70	6,30	7,73	116,13	52,5%	25,86	6,41	52,4%	140,19	175,92	316,11	87,6%
241	BU	Paquete 9	0	2	0	0	3	85,02	37,20	18,58	12,65	91,28	13,93	6,24	0,72	0,00	92,19	33,76	6,30	1,75	134,01	45,1%	30,03	7,40	44,9%	125,65	188,33	313,98	86,4%
242	BU	Paquete 10	0	2	0	1	3	85,18	27,99	18,58	12,65	91,45	10,62	6,24	0,66	0,00	92,37	25,74	6,30	1,59	126,01	48,4%	28,82	6,99	48,0%	134,04	179,88	313,92	86,3%
243	BU	Paquete 11	0	2	1	0	3	68,54	36,62	18,58	12,65	73,59	13,69	6,24	3,25	0,00	74,33	33,17	6,30	7,88	121,68	50,2%	26,42	6,67	50,4%	155,32	184,50	339,83	101,7%
244	BU	Paquete 12	0	2	1	1	3	68,67	27,40	18,58	12,65	73,73	10,38	6,24	3,19	0,00	74,47	25,16	6,30	7,73	113,66	53,5%	25,20	6,26	53,4%	163,71	176,06	339,78	101,7%
245	BU	Paquete 13	0	3	0	0	3	83,90	35,35	18,58	12,65	90,08	13,25	6,24	0,71	0,00	90,98	32,10	6,30	1,71	131,09	46,3%	29,46	7,25	46,1%	141,75	185,52	327,27	94,3%
246	BU	Paquete 14	0	3	0	1	3	84,04	27,64	18,58	12,65	90,23	10,48	6,24	0,65	0,00	91,13	25,39	6,30	1,58	124,41	49,1%	28,45	6,91	48,6%	150,14	178,51	328,65	95,1%
247	BU	Paquete 15	0	3	1	0	3	67,45	34,77	18,58	12,65	72,42	13,00	6,24	3,24	0,00	73,14	31,50	6,30	7,84	118,79	51,4%	25,86	6,52	51,5%	171,43	181,70	353,13	109,6%
248	BU	Paquete 16	0	3	1	1	3	67,56	27,06	18,58	12,65	72,53	10,24	6,24	3,18	0,00	73,26	24,81	6,30	7,71	112,08	54,1%	24,84	6,18	54,1%	179,81	174,69	354,50	110,4%
249	BU	Paquete 17	0	4	0	0	3	86,86	33,78	18,58	12,65	93,26	12,69	6,24	0,70	0,00	94,19	30,74	6,30	1,70	132,93	45,6%	30,05	7,36	45,3%	152,26	184,36	336,62	99,8%
250	BU	Paquete 18	0	4	0	1	3	86,99	27,05	18,58	12,65	93,40	10,26	6,24	0,65	0,00	94,33	24,86	6,30	1,58	127,08	48,0%	29,17	7,06	47,5%	160,65	178,06	338,71	101,1%
251	BU	Paquete 19	0	4	1	0	3	70,15	33,19	18,58	12,65	75,32	12,44	6,24	3,23	0,00	76,07	30,15	6,30	7,83	120,35	50,7%	26,38	6,62	50,8%	181,94	180,54	362,47	115,2%
252	BU	Paquete 20	0	4	1	1	3	70,26	26,47	18,58	12,65	75,43	10,02	6,24	3,18	0,00	76,19	24,28	6,30	7,72	114,48	53,1%</							

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
281	BU	Paquete 65	2	0	0	0	3	39,96	26,52	18,58	12,65	42,90	10,02	6,24	0,56	0,00	43,33	24,28	6,30	1,37	75,28	69,2%	16,32	4,13	69,3%	220,39	166,80	387,19	129,8%
282	BU	Paquete 66	2	0	0	1	3	40,00	14,98	18,58	12,65	42,95	5,88	6,24	0,49	0,00	43,38	14,24	6,30	1,18	65,10	73,3%	14,76	3,61	73,2%	228,78	156,30	385,08	128,6%
283	BU	Paquete 67	2	0	1	0	3	26,71	25,94	18,58	12,65	28,67	9,80	6,24	3,10	0,00	28,96	23,74	6,30	7,50	66,50	72,8%	13,59	3,60	73,2%	250,07	163,01	413,08	145,2%
284	BU	Paquete 68	2	0	1	1	3	26,72	14,41	18,58	12,65	28,69	5,68	6,24	3,02	0,00	28,98	13,77	6,30	7,31	56,36	76,9%	12,04	3,08	77,1%	258,46	152,92	411,38	144,2%
285	BU	Paquete 77	2	3	0	0	3	33,44	19,45	18,58	12,65	35,90	7,41	6,24	0,51	0,00	36,26	17,95	6,30	1,22	61,73	74,7%	13,56	3,39	74,8%	258,91	155,53	414,44	146,0%
286	BU	Paquete 78	2	3	0	1	3	33,45	13,31	18,58	12,65	35,91	5,30	6,24	0,46	0,00	36,27	12,85	6,30	1,13	56,55	76,8%	12,77	3,13	76,7%	267,30	152,10	419,40	149,0%
287	BU	Paquete 79	2	3	1	0	3	21,21	18,87	18,58	12,65	22,77	7,21	6,24	3,04	0,00	23,00	17,46	6,30	7,36	54,12	77,8%	11,12	2,93	78,2%	288,59	152,12	440,71	161,6%
288	BU	Paquete 80	2	3	1	1	3	21,21	12,74	18,58	12,65	22,78	5,11	6,24	3,00	0,00	23,00	12,38	6,30	7,26	48,95	80,0%	10,33	2,67	80,2%	296,98	148,69	445,66	164,5%
289	BU	Paquete 81	2	4	0	0	3	36,62	17,51	18,58	12,65	39,32	6,74	6,24	0,49	0,00	39,71	16,34	6,30	1,20	63,56	74,0%	14,17	3,51	73,9%	269,42	154,79	424,21	151,8%
290	BU	Paquete 82	2	4	0	1	3	36,64	12,62	18,58	12,65	39,34	5,05	6,24	0,46	0,00	39,73	12,24	6,30	1,12	59,39	75,7%	13,54	3,29	75,5%	277,81	151,90	429,72	155,1%
291	BU	Paquete 83	2	4	1	0	3	23,78	16,93	18,58	12,65	25,53	6,55	6,24	3,03	0,00	25,79	15,86	6,30	7,33	55,28	77,4%	11,57	3,01	77,6%	299,10	151,39	450,49	167,4%
292	BU	Paquete 84	2	4	1	1	3	23,79	12,04	18,58	12,65	25,54	4,86	6,24	2,99	0,00	25,80	11,77	6,30	7,25	51,12	79,1%	10,93	2,79	79,2%	307,49	148,51	455,99	170,7%
293	BU	Paquete 85	2	5	0	0	3	29,35	20,69	18,58	12,65	31,52	7,87	6,24	0,51	0,00	31,83	19,06	6,30	1,23	58,43	76,1%	12,63	3,20	76,2%	281,74	156,01	437,75	159,8%
294	BU	Paquete 86	2	5	0	1	3	29,36	13,85	18,58	12,65	31,53	5,50	6,24	0,46	0,00	31,84	13,34	6,30	1,12	52,60	78,5%	11,74	2,90	78,4%	290,13	151,64	441,76	162,2%
295	BU	Paquete 87	2	5	1	0	3	18,02	20,11	18,58	12,65	19,35	7,64	6,24	3,04	0,00	19,55	18,51	6,30	7,37	51,73	78,8%	10,42	2,79	79,2%	311,42	152,16	463,57	175,2%
296	BU	Paquete 88	2	5	1	1	3	18,03	13,27	18,58	12,65	19,36	5,31	6,24	2,99	0,00	19,55	12,86	6,30	7,26	45,97	81,2%	9,54	2,50	81,4%	319,80	148,20	468,01	177,8%
297	BU	Paquete 89	2	6	0	0	3	32,81	17,91	18,58	12,65	35,23	6,89	6,24	0,49	0,00	35,58	16,69	6,30	1,19	59,77	75,5%	13,20	3,29	75,5%	291,53	154,19	445,71	164,6%
298	BU	Paquete 90	2	6	0	1	3	32,82	12,92	18,58	12,65	35,24	5,17	6,24	0,46	0,00	35,59	12,52	6,30	1,12	55,53	77,3%	12,55	3,07	77,1%	299,92	151,27	451,18	167,8%
299	BU	Paquete 91	2	6	1	0	3	20,69	17,33	18,58	12,65	22,22	6,69	6,24	3,02	0,00	22,44	16,21	6,30	7,33	52,28	78,6%	10,78	2,83	78,9%	321,20	150,75	471,96	180,2%
300	BU	Paquete 92	2	6	1	1	3	20,70	12,35	18,58	12,65	22,22	4,97	6,24	2,99	0,00	22,44	12,05	6,30	7,25	48,04	80,3%	10,14	2,62	80,5%	329,59	147,84	477,43	183,4%
301	BU	Paquete 93	2	7	0	0	3	27,60	20,16	18,58	12,65	29,63	7,67	6,24	0,50	0,00	29,93	18,58	6,30	1,22	56,03	77,1%	12,08	3,07	77,2%	294,61	154,68	449,29	166,7%
302	BU	Paquete 94	2	7	0	1	3	27,61	13,87	18,58	12,65	29,64	5,52	6,24	0,46	0,00	29,94	13,36	6,30	1,12	50,72	79,2%	11,27	2,80	79,2%	303,00	151,03	454,03	169,5%
303	BU	Paquete 95	2	7	1	0	3	16,59	19,58	18,58	12,65	17,81	7,45	6,24	3,03	0,00	17,99	18,06	6,30	7,35	49,70	79,7%	9,96	2,68	80,1%	324,29	151,05	475,34	182,2%
304	BU	Paquete 96	2	7	1	1	3	16,59	13,29	18,58	12,65	17,82	5,32	6,24	2,99	0,00	18,00	12,89	6,30	7,25	44,44	81,8%	9,15	2,41	82,1%	332,67	147,61	480,28	185,1%
305	BU	Paquete 97	3	0	0	0	3	32,14	26,34	18,58	12,65	34,50	9,99	6,24	0,55	0,00	34,85	24,20	6,30	1,34	66,70	72,7%	14,19	3,64	72,9%	300,80	165,25	466,06	176,7%
306	BU	Paquete 98	3	0	0	1	3	32,16	14,51	18,58	12,65	34,53	5,75	6,24	0,47	0,00	34,87	13,92	6,30	1,15	56,25	77,0%	12,59	3,11	76,9%	309,19	154,46	463,65	175,2%
307	BU	Paquete 99	3	0	1	0	3	20,11	25,76	18,58	12,65	21,60	9,77	6,24	3,08	0,00	21,81	23,66	6,30	7,47	59,25	75,7%	11,80	3,19	76,3%	330,48	161,49	491,97	192,0%
308	BU	Paquete 100	3	0	1	1	3	20,12	13,93	18,58	12,65	21,61	5,56	6,24	3,00	0,00	21,82	13,46	6,30	7,28	48,87	80,0%	10,20	2,66	80,2%	338,87	151,11	489,98	190,9%
309	BU	Paquete 109	3	3	0	0	3	25,36	19,03	18,58	12,65	27,23	7,30	6,24	0,49	0,00	27,50	17,68	6,30	1,20	52,68	78,4%	11,33	2,88	78,6%	339,32	153,65	492,97	192,6%
310	BU	Paquete 110	3	3	0	1	3	25,37	12,74	18,58	12,65	27,24	5,14	6,24	0,45	0,00	27,51	12,46	6,30	1,10	47,38	80,6%	10,52	2,61	80,6%	347,71	150,00	497,71	195,4%
311	BU	Paquete 111	3	3	1	0	3	14,55	18,44	18,58	12,65	15,63	7,10	6,24	3,03	0,00	15,78	17,20	6,30	7,33	46,61	80,9%	9,28	2,51	81,3%	369,00	150,22	519,22	208,2%
312	BU	Paquete 112	3	3	1	1	3	14,56	12,17	18,58	12,65	15,63	4,95	6,24	2,98	0,00	15,79	12,00	6,30	7,23	41,32	83,1%	8,46	2,24	83,4%	377,39	146,58	523,97	211,0%
313	BU	Paquete 113	3	4	0	0	3	28,34	16,97	18,58	12,65	30,43	6,60	6,24	0,48	0,00	30,73	15,98	6,30	1,17	54,19	77,8%	11,87	2,98	77,9%	349,83	152,87	502,70	198,4%
314	BU	Paquete 114	3	4	0	1	3	28,35	11,99	18,58	12,65	30,44	4,87	6,24	0,45	0,00	30,75	11,79	6,30	1,09	49,93	79,6%	11,22	2,76	79,5%	358,22	149,79	508,01	201,6%
315	BU	Paquete 115	3	4	1	0	3	16,78	16,39	18,58	12,65	18,01	6,40	6,24	3,01	0,00	18,19	15,50	6,30	7,30	47,30	80,6%	9,61	2,56	81,0%	379,51	149,43	528,93	214,0%
316	BU	Paquete 116	3	4	1	1	3	16,78	11,42	18,58	12,65	18,02	4,67	6,24	2,98	0,00	18,20	11,32	6,30	7,22	43,04	82,4%	8,96	2,34	82,6%	387,90	146,35	534,25	217,1%
317	BU	Paquete 117	3	5	0	0	3	21,53	20,34	18,58	12,65	23,12	7,77	6,24	0,50	0,00	23,35	18,83	6,30	1,21	49,70	79,7%	10,48	2,71	79,9%	362,15	153,91	516,06	206,3%
318	BU	Paquete 118	3	5	0	1	3	21,54	13,33	18,58	12,65	23,13	5,37	6,24	0,45	0,00	23,36	13,00	6,30	1,10	43,76	82,1%	9,57	2,40	82,1%	370,54	149,55	520,09	208,7%
319	BU	Paquete 119	3	5	1	0	3	11,71	19,75	18,58	12,65	12,57	7,54	6,24	3,03	0,00	12,70	18,27	6,30	7,35	44,62	81,7%	8,67	2,39	82,2%	391,83	150,08	541,91	221,7%
320	BU	Paquete 120	3	5	1	1	3	11,71	12,75	18,58	12,65	12,57	5,16	6,24	2,99	0,00	12,70	12,51	6,30	7,23	38,75	84,1%	7,77	2,09	84,5%	400,21	146,14	546,35	224,3%
321	BU	Paquete 121	3	6	0	0	3	24,65	17,40	18,58	12,65	26,47	6,76	6,24	0,48	0,00	26,73	16,37	6,30	1,17	50,57	79,3%	10,93	2,77	79,4%	371,94	152,26	524,19	212,2%
322	BU	Paquete 122	3	6	0	1	3	24,66	12,33	18,58	12,65	26,47	5,00	6,24	0,45	0,00	26,74	12,11	6,30	1,09	46,24	81,1%	10,27	2,55	81,0%	380,33	149,14	529,47	214,3%
323	BU	Paquete 123	3	6	1	0	3	13,91	16,82	18,58	12,65	14,94	6,55	6,24	3,01														

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES	TOTAL COSTE ENERGÍA	Ahorro económico	Inversión reducción demanda	Inversión reducción consumo	TOTAL INVERSIÓN	Sobrecoste respecto a caso base de reforma
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	[kWh/m2 a]	[%]	[kgCO2/m2 a]	[€/m2 a]	[%]	[€/m2]	[€/m2]	[€/m2]	[%]
352	BU	Paquete 4	0	0	1	1	4	73,73	28,04	18,58	12,65	28,31	10,66	2,29	3,21	0,00	68,61	25,82	5,54	7,77	107,74	55,9%	16,54	5,52	59,0%	141,30	158,88	300,18	78,2%
353	BU	Paquete 5	0	1	0	0	4	87,95	35,96	18,58	12,65	33,34	13,49	2,23	0,72	0,00	80,78	32,68	5,41	1,74	120,62	50,6%	18,52	6,18	54,1%	102,13	165,99	268,12	59,2%
354	BU	Paquete 6	0	1	0	1	4	88,11	27,46	18,58	12,65	33,83	10,43	2,24	0,66	0,00	81,96	25,28	5,42	1,60	114,26	53,2%	17,54	5,85	56,5%	110,52	158,19	268,71	59,5%
355	BU	Paquete 7	0	1	1	0	4	71,25	35,37	18,58	12,65	26,95	13,24	2,25	3,25	0,00	65,30	32,09	5,46	7,88	110,73	54,7%	17,00	5,67	57,8%	131,80	164,49	296,29	75,9%
356	BU	Paquete 8	0	1	1	1	4	71,38	26,88	18,58	12,65	27,35	10,19	2,25	3,19	0,00	66,27	24,70	5,46	7,73	104,16	57,4%	15,99	5,34	60,3%	140,19	156,69	296,88	76,2%
357	BU	Paquete 9	0	2	0	0	4	85,02	37,20	18,58	12,65	32,17	13,93	2,24	0,72	0,00	77,96	33,76	5,43	1,75	118,90	51,3%	18,25	6,09	54,7%	125,65	166,98	292,62	73,7%
358	BU	Paquete 10	0	2	0	0	4	85,18	27,99	18,58	12,65	32,67	10,62	2,24	0,66	0,00	79,17	25,74	5,43	1,59	111,94	54,2%	17,19	5,73	57,4%	134,04	158,53	292,57	73,7%
359	BU	Paquete 11	0	2	1	0	4	68,54	36,62	18,58	12,65	25,89	13,69	2,26	3,25	0,00	62,72	33,17	5,48	7,88	109,25	55,3%	16,77	5,60	58,4%	155,32	165,47	320,80	90,4%
360	BU	Paquete 12	0	2	1	1	4	68,67	27,40	18,58	12,65	26,29	10,38	2,26	3,19	0,00	63,70	25,16	5,48	7,73	102,07	58,2%	15,67	5,23	61,1%	163,71	157,03	320,74	90,4%
361	BU	Paquete 13	0	3	0	0	4	83,90	35,35	18,58	12,65	31,77	13,25	2,23	0,71	0,00	76,97	32,10	5,40	1,71	116,18	52,4%	17,84	5,95	55,8%	141,75	164,70	306,45	81,9%
362	BU	Paquete 14	0	3	0	0	4	84,04	27,64	18,58	12,65	32,19	10,48	2,23	0,65	0,00	78,00	25,39	5,40	1,58	110,38	54,8%	16,95	5,65	58,0%	150,14	157,68	307,82	82,7%
363	BU	Paquete 15	0	3	1	0	4	67,45	34,77	18,58	12,65	25,49	13,00	2,25	3,24	0,00	61,75	31,50	5,45	7,84	106,55	56,4%	16,36	5,46	59,4%	171,43	163,20	334,62	98,6%
364	BU	Paquete 16	0	3	1	1	4	67,56	27,06	18,58	12,65	25,83	10,24	2,25	3,18	0,00	62,58	24,81	5,45	7,71	100,55	58,8%	15,44	5,15	61,7%	179,81	156,18	336,00	99,4%
365	BU	Paquete 17	0	4	0	0	4	86,86	33,78	18,58	12,65	32,96	12,69	2,22	0,70	0,00	79,87	30,74	5,37	1,70	117,68	51,8%	18,07	6,03	55,2%	152,26	163,45	315,71	87,4%
366	BU	Paquete 18	0	4	0	1	4	86,99	27,05	18,58	12,65	33,33	10,26	2,22	0,65	0,00	80,76	24,86	5,37	1,58	112,58	53,9%	17,28	5,77	57,1%	160,65	157,15	317,80	88,6%
367	BU	Paquete 19	0	4	1	0	4	70,15	33,19	18,58	12,65	26,57	12,44	2,23	3,23	0,00	64,38	30,15	5,41	7,83	107,77	55,9%	16,55	5,52	59,0%	181,94	161,95	343,88	104,1%
368	BU	Paquete 20	0	4	1	1	4	70,26	26,47	18,58	12,65	26,87	10,02	2,24	3,18	0,00	65,10	24,28	5,42	7,72	102,51	58,0%	15,74	5,25	61,0%	190,33	155,64	345,97	105,4%
369	BU	Paquete 33	1	0	0	0	4	53,86	27,36	18,58	12,65	20,56	10,34	2,29	0,59	0,00	49,82	25,05	5,54	1,43	81,84	66,5%	12,56	4,19	68,8%	161,73	155,16	316,89	88,1%
370	BU	Paquete 34	1	0	0	1	4	53,99	16,32	18,58	12,65	21,17	6,34	2,29	0,51	0,00	51,30	15,35	5,55	1,25	73,45	69,9%	11,28	3,76	72,0%	170,12	144,80	314,92	86,9%
371	BU	Paquete 35	1	0	1	0	4	39,08	26,78	18,58	12,65	14,90	10,10	2,33	3,12	0,00	36,11	24,48	5,65	7,56	73,80	69,8%	11,33	3,78	71,9%	191,41	153,65	345,06	104,8%
372	BU	Paquete 36	1	0	1	1	4	39,14	15,75	18,58	12,65	15,35	6,11	2,33	3,05	0,00	37,20	14,81	5,66	7,38	65,05	73,4%	9,99	3,33	75,2%	199,80	143,29	343,09	103,7%
373	BU	Paquete 37	1	1	0	0	4	51,89	21,68	18,58	12,65	19,88	8,22	2,24	0,54	0,00	48,16	19,92	5,44	1,32	74,84	69,4%	11,49	3,83	71,5%	160,63	148,18	308,81	83,3%
374	BU	Paquete 38	1	1	0	1	4	51,98	14,82	18,58	12,65	20,49	5,78	2,25	0,50	0,00	49,64	14,01	5,45	1,21	70,30	71,2%	10,79	3,60	73,2%	169,02	142,85	311,86	85,1%
375	BU	Paquete 39	1	1	1	0	4	37,26	21,10	18,58	12,65	14,26	7,99	2,29	3,08	0,00	34,55	19,37	5,54	7,45	66,91	72,6%	10,27	3,43	74,5%	190,31	146,68	336,98	100,0%
376	BU	Paquete 40	1	1	1	1	4	37,30	14,25	18,58	12,65	14,77	5,58	2,29	3,03	0,00	35,78	13,53	5,55	7,34	62,21	74,5%	9,55	3,19	76,3%	198,69	141,76	340,45	102,1%
377	BU	Paquete 41	1	2	0	0	4	48,68	23,05	18,58	12,65	18,59	8,71	2,26	0,55	0,00	45,05	21,11	5,47	1,33	72,96	70,1%	11,20	3,74	72,2%	184,15	149,28	333,43	97,9%
378	BU	Paquete 42	1	2	0	1	4	48,75	15,34	18,58	12,65	19,16	5,97	2,26	0,50	0,00	46,43	14,46	5,48	1,21	67,57	72,3%	10,37	3,46	74,3%	192,54	143,03	335,57	99,2%
379	BU	Paquete 43	1	2	1	0	4	34,51	22,46	18,58	12,65	13,17	8,48	2,31	3,08	0,00	31,90	20,55	5,59	7,46	65,51	73,2%	10,06	3,36	75,0%	213,83	147,77	361,60	114,6%
380	BU	Paquete 44	1	2	1	1	4	34,54	14,76	18,58	12,65	13,64	5,77	2,31	3,03	0,00	33,04	13,98	5,60	7,34	59,96	75,5%	9,21	3,07	77,2%	222,22	141,94	364,15	116,2%
381	BU	Paquete 45	1	3	0	0	4	47,74	20,79	18,58	12,65	18,28	7,88	2,24	0,53	0,00	44,30	19,09	5,42	1,29	70,11	71,3%	10,76	3,59	73,3%	200,25	146,62	346,87	105,9%
382	BU	Paquete 46	1	3	0	1	4	47,78	14,83	18,58	12,65	18,86	5,79	2,24	0,49	0,00	45,69	14,03	5,43	1,19	66,34	72,8%	10,19	3,40	74,7%	208,64	142,51	351,15	108,4%
383	BU	Paquete 47	1	3	1	0	4	33,74	20,21	18,58	12,65	12,91	7,65	2,28	3,06	0,00	31,28	18,55	5,54	7,42	62,78	74,3%	9,64	3,22	76,1%	229,93	145,11	375,04	122,6%
384	BU	Paquete 48	1	3	1	1	4	33,76	14,25	18,58	12,65	13,39	5,59	2,29	3,02	0,00	32,44	13,55	5,54	7,32	58,86	75,9%	9,04	3,01	77,6%	238,32	141,42	379,74	125,4%
385	BU	Paquete 49	1	4	0	0	4	51,02	19,01	18,58	12,65	19,65	7,25	2,22	0,52	0,00	47,62	17,57	5,37	1,27	71,83	70,6%	11,03	3,68	72,6%	210,76	145,28	356,04	111,3%
386	BU	Paquete 50	1	4	0	1	4	51,08	14,20	18,58	12,65	20,23	5,57	2,22	0,49	0,00	49,02	13,49	5,38	1,19	69,08	71,7%	10,61	3,54	73,7%	219,15	142,19	361,34	114,5%
387	BU	Paquete 51	1	4	1	0	4	36,60	18,44	18,58	12,65	14,10	7,03	2,26	3,05	0,00	34,17	17,04	5,47	7,40	64,08	73,8%	9,84	3,28	75,6%	240,44	143,85	384,29	128,1%
388	BU	Paquete 52	1	4	1	1	4	36,63	13,62	18,58	12,65	14,58	5,37	2,26	3,02	0,00	35,34	13,01	5,48	7,32	61,15	75,0%	9,39	3,13	76,7%	248,83	141,10	389,93	131,5%
389	BU	Paquete 53	1	5	0	0	4	43,50	21,94	18,58	12,65	16,65	8,31	2,25	0,53	0,00	40,33	20,13	5,46	1,30	67,22	72,5%	10,32	3,44	74,4%	223,08	147,64	370,72	120,1%
390	BU	Paquete 54	1	5	0	1	4	43,53	15,31	18,58	12,65	17,14	5,97	2,26	0,49	0,00	41,53	14,46	5,47	1,19	62,65	74,3%	9,62	3,21	76,1%	231,47	142,59	374,06	122,0%
391	BU	Paquete 55	1	5	1	0	4	30,20	21,36	18,58	12,65	11,55	8,08	2,31	3,07	0,00	27,98	19,58	5,59	7,43	60,58	75,2%	9,30	3,10	76,9%	252,76	146,13	398,89	136,8%
392	BU	Paquete 56	1	5	1	1	4	30,21	14,74	18,58	12,65	11,96	5,77	2,31	3,02	0,00	28,97	13,99	5,60	7,32	55,87	77,1%	8,58	2,86	78,7%	261,14	141,50	402,65	139,0%
393	BU	Paquete 57	1	6	0	0	4	47,18	19,39	18,58	12,65	18,15	7,38	2,22	0,52	0,00	43,98	17,88	5,39	1,26	68,52	71,9%	10,52	3,51					

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
423	BU	Paquete 99	3	0	1	0	4	20,11	25,76	18,58	12,65	7,71	9,77	2,49	3,08	0,00	18,67	23,66	6,04	7,47	55,85	77,1%	8,57	2,86	78,7%	330,48	151,52	482,00	186,1%
424	BU	Paquete 100	3	0	1	1	4	20,12	13,93	18,58	12,65	8,11	5,56	2,50	3,00	0,00	19,65	13,46	6,05	7,28	46,44	81,0%	7,13	2,38	82,3%	338,87	141,14	480,01	184,9%
425	BU	Paquete 109	3	3	0	0	4	25,36	19,03	18,58	12,65	9,83	7,30	2,36	0,49	0,00	23,81	17,68	5,71	1,20	48,41	80,2%	7,43	2,48	81,6%	339,32	143,85	483,17	186,8%
426	BU	Paquete 110	3	3	0	1	4	25,37	12,74	18,58	12,65	10,35	5,14	2,36	0,45	0,00	25,07	12,46	5,72	1,10	44,35	81,8%	6,81	2,27	83,1%	347,71	140,21	487,92	189,6%
427	BU	Paquete 111	3	3	1	0	4	14,55	18,44	18,58	12,65	5,66	7,10	2,50	3,03	0,00	13,71	17,20	6,06	7,33	44,30	81,9%	6,80	2,27	83,1%	369,00	142,76	511,75	203,8%
428	BU	Paquete 112	3	3	1	1	4	14,56	12,17	18,58	12,65	5,98	4,95	2,50	2,98	0,00	14,50	12,00	6,06	7,23	39,79	83,7%	6,11	2,04	84,8%	377,39	139,12	516,50	206,6%
429	BU	Paquete 113	3	4	0	0	4	28,34	16,97	18,58	12,65	11,13	6,60	2,33	0,48	0,00	26,97	15,98	5,64	1,17	49,76	79,6%	7,64	2,55	81,0%	349,83	142,91	492,74	192,5%
430	BU	Paquete 114	3	4	0	1	4	28,35	11,99	18,58	12,65	11,63	4,87	2,33	0,45	0,00	28,17	11,79	5,64	1,09	46,69	80,9%	7,17	2,39	82,2%	358,22	139,83	498,05	195,6%
431	BU	Paquete 115	3	4	1	0	4	16,78	16,39	18,58	12,65	6,61	6,40	2,46	3,01	0,00	16,03	15,50	5,95	7,30	44,78	81,7%	6,88	2,29	82,9%	379,51	141,81	521,32	209,5%
432	BU	Paquete 116	3	4	1	1	4	16,78	11,42	18,58	12,65	6,94	4,67	2,46	2,98	0,00	16,81	11,32	5,95	7,22	41,31	83,1%	6,34	2,12	84,3%	387,90	138,74	526,64	212,6%
433	BU	Paquete 124	3	5	0	0	4	21,53	20,34	18,58	12,65	8,31	7,77	2,39	0,50	0,00	20,15	18,83	5,79	1,21	45,99	81,2%	7,06	2,36	82,5%	362,15	144,67	506,82	200,8%
434	BU	Paquete 118	3	5	0	1	4	21,54	13,33	18,58	12,65	8,76	5,37	2,39	0,45	0,00	21,23	13,00	5,79	1,10	41,13	83,2%	6,31	2,11	84,3%	370,54	140,31	510,85	203,2%
435	BU	Paquete 119	3	5	1	0	4	11,71	19,75	18,58	12,65	4,52	7,54	2,58	3,03	0,00	10,94	18,27	6,24	7,35	42,80	82,5%	6,57	2,19	83,7%	391,83	143,16	534,99	217,6%
436	BU	Paquete 120	3	5	1	1	4	11,71	12,75	18,58	12,65	4,79	5,16	2,58	2,99	0,00	11,61	12,51	6,25	7,23	37,60	84,6%	5,77	1,93	85,7%	400,21	139,22	539,43	220,2%
437	BU	Paquete 121	3	6	0	0	4	24,65	17,40	18,58	12,65	9,67	6,76	2,35	0,48	0,00	23,42	16,37	5,70	1,17	46,66	80,9%	7,16	2,39	82,2%	371,94	142,89	514,83	205,6%
438	BU	Paquete 122	3	6	0	1	4	24,66	12,33	18,58	12,65	10,10	5,00	2,35	0,45	0,00	24,48	12,11	5,70	1,09	43,37	82,2%	6,66	2,22	83,5%	380,33	139,78	520,11	208,7%
439	BU	Paquete 123	3	6	1	0	4	13,91	16,82	18,58	12,65	5,48	6,55	2,51	3,01	0,00	13,27	15,88	6,08	7,30	42,53	82,6%	6,53	2,18	83,8%	401,61	141,80	543,41	222,6%
440	BU	Paquete 124	3	6	1	1	4	13,92	11,75	18,58	12,65	5,74	4,80	2,51	2,98	0,00	13,92	11,63	6,08	7,22	38,85	84,1%	5,97	1,99	85,2%	410,00	138,69	548,69	225,7%
441	BU	Paquete 125	3	7	0	0	4	19,82	19,79	18,58	12,65	7,66	7,57	2,40	0,50	0,00	18,56	18,34	5,81	1,20	43,91	82,0%	6,74	2,25	83,3%	375,02	143,77	518,79	208,0%
442	BU	Paquete 126	3	7	0	1	4	19,82	13,35	18,58	12,65	8,07	5,38	2,40	0,45	0,00	19,56	13,03	5,82	1,10	39,50	83,8%	6,06	2,02	85,0%	383,41	140,12	523,53	210,8%
443	BU	Paquete 127	3	7	1	0	4	10,33	19,21	18,58	12,65	4,00	7,36	2,62	3,03	0,00	9,69	17,83	6,34	7,33	41,19	83,1%	6,32	2,11	84,3%	404,70	142,68	547,37	224,9%
444	BU	Paquete 128	3	7	1	1	4	10,34	12,77	18,58	12,65	4,23	5,17	2,62	2,98	0,00	10,25	12,53	6,35	7,23	36,35	85,1%	5,58	1,86	86,2%	413,08	139,03	552,11	227,7%
445	BU	Paquete 141	4	3	0	0	4	21,55	18,76	18,58	12,65	8,38	7,22	2,40	0,49	0,00	20,31	17,50	5,81	1,19	44,80	81,7%	6,88	2,29	82,9%	364,63	143,47	508,10	201,6%
446	BU	Paquete 142	4	3	0	1	4	21,56	12,40	18,58	12,65	8,86	5,04	2,40	0,45	0,00	21,46	12,21	5,81	1,09	40,57	83,4%	6,23	2,08	84,5%	373,02	139,75	512,76	204,4%
447	BU	Paquete 143	4	3	1	0	4	11,57	18,18	18,58	12,65	4,51	7,02	2,58	3,02	0,00	10,94	17,00	6,26	7,32	41,52	83,0%	6,37	2,13	84,2%	394,30	142,38	536,68	218,6%
448	BU	Paquete 144	4	3	1	1	4	11,58	11,82	18,58	12,65	4,79	4,84	2,59	2,98	0,00	11,61	11,73	6,27	7,22	36,83	84,9%	5,65	1,89	86,0%	402,69	138,65	541,35	221,3%
449	BU	Paquete 145	4	4	0	0	4	24,39	16,64	18,58	12,65	9,62	6,50	2,36	0,48	0,00	23,30	15,74	5,73	1,16	45,93	81,2%	7,05	2,35	82,5%	375,14	142,48	517,62	207,3%
450	BU	Paquete 146	4	4	0	1	4	24,40	11,61	18,58	12,65	10,08	4,75	2,36	0,45	0,00	24,42	11,50	5,73	1,08	42,73	82,5%	6,56	2,19	83,7%	383,53	139,36	522,89	210,4%
451	BU	Paquete 147	4	4	1	0	4	13,60	16,06	18,58	12,65	5,39	6,30	2,53	3,01	0,00	13,05	15,26	6,12	7,29	41,72	82,9%	6,41	2,14	84,1%	404,81	141,39	546,20	224,2%
452	BU	Paquete 148	4	4	1	1	4	13,61	11,04	18,58	12,65	5,67	4,55	2,53	2,98	0,00	13,74	11,03	6,13	7,21	38,11	84,4%	5,85	1,95	85,5%	413,20	138,26	551,47	227,4%
453	BU	Paquete 149	4	5	0	0	4	17,88	20,11	18,58	12,65	6,91	7,70	2,44	0,50	0,00	16,75	18,65	5,91	1,21	42,52	82,6%	6,53	2,18	83,8%	387,46	144,12	531,57	215,5%
454	BU	Paquete 150	4	5	0	1	4	17,89	13,01	18,58	12,65	7,32	5,27	2,44	0,45	0,00	17,74	12,77	5,91	1,09	37,51	84,6%	5,76	1,92	85,7%	395,84	139,82	535,67	218,0%
455	BU	Paquete 151	4	5	1	0	4	8,93	19,53	18,58	12,65	3,45	7,46	2,70	3,03	0,00	8,36	18,08	6,54	7,34	40,32	83,5%	6,19	2,07	84,6%	417,13	142,74	559,87	232,3%
456	BU	Paquete 152	4	5	1	1	4	8,94	12,43	18,58	12,65	3,68	5,06	2,70	2,98	0,00	8,91	12,26	6,55	7,22	34,93	85,7%	5,36	1,79	86,7%	425,52	138,73	564,25	234,9%
457	BU	Paquete 153	4	6	0	0	4	20,79	17,09	18,58	12,65	8,19	6,66	2,39	0,48	0,00	19,85	16,15	5,79	1,16	42,95	82,4%	6,59	2,20	83,6%	397,24	142,46	539,71	220,4%
458	BU	Paquete 154	4	6	0	1	4	20,80	11,96	18,58	12,65	8,59	4,89	2,39	0,44	0,00	20,81	11,84	5,80	1,08	39,53	83,8%	6,07	2,02	84,9%	405,63	139,31	544,94	223,5%
459	BU	Paquete 155	4	6	1	0	4	10,87	16,51	18,58	12,65	4,30	6,46	2,60	3,01	0,00	10,41	15,65	6,30	7,29	39,65	83,8%	6,09	2,03	84,9%	426,92	141,37	568,29	237,3%
460	BU	Paquete 156	4	6	1	1	4	10,88	11,38	18,58	12,65	4,52	4,68	2,60	2,98	0,00	10,96	11,35	6,31	7,21	35,83	85,3%	5,50	1,83	86,4%	435,31	138,22	573,52	240,4%
461	BU	Paquete 157	4	7	0	0	4	16,21	19,55	18,58	12,65	6,28	7,50	2,46	0,49	0,00	15,22	18,17	5,96	1,19	40,54	83,4%	6,22	2,08	84,6%	400,33	143,37	543,69	222,7%
462	BU	Paquete 158	4	7	0	1	4	16,21	13,03	18,58	12,65	6,64	5,28	2,46	0,45	0,00	16,09	12,80	5,96	1,09	35,93	85,3%	5,52	1,84	86,3%	408,71	139,65	548,37	225,5%
463	BU	Paquete 159	4	7	1	0	4	7,60	18,97	18,58	12,65	2,95	7,28	2,77	3,02	0,00	7,14	17,64	6,72	7,33	38,82	84,1%	5,96	1,99	85,2%	430,00	142,28	572,28	239,7%
464	BU	Paquete 160	4	7	1	1	4	7,60	12,45	18,58	12,65	3,13	5,07	2,77	2,98	0,00	7,57	12,27	6,72	7,22	33,79	86,2%	5,19	1,73	87,1%	438,39	138,56	576,95	242,5%
465	BU	Caso Base	0	0	0	0</																							

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
494	BU	Paquete 42	1	2	0	1	5	48,75	15,34	18,58	12,65	13,39	4,17	1,71	0,50	0,00	32,43	10,10	4,15	1,21	47,90	80,4%	7,35	2,45	81,8%	192,54	232,18	424,72	152,1%
495	BU	Paquete 43	1	2	1	0	5	34,51	22,46	18,58	12,65	9,21	5,93	1,75	3,08	0,00	22,30	14,37	4,25	7,46	48,39	80,2%	7,43	2,48	81,6%	213,83	254,25	468,08	177,9%
496	BU	Paquete 44	1	2	1	1	5	34,54	14,76	18,58	12,65	9,60	4,06	1,76	3,03	0,00	23,25	9,84	4,26	7,34	44,69	81,7%	6,86	2,29	83,0%	222,22	227,11	449,33	166,7%
497	BU	Paquete 45	1	3	0	0	5	47,74	20,79	18,58	12,65	12,75	5,50	1,70	0,53	0,00	30,90	13,32	4,13	1,29	49,63	79,7%	7,62	2,54	81,1%	200,25	248,91	449,16	166,6%
498	BU	Paquete 46	1	3	0	1	5	47,78	14,83	18,58	12,65	13,22	4,06	1,71	0,49	0,00	32,02	9,83	4,13	1,19	47,18	80,7%	7,24	2,42	82,0%	208,64	229,78	438,42	160,2%
499	BU	Paquete 47	1	3	1	0	5	33,74	20,21	18,58	12,65	9,06	5,37	1,74	3,06	0,00	21,95	13,01	4,23	7,42	46,60	80,9%	7,15	2,39	82,3%	229,93	241,89	471,82	180,1%
500	BU	Paquete 48	1	3	1	1	5	33,76	14,25	18,58	12,65	9,46	3,95	1,75	3,02	0,00	22,91	9,57	4,23	7,32	44,04	82,0%	6,76	2,26	83,2%	238,32	224,72	463,04	174,9%
501	BU	Paquete 49	1	4	0	0	5	51,02	19,01	18,58	12,65	13,71	5,06	1,69	0,52	0,00	33,22	12,25	4,10	1,27	50,84	79,2%	7,81	2,60	80,6%	210,76	242,65	453,42	169,1%
502	BU	Paquete 50	1	4	0	1	5	51,08	14,20	18,58	12,65	14,19	3,90	1,69	0,49	0,00	34,37	9,45	4,11	1,19	49,12	79,9%	7,54	2,52	81,3%	219,15	228,30	447,45	165,6%
503	BU	Paquete 51	1	4	1	0	5	36,60	18,44	18,58	12,65	9,90	4,93	1,73	3,05	0,00	23,99	11,96	4,19	7,40	47,53	80,5%	7,30	2,43	81,9%	240,44	236,03	476,47	182,8%
504	BU	Paquete 52	1	4	1	1	5	36,63	13,62	18,58	12,65	10,31	3,79	1,73	3,02	0,00	24,97	9,19	4,20	7,32	45,69	81,3%	7,01	2,34	82,6%	248,83	232,24	472,06	180,2%
505	BU	Paquete 53	1	5	0	0	5	43,50	21,94	18,58	12,65	11,62	5,80	1,71	0,53	0,00	28,15	14,05	4,15	1,30	47,65	80,5%	7,32	2,44	81,9%	223,08	253,65	476,73	183,0%
506	BU	Paquete 54	1	5	0	1	5	43,53	15,31	18,58	12,65	12,03	4,19	1,72	0,49	0,00	29,15	10,15	4,16	1,19	44,64	81,7%	6,85	2,29	83,0%	231,47	230,15	461,61	174,0%
507	BU	Paquete 55	1	5	1	0	5	30,20	21,36	18,58	12,65	8,10	5,67	1,76	3,07	0,00	19,64	13,75	4,26	7,43	45,07	81,5%	6,92	2,31	82,8%	252,76	246,64	499,39	196,4%
508	BU	Paquete 56	1	5	1	1	5	30,21	14,74	18,58	12,65	8,46	4,08	1,76	3,02	0,00	20,49	9,89	4,27	7,32	41,97	82,8%	6,44	2,15	84,0%	261,14	225,08	486,23	188,6%
509	BU	Paquete 57	1	6	0	0	5	47,18	19,39	18,58	12,65	12,68	5,16	1,70	0,52	0,00	30,73	12,50	4,11	1,26	48,60	80,1%	7,46	2,49	81,5%	232,87	242,56	475,43	182,2%
510	BU	Paquete 58	1	6	0	1	5	47,22	14,48	18,58	12,65	13,12	3,98	1,70	0,49	0,00	31,80	9,65	4,12	1,18	46,75	80,9%	7,18	2,39	82,2%	241,26	228,17	469,43	178,7%
511	BU	Paquete 59	1	6	1	0	5	33,32	18,81	18,58	12,65	9,01	5,03	1,74	3,05	0,00	21,84	12,20	4,21	7,39	45,64	81,3%	7,01	2,34	82,6%	262,54	236,00	498,54	195,9%
512	BU	Paquete 60	1	6	1	1	5	33,33	13,91	18,58	12,65	9,39	3,88	1,74	3,02	0,00	22,75	9,39	4,21	7,31	43,67	82,1%	6,71	2,24	83,4%	270,93	223,11	494,04	193,3%
513	BU	Paquete 65	2	0	0	0	5	39,96	26,52	18,58	12,65	10,57	6,94	1,76	0,56	0,00	25,60	16,82	4,26	1,37	48,05	80,3%	7,38	2,46	81,7%	220,39	280,06	500,45	197,1%
514	BU	Paquete 66	2	0	0	1	5	40,00	14,98	18,58	12,65	11,03	4,09	1,76	0,49	0,00	26,73	9,91	4,27	1,18	42,08	82,8%	6,46	2,16	84,0%	228,78	231,20	459,98	173,0%
515	BU	Paquete 67	2	0	1	0	5	26,71	25,94	18,58	12,65	7,09	6,82	1,82	3,10	0,00	17,18	16,51	4,41	7,50	45,60	81,3%	7,00	2,34	82,6%	250,07	273,04	523,11	210,5%
516	BU	Paquete 68	2	0	1	1	5	26,72	14,41	18,58	12,65	7,47	3,98	1,82	3,02	0,00	18,09	9,65	4,42	7,31	39,48	83,8%	6,06	2,02	85,0%	258,46	226,10	484,56	187,6%
517	BU	Paquete 77	2	3	0	0	5	33,44	19,45	18,58	12,65	9,00	5,18	1,74	0,51	0,00	21,81	12,56	4,22	1,22	39,81	83,7%	6,11	2,04	84,8%	258,91	238,37	497,28	195,2%
518	BU	Paquete 78	2	3	0	1	5	33,45	13,31	18,58	12,65	9,49	3,74	1,74	0,46	0,00	22,99	9,05	4,23	1,13	37,39	84,7%	5,74	1,92	85,8%	267,30	222,40	489,70	190,7%
519	BU	Paquete 79	2	3	1	0	5	21,21	18,87	18,58	12,65	5,76	5,08	1,82	3,04	0,00	13,96	12,30	4,41	7,36	38,02	84,4%	5,84	1,95	85,5%	288,59	233,28	521,87	209,8%
520	BU	Paquete 80	2	3	1	1	5	21,21	12,74	18,58	12,65	6,11	3,63	1,82	3,00	0,00	14,81	8,80	4,41	7,26	35,28	85,6%	5,42	1,81	86,6%	296,98	217,32	514,30	205,3%
521	BU	Paquete 81	2	4	0	0	5	36,62	17,51	18,58	12,65	9,97	4,72	1,73	0,49	0,00	24,17	11,44	4,19	1,20	40,99	83,2%	6,29	2,10	84,4%	269,42	234,22	503,64	199,0%
522	BU	Paquete 82	2	4	0	1	5	36,64	12,62	18,58	12,65	10,44	3,56	1,73	0,46	0,00	25,31	8,63	4,19	1,12	39,25	83,9%	6,03	2,01	85,1%	277,81	220,78	498,59	196,0%
523	BU	Paquete 83	2	4	1	0	5	23,78	16,93	18,58	12,65	6,55	4,61	1,80	3,03	0,00	15,86	11,18	4,35	7,33	38,72	84,1%	5,94	1,98	85,3%	299,10	229,13	528,23	213,6%
524	BU	Paquete 84	2	4	1	1	5	23,79	12,04	18,58	12,65	6,90	3,46	1,80	2,99	0,00	16,71	8,37	4,36	7,25	36,69	85,0%	5,63	1,88	86,0%	307,49	215,70	523,19	210,6%
525	BU	Paquete 85	2	5	0	0	5	29,35	20,69	18,58	12,65	7,89	5,51	1,76	0,51	0,00	19,13	13,35	4,26	1,23	37,97	84,5%	5,83	1,94	85,5%	281,74	243,16	524,90	211,6%
526	BU	Paquete 86	2	5	0	1	5	29,36	13,85	18,58	12,65	8,32	3,88	1,76	0,46	0,00	20,16	9,41	4,26	1,12	34,96	85,7%	5,37	1,79	86,7%	290,13	222,81	512,94	204,5%
527	BU	Paquete 87	2	5	1	0	5	18,02	20,11	18,58	12,65	4,87	5,38	1,85	3,04	0,00	11,81	13,04	4,47	7,37	36,70	85,0%	5,63	1,88	86,0%	311,42	236,14	547,56	225,0%
528	BU	Paquete 88	2	5	1	1	5	18,03	13,27	18,58	12,65	5,19	3,78	1,85	2,99	0,00	12,57	9,16	4,48	7,26	33,46	86,3%	5,14	1,71	87,3%	319,80	217,73	537,54	219,1%
529	BU	Paquete 89	2	6	0	0	5	32,81	17,91	18,58	12,65	8,94	4,83	1,74	0,49	0,00	21,67	11,70	4,21	1,19	38,77	84,1%	5,95	1,99	85,2%	291,53	234,17	525,70	212,1%
530	BU	Paquete 90	2	6	0	1	5	32,82	12,92	18,58	12,65	9,37	3,65	1,74	0,46	0,00	22,69	8,84	4,21	1,12	36,87	84,9%	5,66	1,89	86,0%	299,92	220,59	520,50	209,0%
531	BU	Paquete 91	2	6	1	0	5	20,69	17,33	18,58	12,65	5,70	4,72	1,82	3,02	0,00	13,80	11,44	4,40	7,33	36,97	84,9%	5,68	1,89	85,9%	321,20	229,08	550,29	226,6%
532	BU	Paquete 92	2	6	1	1	5	20,70	12,35	18,58	12,65	6,00	3,54	1,82	2,99	0,00	14,54	8,59	4,40	7,25	34,78	85,8%	5,34	1,78	86,8%	329,59	215,51	545,10	223,6%
533	BU	Paquete 93	2	7	0	0	5	27,60	20,16	18,58	12,65	7,44	5,38	1,76	0,50	0,00	18,03	13,04	4,27	1,22	36,55	85,0%	5,61	1,87	86,1%	294,61	239,01	533,62	216,8%
534	BU	Paquete 94	2	7	0	1	5	27,61	13,87	18,58	12,65	7,84	3,90	1,76	0,46	0,00	19,01	9,45	4,27	1,12	33,84	86,1%	5,20	1,73	87,1%	303,00	222,04	525,04	211,7%
535	BU	Paquete 95	2	7	1	0	5	16,59	19,58	18,58	12,65	4,51	5,26	1,86	3,03	0,00	10,92	12,75	4,50	7,35	35,52	85,5%	5,45	1,82	86,5%	324,29	233,00	557,29	230,8%
536	BU	Paquete 96	2	7	1	1	5	16,59	13,29	18,58	12,65	4,79	3,79	1,86	2,99	0,00	11,59	9,19	4,51	7,25	32,54	86,7%	5,00	1,67	87,6%	332,67	216,96	549,63	226,3%
537	BU	Paquete 97	3	0	0	0	5	32,14	26,34	18,58	12,65	8,54																	

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
565	BU	Paquete 145	4	4	0	0	5	24,39	16,64	18,58	12,65	6,75	4,56	1,78	0,48	0,00	16,36	11,05	4,32	1,16	32,89	86,5%	5,05	1,68	87,5%	375,14	229,63	604,77	259,0%
566	BU	Paquete 146	4	4	0	1	5	24,40	11,61	18,58	12,65	7,14	3,36	1,78	0,45	0,00	17,31	8,15	4,32	1,08	30,86	87,4%	4,74	1,58	88,2%	383,53	215,12	598,64	255,4%
567	BU	Paquete 147	4	4	1	0	5	13,60	16,06	18,58	12,65	3,81	4,45	1,92	3,01	0,00	9,23	10,79	4,65	7,29	31,96	86,9%	4,91	1,64	87,8%	404,81	224,55	629,36	273,6%
568	BU	Paquete 148	4	4	1	1	5	13,61	11,04	18,58	12,65	4,06	3,26	1,92	2,98	0,00	9,83	7,90	4,65	7,21	29,59	87,9%	4,54	1,52	88,7%	413,20	210,02	623,22	269,9%
569	BU	Paquete 149	4	5	0	0	5	17,88	20,11	18,58	12,65	4,86	5,41	1,83	0,50	0,00	11,78	13,11	4,43	1,21	30,53	87,5%	4,69	1,56	88,4%	387,46	237,26	624,72	270,8%
570	BU	Paquete 150	4	5	0	1	5	17,89	13,01	18,58	12,65	5,20	3,74	1,83	0,45	0,00	12,61	9,07	4,43	1,09	27,20	88,9%	4,18	1,39	89,6%	395,84	217,28	613,12	264,0%
571	BU	Paquete 151	4	5	1	0	5	8,93	19,53	18,58	12,65	2,44	5,28	2,05	3,03	0,00	5,91	12,79	4,97	7,34	31,00	87,3%	4,76	1,59	88,2%	417,13	230,86	647,99	284,6%
572	BU	Paquete 152	4	5	1	1	5	8,94	12,43	18,58	12,65	2,63	3,62	2,05	2,98	0,00	6,38	8,78	4,97	7,22	27,35	88,8%	4,20	1,40	89,6%	425,52	212,20	637,72	278,6%
573	BU	Paquete 153	4	6	0	0	5	20,79	17,09	18,58	12,65	5,77	4,69	1,80	0,48	0,00	13,97	11,37	4,36	1,16	30,86	87,4%	4,74	1,58	88,2%	397,24	229,56	626,81	272,1%
574	BU	Paquete 154	4	6	0	1	5	20,80	11,96	18,58	12,65	6,11	3,47	1,80	0,44	0,00	14,79	8,42	4,37	1,08	28,65	88,3%	4,40	1,47	89,1%	405,63	214,90	620,53	268,3%
575	BU	Paquete 155	4	6	1	0	5	10,87	16,51	18,58	12,65	3,05	4,58	1,98	3,01	0,00	7,38	11,09	4,79	7,29	30,55	87,5%	4,69	1,56	88,4%	426,92	224,48	651,40	286,7%
576	BU	Paquete 156	4	6	1	1	5	10,88	11,38	18,58	12,65	3,24	3,36	1,98	2,98	0,00	7,86	8,14	4,79	7,21	28,01	88,5%	4,30	1,43	89,3%	435,31	209,80	645,11	282,9%
577	BU	Paquete 157	4	7	0	0	5	16,21	19,55	18,58	12,65	4,43	5,29	1,85	0,49	0,00	10,72	12,81	4,47	1,19	29,20	88,0%	4,48	1,50	88,9%	400,33	233,78	634,10	276,4%
578	BU	Paquete 158	4	7	0	1	5	16,21	13,03	18,58	12,65	4,73	3,76	1,85	0,45	0,00	11,46	9,11	4,47	1,09	26,13	89,3%	4,01	1,34	90,0%	408,71	216,49	625,20	271,1%
579	BU	Paquete 159	4	7	1	0	5	7,60	18,97	18,58	12,65	2,09	5,16	2,11	3,02	0,00	5,06	12,50	5,12	7,33	30,01	87,7%	4,61	1,54	88,6%	430,00	228,69	658,69	291,0%
580	BU	Paquete 160	4	7	1	1	5	7,60	12,45	18,58	12,65	2,24	3,64	2,12	2,98	0,00	5,44	8,81	5,13	7,22	26,60	89,1%	4,08	1,36	89,9%	438,39	211,39	649,78	285,7%
581	BM	Caso Base	0	0	0	0	1	53,18	18,75	19,61	0,00	86,12	13,54	24,51	0,53	0,00	86,98	32,81	24,76	1,27	145,82	-	33,11	8,08	0	48,51	22,10	70,61	0
582	BM	Paquete 2	0	0	0	1	1	53,30	14,49	19,61	0,00	86,31	10,46	24,51	0,50	0,00	87,18	25,35	24,76	1,21	138,50	5,0%	32,01	7,71	4,6%	52,15	19,40	71,54	1,3%
583	BM	Paquete 3	0	0	1	0	1	37,79	18,17	19,61	0,00	61,20	13,12	24,51	3,06	0,00	61,81	31,79	24,76	7,40	125,77	13,7%	27,62	6,92	14,4%	72,26	20,19	92,46	30,9%
584	BM	Paquete 4	0	0	1	1	1	37,87	13,91	19,61	0,00	61,33	10,05	24,51	3,03	0,00	61,95	24,35	24,76	7,34	118,39	18,8%	26,50	6,54	19,1%	75,90	17,64	93,55	32,5%
585	BM	Paquete 5	0	1	0	0	1	49,78	16,91	19,61	0,00	80,62	12,21	24,51	0,51	0,00	81,42	29,59	24,76	1,23	137,00	6,0%	31,22	7,60	6,0%	47,92	20,00	67,93	-3,8%
586	BM	Paquete 6	0	1	0	1	1	49,87	13,95	19,61	0,00	80,76	10,08	24,51	0,49	0,00	81,56	24,42	24,76	1,19	131,92	9,5%	30,46	7,34	9,2%	51,56	18,51	70,08	-0,8%
587	BM	Paquete 7	0	1	1	0	1	34,86	16,33	19,61	0,00	56,45	11,80	24,51	3,04	0,00	57,01	28,58	24,76	7,36	117,71	19,3%	25,92	6,48	19,8%	71,68	18,34	90,02	27,5%
588	BM	Paquete 8	0	1	1	1	1	34,91	13,38	19,61	0,00	56,54	9,66	24,51	3,02	0,00	57,11	23,41	24,76	7,32	112,60	22,8%	25,14	6,22	23,1%	75,32	16,87	92,19	30,6%
589	BM	Paquete 9	0	2	0	0	1	48,48	17,27	19,61	0,00	78,51	12,47	24,51	0,51	0,00	79,30	30,22	24,76	1,23	135,51	7,1%	30,79	7,51	7,1%	57,55	20,12	77,67	10,0%
590	BM	Paquete 10	0	2	0	1	1	48,56	14,13	19,61	0,00	78,64	10,21	24,51	0,49	0,00	79,43	24,73	24,76	1,18	130,11	10,8%	29,98	7,23	10,5%	61,19	18,51	79,70	12,9%
591	BM	Paquete 11	0	2	1	0	1	33,76	16,70	19,61	0,00	54,68	12,06	24,51	3,04	0,00	55,22	29,21	24,76	7,37	116,56	20,1%	25,57	6,41	20,7%	81,31	18,38	99,69	41,2%
592	BM	Paquete 12	0	2	1	1	1	33,82	13,56	19,61	0,00	54,76	9,79	24,51	3,02	0,00	55,31	23,73	24,76	7,32	111,11	23,8%	24,74	6,13	24,1%	84,95	16,86	101,81	44,2%
593	BM	Paquete 13	0	3	0	0	1	47,46	16,58	19,61	0,00	76,86	11,98	24,51	0,50	0,00	77,63	29,02	24,76	1,22	132,62	9,1%	30,19	7,35	9,0%	64,13	19,55	83,68	18,5%
594	BM	Paquete 14	0	3	0	1	1	47,53	13,95	19,61	0,00	76,97	10,07	24,51	0,49	0,00	77,74	24,40	24,76	1,18	128,08	12,2%	29,50	7,12	11,9%	67,77	18,24	86,02	21,8%
595	BM	Paquete 15	0	3	1	0	1	32,87	16,01	19,61	0,00	53,23	11,56	24,51	3,03	0,00	53,76	28,01	24,76	7,35	113,88	21,9%	25,02	6,26	22,5%	87,89	17,90	105,79	49,8%
596	BM	Paquete 16	0	3	1	1	1	32,91	13,37	19,61	0,00	53,30	9,66	24,51	3,02	0,00	53,83	23,40	24,76	7,31	109,30	25,0%	24,32	6,03	25,4%	91,53	16,60	108,13	53,1%
597	BM	Paquete 17	0	4	0	0	1	48,91	16,09	19,61	0,00	79,20	11,62	24,51	0,50	0,00	79,99	28,16	24,76	1,21	134,13	8,0%	30,65	7,44	7,9%	68,43	19,42	87,85	24,4%
598	BM	Paquete 18	0	4	0	1	1	48,98	13,71	19,61	0,00	79,31	9,90	24,51	0,49	0,00	80,10	23,99	24,76	1,18	130,03	10,8%	30,03	7,23	10,5%	72,07	18,20	90,28	27,9%
599	BM	Paquete 19	0	4	1	0	1	34,08	15,52	19,61	0,00	55,19	11,21	24,51	3,03	0,00	55,74	27,15	24,76	7,35	115,00	21,1%	25,38	6,33	21,7%	92,19	17,77	109,96	55,7%
600	BM	Paquete 20	0	4	1	1	1	34,13	13,14	19,61	0,00	55,26	9,49	24,51	3,02	0,00	55,82	22,99	24,76	7,31	110,87	24,0%	24,76	6,12	24,3%	95,83	16,56	112,39	59,2%
601	BM	Paquete 33	1	0	0	0	1	31,98	13,60	19,61	0,00	51,79	9,82	24,51	0,46	0,00	52,31	23,80	24,76	1,12	101,99	30,1%	23,05	5,65	30,1%	75,60	17,55	93,15	31,9%
602	BM	Paquete 34	1	0	0	1	1	32,04	10,10	19,61	0,00	51,88	7,30	24,51	0,44	0,00	52,40	17,68	24,76	1,07	95,91	34,2%	22,13	5,33	34,0%	79,24	15,77	95,01	34,6%
603	BM	Paquete 35	1	0	1	0	1	19,14	13,02	19,61	0,00	31,00	9,40	24,51	2,99	0,00	31,31	22,79	24,76	7,25	86,11	40,9%	18,60	4,72	41,6%	99,36	15,91	115,27	63,3%
604	BM	Paquete 36	1	0	1	1	1	19,17	9,54	19,61	0,00	31,04	6,89	24,51	2,97	0,00	31,35	16,68	24,76	7,20	79,99	45,1%	17,67	4,40	45,5%	103,00	14,13	117,12	65,9%
605	BM	Paquete 37	1	1	0	0	1	28,69	11,54	19,61	0,00	46,46	8,34	24,51	0,45	0,00	46,92	20,20	24,76	1,08	92,96	36,3%	21,15	5,15	36,2%	75,02	16,05	91,07	29,0%
606	BM	Paquete 38	1	1	0	1	1	28,72	9,46	19,61	0,00	46,51	6,83	24,51	0,43	0,00	46,97	16,55	24,76	1,05	89,33	38,7%	20,60	4,97	38,5%	78,66	14,86	93,51	32,4%
607	BM	Paquete 39	1	1	1	0	1	16,55	10,97	19,61	0,00	26,81	7,92	24,51															

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
636	BM	Paquete 80	2	3	1	1	1	8,85	8,26	19,61	0,00	14,33	5,96	24,51	2,95	0,00	14,47	14,45	24,76	7,16	60,84	58,3%	13,11	3,33	58,8%	138,53	11,85	150,38	113,0%
637	BM	Paquete 81	2	4	0	0	1	20,55	9,96	19,61	0,00	33,29	7,19	24,51	0,43	0,00	33,62	17,43	24,76	1,04	76,85	47,3%	17,40	4,26	47,3%	115,44	14,35	129,78	83,8%
638	BM	Paquete 82	2	4	0	1	1	20,57	8,54	19,61	0,00	33,30	6,16	24,51	0,42	0,00	33,64	14,94	24,76	1,02	74,36	49,0%	17,02	4,13	48,9%	119,08	13,45	132,52	87,7%
639	BM	Paquete 83	2	4	1	0	1	9,81	9,39	19,61	0,00	15,89	6,78	24,51	2,96	0,00	16,05	16,43	24,76	7,17	64,42	55,8%	13,81	3,52	56,4%	139,20	12,72	151,92	115,2%
640	BM	Paquete 84	2	4	1	1	1	9,82	7,97	19,61	0,00	15,90	5,76	24,51	2,95	0,00	16,06	13,95	24,76	7,16	61,92	57,5%	13,42	3,40	58,0%	142,83	11,83	154,66	119,0%
641	BM	Paquete 85	2	5	0	0	1	17,15	10,96	19,61	0,00	27,77	7,92	24,51	0,43	0,00	28,05	19,18	24,76	1,05	73,04	49,9%	16,28	4,03	50,1%	120,48	14,51	134,99	91,2%
642	BM	Paquete 86	2	5	0	1	1	17,16	9,00	19,61	0,00	27,78	6,50	24,51	0,42	0,00	28,06	15,75	24,76	1,03	69,60	52,3%	15,75	3,85	52,3%	124,12	13,39	137,50	94,7%
643	BM	Paquete 87	2	5	1	0	1	7,50	10,39	19,61	0,00	12,14	7,50	24,51	2,97	0,00	12,26	18,18	24,76	7,19	62,38	57,2%	13,13	3,40	57,9%	144,23	12,87	157,11	122,5%
644	BM	Paquete 88	2	5	1	1	1	7,50	8,44	19,61	0,00	12,14	6,09	24,51	2,95	0,00	12,27	14,76	24,76	7,16	58,95	59,6%	12,60	3,22	60,1%	147,87	11,75	159,63	126,1%
645	BM	Paquete 89	2	6	0	0	1	18,31	10,17	19,61	0,00	29,65	7,34	24,51	0,43	0,00	29,95	17,80	24,76	1,04	73,54	49,6%	16,54	4,07	49,7%	124,48	14,20	138,68	96,4%
646	BM	Paquete 90	2	6	0	1	1	18,32	8,67	19,61	0,00	29,66	6,26	24,51	0,42	0,00	29,96	15,17	24,76	1,02	70,91	51,4%	16,14	3,93	51,3%	128,12	13,26	141,38	100,2%
647	BM	Paquete 91	2	6	1	0	1	8,19	9,60	19,61	0,00	13,27	6,93	24,51	2,96	0,00	13,40	16,80	24,76	7,17	62,13	57,4%	13,20	3,39	58,0%	148,24	12,57	160,81	127,7%
648	BM	Paquete 92	2	6	1	1	1	8,19	8,11	19,61	0,00	13,27	5,85	24,51	2,95	0,00	13,40	14,18	24,76	7,15	59,50	59,2%	12,80	3,26	59,7%	151,88	11,63	163,51	131,6%
649	BM	Paquete 93	2	7	0	0	1	16,16	10,84	19,61	0,00	26,18	7,83	24,51	0,43	0,00	26,44	18,96	24,76	1,05	71,21	51,2%	15,85	3,93	51,4%	125,74	14,31	140,05	98,3%
650	BM	Paquete 94	2	7	0	1	1	16,17	9,02	19,61	0,00	26,19	6,52	24,51	0,42	0,00	26,45	15,79	24,76	1,02	68,02	53,4%	15,36	3,76	53,4%	129,38	13,25	142,63	102,0%
651	BM	Paquete 95	2	7	1	0	1	6,78	10,26	19,61	0,00	10,97	7,41	24,51	2,96	0,00	11,08	17,96	24,76	7,18	60,98	58,2%	12,80	3,32	58,9%	149,50	12,68	162,18	129,7%
652	BM	Paquete 96	2	7	1	1	1	6,78	8,46	19,61	0,00	10,97	6,11	24,51	2,95	0,00	11,08	14,80	24,76	7,16	57,80	60,4%	12,31	3,16	60,9%	153,14	11,62	164,76	133,3%
653	BM	Paquete 97	3	0	0	0	1	20,79	12,99	19,61	0,00	33,66	9,38	24,51	0,45	0,00	34,00	22,73	24,76	1,09	82,58	43,4%	18,32	4,55	43,7%	135,10	16,31	151,41	114,4%
654	BM	Paquete 98	3	0	0	1	1	20,81	9,37	19,61	0,00	33,70	6,77	24,51	0,43	0,00	34,04	16,40	24,76	1,04	76,23	47,7%	17,35	4,23	47,7%	138,74	14,40	153,14	116,9%
655	BM	Paquete 99	3	0	1	0	1	10,05	12,41	19,61	0,00	16,27	8,96	24,51	2,98	0,00	16,43	21,72	24,76	7,22	70,13	51,9%	14,72	3,82	52,8%	158,86	14,64	173,50	145,7%
656	BM	Paquete 100	3	0	1	1	1	10,05	8,80	19,61	0,00	16,28	6,36	24,51	2,96	0,00	16,44	15,40	24,76	7,17	63,77	56,3%	13,74	3,49	56,8%	162,49	12,74	175,23	148,2%
657	BM	Paquete 109	3	3	0	0	1	15,06	10,34	19,61	0,00	24,39	7,46	24,51	0,43	0,00	24,64	18,09	24,76	1,04	68,52	53,0%	15,26	3,78	53,2%	150,73	14,07	164,80	133,4%
658	BM	Paquete 110	3	3	0	1	1	15,07	8,60	19,61	0,00	24,40	6,21	24,51	0,42	0,00	24,65	15,05	24,76	1,02	65,47	55,1%	14,79	3,62	55,2%	154,36	13,00	167,37	137,0%
659	BM	Paquete 111	3	3	1	0	1	5,81	9,76	19,61	0,00	9,41	7,05	24,51	2,96	0,00	9,50	17,08	24,76	7,17	58,51	59,9%	12,27	3,18	60,6%	174,48	12,42	186,90	164,7%
660	BM	Paquete 112	3	3	1	1	1	5,81	8,03	19,61	0,00	9,41	5,80	24,51	2,95	0,00	9,50	14,06	24,76	7,15	55,47	62,0%	11,80	3,03	62,5%	178,12	11,35	189,47	168,3%
661	BM	Paquete 113	3	4	0	0	1	16,42	9,73	19,61	0,00	26,59	7,03	24,51	0,43	0,00	26,86	17,03	24,76	1,03	69,68	52,2%	15,65	3,85	52,3%	155,03	13,87	168,90	139,2%
662	BM	Paquete 114	3	4	0	1	1	16,43	8,30	19,61	0,00	26,60	6,00	24,51	0,42	0,00	26,87	14,53	24,76	1,02	67,17	53,9%	15,27	3,72	53,9%	158,66	12,97	171,63	143,1%
663	BM	Paquete 115	3	4	1	0	1	6,62	9,16	19,61	0,00	10,73	6,62	24,51	2,96	0,00	10,83	16,03	24,76	7,17	58,79	59,7%	12,44	3,21	60,3%	178,78	12,22	191,00	170,5%
664	BM	Paquete 116	3	4	1	1	1	6,62	7,74	19,61	0,00	10,73	5,59	24,51	2,95	0,00	10,83	13,54	24,76	7,15	56,28	61,4%	12,06	3,08	61,9%	182,42	11,32	193,75	174,4%
665	BM	Paquete 117	3	5	0	0	1	13,17	10,77	19,61	0,00	21,33	7,77	24,51	0,43	0,00	21,55	18,84	24,76	1,05	66,19	54,6%	14,61	3,64	54,9%	160,06	14,04	174,11	146,6%
666	BM	Paquete 118	3	5	0	1	1	13,18	8,79	19,61	0,00	21,34	6,35	24,51	0,42	0,00	21,56	15,39	24,76	1,02	62,72	57,0%	14,07	3,47	57,1%	163,70	12,88	176,58	150,1%
667	BM	Paquete 119	3	5	1	0	1	4,64	10,19	19,61	0,00	7,51	7,36	24,51	2,96	0,00	7,58	17,83	24,76	7,18	57,35	60,7%	11,91	3,11	61,5%	183,82	12,39	196,21	177,9%
668	BM	Paquete 120	3	5	1	1	1	4,64	8,23	19,61	0,00	7,51	5,94	24,51	2,95	0,00	7,59	14,39	24,76	7,15	53,89	63,0%	11,38	2,94	63,6%	187,46	11,23	198,69	181,4%
669	BM	Paquete 121	3	6	0	0	1	14,24	9,95	19,61	0,00	23,06	7,19	24,51	0,43	0,00	23,29	17,41	24,76	1,03	66,50	54,4%	14,82	3,67	54,6%	164,07	13,71	177,78	151,8%
670	BM	Paquete 122	3	6	0	1	1	14,25	8,44	19,61	0,00	23,07	6,10	24,51	0,42	0,00	23,30	14,78	24,76	1,01	63,85	56,2%	14,42	3,53	56,3%	167,71	12,77	180,48	155,6%
671	BM	Paquete 123	3	6	1	0	1	5,18	9,38	19,61	0,00	8,39	6,77	24,51	2,96	0,00	8,47	16,41	24,76	7,17	56,81	61,0%	11,91	3,09	61,7%	187,83	12,06	199,88	183,1%
672	BM	Paquete 124	3	6	1	1	1	5,18	7,88	19,61	0,00	8,39	5,69	24,51	2,95	0,00	8,47	13,79	24,76	7,15	54,16	62,9%	11,51	2,96	63,4%	191,46	11,13	202,59	186,9%
673	BM	Paquete 125	3	7	0	0	1	12,22	10,65	19,61	0,00	19,79	7,69	24,51	0,43	0,00	19,99	18,63	24,76	1,04	64,41	55,8%	14,18	3,54	56,1%	165,33	13,83	179,16	153,7%
674	BM	Paquete 126	3	7	0	1	1	12,22	8,82	19,61	0,00	19,80	6,37	24,51	0,42	0,00	19,99	15,42	24,76	1,02	61,19	58,0%	13,69	3,38	58,2%	168,97	12,73	181,70	157,3%
675	BM	Paquete 127	3	7	1	0	1	4,00	10,07	19,61	0,00	6,47	7,27	24,51	2,96	0,00	6,53	17,62	24,76	7,17	56,09	61,5%	11,61	3,04	62,3%	189,09	12,19	201,27	185,1%
676	BM	Paquete 128	3	7	1	1	1	4,00	8,25	19,61	0,00	6,47	5,96	24,51	2,95	0,00	6,54	14,43	24,76	7,15	52,88	63,7%	11,12	2,88	64,4%	192,73	11,09	203,82	188,7%
677	BM	Paquete 141	4	3	0	0	1	13,15	10,21	19,61	0,00	21,29	7,37	24,51	0,43	0,00	21,50	17,86	24,76	1,04	65,16	55,3%	14,44	3,59	55,6%	162,76	13,80	176,56	150,1%
678	BM	Paquete 142	4	3	0	1	1	13,15	8,47	19,61	0,00	21,30	6,12	24,51	0,42	0,00	21,51	14,											

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES	TOTAL COSTE ENERGÍA	Ahorro económico	Inversión reducción demanda	Inversión reducción consumo	TOTAL INVERSIÓN	Sobrecoste respecto a caso base de reforma
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	[kWh/m2 a]	[%]	[kgCO2/m2 a]	[€/m2 a]	[%]	[€/m2]	[€/m2]	[€/m2]	[%]
707	BM	Paquete 11	0	2	1	0	2	33,76	16,70	19,61	11,58	42,02	6,31	8,93	3,04	0,00	46,77	15,30	9,94	7,37	79,37	45,6%	4,40	2,81	65,3%	81,31	181,09	262,40	271,6%
708	BM	Paquete 12	0	2	1	1	2	33,82	13,56	19,61	11,58	42,09	5,16	8,93	3,02	0,00	46,84	12,49	9,94	7,32	76,59	47,5%	3,96	2,66	67,1%	84,95	179,13	264,08	274,0%
709	BM	Paquete 13	0	3	0	0	2	47,46	16,58	19,61	11,58	59,07	6,30	8,93	0,50	0,00	65,74	15,26	9,94	1,22	92,16	36,8%	3,75	3,04	62,4%	64,13	186,90	251,04	255,5%
710	BM	Paquete 14	0	3	0	1	2	47,53	13,95	19,61	11,58	59,15	5,32	8,93	0,49	0,00	65,84	12,89	9,94	1,18	89,84	38,4%	3,39	2,92	63,9%	67,77	185,22	253,00	258,3%
711	BM	Paquete 15	0	3	1	0	2	32,87	16,01	19,61	11,58	40,91	6,06	8,93	3,03	0,00	45,53	14,69	9,94	7,35	77,51	46,8%	4,28	2,74	66,1%	87,89	179,83	267,72	279,2%
712	BM	Paquete 16	0	3	1	1	2	32,91	13,37	19,61	11,58	40,96	5,09	8,93	3,02	0,00	45,59	12,32	9,94	7,31	75,16	48,5%	3,91	2,62	67,6%	91,53	178,14	269,67	281,9%
713	BM	Paquete 17	0	4	0	0	2	48,91	16,09	19,61	11,58	60,87	6,12	8,93	0,50	0,00	67,75	14,83	9,94	1,21	93,73	35,7%	3,72	3,08	61,9%	68,43	186,93	255,36	261,7%
714	BM	Paquete 18	0	4	0	1	2	48,98	13,71	19,61	11,58	60,95	5,23	8,93	0,49	0,00	67,84	12,68	9,94	1,18	91,64	37,2%	3,39	2,97	63,3%	72,07	185,37	257,44	264,6%
715	BM	Paquete 19	0	4	1	0	2	34,08	15,52	19,61	11,58	42,42	5,89	8,93	3,03	0,00	47,21	14,26	9,94	7,35	78,75	46,0%	4,24	2,76	65,8%	92,19	179,86	272,05	285,3%
716	BM	Paquete 20	0	4	1	1	2	34,13	13,14	19,61	11,58	42,47	5,00	8,93	3,02	0,00	47,27	12,12	9,94	7,31	76,63	47,4%	3,91	2,65	67,1%	95,83	178,30	274,13	288,2%
717	BM	Paquete 23	1	0	0	0	2	31,98	13,60	19,61	11,58	39,81	5,27	8,93	0,46	0,00	44,30	12,76	9,94	1,12	68,12	53,3%	3,01	2,28	71,7%	75,60	178,75	254,36	260,2%
718	BM	Paquete 34	1	0	0	1	2	32,04	10,10	19,61	11,58	39,87	3,95	8,93	0,44	0,00	44,38	9,57	9,94	1,07	64,95	55,5%	2,51	2,12	73,8%	79,24	176,45	255,69	262,1%
719	BM	Paquete 35	1	0	1	0	2	19,14	13,02	19,61	11,58	23,83	5,04	8,93	2,99	0,00	26,52	12,21	9,94	7,25	55,91	61,7%	3,58	2,05	74,6%	99,36	171,70	271,06	283,9%
720	BM	Paquete 36	1	0	1	1	2	19,17	9,54	19,61	11,58	23,86	3,72	8,93	2,97	0,00	26,55	9,02	9,94	7,20	52,71	63,9%	3,08	1,89	76,6%	103,00	169,40	272,40	285,8%
721	BM	Paquete 37	1	1	0	0	2	28,69	11,54	19,61	11,58	35,70	4,50	8,93	0,45	0,00	39,74	10,91	9,94	1,08	61,66	57,7%	2,64	2,06	74,6%	75,02	174,88	249,90	253,9%
722	BM	Paquete 38	1	1	0	1	2	28,72	9,46	19,61	11,58	35,74	3,70	8,93	0,43	0,00	39,78	8,98	9,94	1,05	59,74	59,0%	2,34	1,96	75,8%	78,66	173,34	252,00	256,9%
723	BM	Paquete 39	1	1	1	0	2	16,55	10,97	19,61	11,58	20,60	4,27	8,93	2,98	0,00	22,93	10,35	9,94	7,21	50,43	65,4%	3,23	1,85	77,1%	98,78	167,73	266,51	277,4%
724	BM	Paquete 40	1	1	1	1	2	16,57	8,89	19,61	11,58	20,62	3,48	8,93	2,96	0,00	22,95	8,42	9,94	7,18	48,49	66,7%	2,93	1,75	78,3%	102,42	166,20	268,61	280,4%
725	BM	Paquete 41	1	2	0	0	2	27,34	11,93	19,61	11,58	34,03	4,64	8,93	0,45	0,00	37,87	11,25	9,94	1,08	60,14	58,8%	2,67	2,02	75,0%	84,64	174,67	259,32	267,3%
726	BM	Paquete 42	1	2	0	1	2	27,37	9,65	19,61	11,58	34,06	3,77	8,93	0,43	0,00	37,91	9,15	9,94	1,05	58,05	60,2%	2,34	1,91	76,4%	88,28	173,04	261,33	270,1%
727	BM	Paquete 43	1	2	1	0	2	15,54	11,36	19,61	11,58	19,34	4,41	8,93	2,98	0,00	21,53	10,69	9,94	7,22	49,37	66,1%	3,26	1,83	77,4%	108,40	167,56	275,97	290,8%
728	BM	Paquete 44	1	2	1	1	2	15,55	9,08	19,61	11,58	19,35	3,55	8,93	2,96	0,00	21,54	8,59	9,94	7,18	47,25	67,6%	2,93	1,72	78,7%	112,04	165,94	277,98	293,7%
729	BM	Paquete 45	1	3	0	0	2	26,34	11,14	19,61	11,58	32,78	4,35	8,93	0,44	0,00	36,48	10,53	9,94	1,07	58,02	60,2%	2,53	1,94	76,0%	91,23	173,25	264,48	274,6%
730	BM	Paquete 46	1	3	0	1	2	26,36	9,41	19,61	11,58	32,80	3,68	8,93	0,43	0,00	36,51	8,92	9,94	1,05	56,41	61,3%	2,28	1,86	77,0%	94,87	171,94	266,81	277,9%
731	BM	Paquete 47	1	3	1	0	2	14,71	10,56	19,61	11,58	18,30	4,11	8,93	2,97	0,00	20,37	9,97	9,94	7,20	47,48	67,4%	3,13	1,76	78,2%	114,99	166,07	281,05	298,1%
732	BM	Paquete 48	1	3	1	1	2	14,72	8,84	19,61	11,58	18,31	3,23	8,93	2,96	0,00	20,38	7,83	9,94	7,18	45,33	68,9%	2,79	1,65	79,6%	118,62	164,76	283,39	301,4%
733	BM	Paquete 49	1	4	0	0	2	27,82	10,59	19,61	11,58	34,62	4,14	8,93	0,44	0,00	38,53	10,03	9,94	1,06	59,57	59,1%	2,49	1,97	75,6%	95,53	173,24	268,77	280,7%
734	BM	Paquete 50	1	4	0	1	2	27,84	9,14	19,61	11,58	34,65	3,58	8,93	0,43	0,00	38,56	8,68	9,94	1,04	58,22	60,1%	2,28	1,91	76,4%	99,17	172,11	271,27	284,2%
735	BM	Paquete 51	1	4	1	0	2	15,83	10,02	19,61	11,58	19,70	3,91	8,93	2,97	0,00	21,92	9,48	9,94	7,20	48,53	66,7%	3,07	1,78	78,0%	119,29	166,07	285,36	304,1%
736	BM	Paquete 52	1	4	1	1	2	15,84	8,58	19,61	11,58	19,71	3,14	8,93	2,96	0,00	21,94	7,61	9,94	7,18	46,66	68,0%	2,79	1,68	79,2%	122,92	164,94	287,86	307,7%
737	BM	Paquete 53	1	5	0	0	2	24,28	11,54	19,61	11,58	30,21	4,49	8,93	0,44	0,00	33,63	10,89	9,94	1,07	55,52	61,9%	2,54	1,88	76,8%	100,57	172,67	273,23	287,0%
738	BM	Paquete 54	1	5	0	1	2	24,29	9,58	19,61	11,58	30,23	3,75	8,93	0,43	0,00	33,65	9,08	9,94	1,04	53,71	63,2%	2,26	1,78	77,9%	104,21	171,25	275,46	290,1%
739	BM	Paquete 55	1	5	1	0	2	13,17	10,96	19,61	11,58	16,40	4,26	8,93	2,97	0,00	18,25	10,33	9,94	7,20	45,72	68,6%	3,15	1,72	78,8%	124,32	165,51	289,83	310,5%
740	BM	Paquete 56	1	5	1	1	2	13,18	9,01	19,61	11,58	16,40	3,29	8,93	2,96	0,00	18,26	7,97	9,94	7,18	43,35	70,3%	2,78	1,59	80,3%	127,96	164,10	292,06	313,6%
741	BM	Paquete 57	1	6	0	0	2	25,51	10,79	19,61	11,58	31,75	4,22	8,93	0,44	0,00	35,34	10,22	9,94	1,06	56,56	61,2%	2,46	1,89	76,6%	104,57	172,37	276,94	292,2%
742	BM	Paquete 58	1	6	0	1	2	25,53	9,27	19,61	11,58	31,77	3,63	8,93	0,43	0,00	35,36	8,79	9,94	1,04	55,13	62,2%	2,24	1,82	77,5%	108,21	171,19	279,40	295,7%
743	BM	Paquete 59	1	6	1	0	2	14,05	10,22	19,61	11,58	17,48	3,98	8,93	2,97	0,00	19,46	9,65	9,94	7,19	46,24	68,3%	3,06	1,72	78,8%	128,33	165,20	293,53	315,7%
744	BM	Paquete 60	1	6	1	1	2	14,05	8,70	19,61	11,58	17,49	3,18	8,93	2,96	0,00	19,47	7,71	9,94	7,17	44,29	69,6%	2,76	1,62	80,0%	131,97	164,02	295,99	319,2%
745	BM	Paquete 65	2	0	0	0	2	24,83	13,13	19,61	11,58	30,91	5,10	8,93	0,45	0,00	34,40	12,35	9,94	1,10	57,78	60,4%	2,78	1,97	75,6%	95,51	175,33	270,84	283,6%
746	BM	Paquete 66	2	0	0	1	2	24,86	9,57	19,61	11,58	30,94	3,75	8,93	0,43	0,00	34,44	9,09	9,94	1,04	54,51	62,6%	2,27	1,81	77,6%	99,15	172,94	272,09	285,3%
747	BM	Paquete 67	2	0	1	0	2	13,22	12,55	19,61	11,58	16,45	4,87	8,93	2,98	0,00	18,31	11,79	9,94	7,23	47,26	67,6%	3,38	1,79	77,8%	119,27	168,14	287,41	307,0%
748	BM	Paquete 68	2	0	1	1	2	13,23	9,00	19,61	11,58	16,46	3,53	8,93	2,96	0,00	18,32	8,54	9,94	7,18	43,97	69,8%	2,87	1,62	79,9%	122,91	165,75	288,66	308,8%
749	BM																												

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
778	BM	Paquete 114	3	4	0	1	2	16,43	8,30	19,61	11,58	20,44	3,07	8,93	0,42	0,00	22,75	7,44	9,94	1,02	41,15	71,8%	1,83	1,38	82,9%	158,66	166,43	325,10	360,4%
779	BM	Paquete 115	3	4	1	0	2	6,62	9,16	19,61	11,58	8,24	3,37	8,93	2,96	0,00	9,17	8,17	9,94	7,17	34,44	76,4%	2,66	1,34	83,4%	178,78	160,47	339,25	380,5%
780	BM	Paquete 116	3	4	1	1	2	6,62	7,74	19,61	11,58	8,24	2,85	8,93	2,95	0,00	9,18	6,91	9,94	7,15	33,17	77,3%	2,47	1,27	84,2%	182,42	159,31	341,74	384,0%
781	BM	Paquete 117	3	5	0	0	2	13,17	10,77	19,61	11,58	16,40	4,22	8,93	0,43	0,00	18,25	10,23	9,94	1,05	39,46	72,9%	2,19	1,40	82,7%	160,06	166,83	326,90	363,0%
782	BM	Paquete 118	3	5	0	1	2	13,18	8,79	19,61	11,58	16,40	3,24	8,93	0,42	0,00	18,26	7,86	9,94	1,02	37,07	74,6%	1,82	1,27	84,2%	163,70	165,33	329,04	366,0%
783	BM	Paquete 119	3	5	1	0	2	4,64	10,19	19,61	11,58	5,77	3,99	8,93	2,96	0,00	6,42	9,66	9,94	7,18	33,20	77,2%	2,85	1,34	83,5%	183,82	159,67	343,49	386,5%
784	BM	Paquete 120	3	5	1	1	2	4,64	8,23	19,61	11,58	5,77	3,02	8,93	2,95	0,00	6,43	7,32	9,94	7,15	30,84	78,9%	2,49	1,22	85,0%	187,46	158,18	345,64	389,5%
785	BM	Paquete 121	3	6	0	0	2	14,24	9,95	19,61	11,58	17,72	3,92	8,93	0,43	0,00	19,73	9,49	9,94	1,03	40,18	72,4%	2,10	1,40	82,7%	164,07	166,52	330,59	368,2%
786	BM	Paquete 122	3	6	0	1	2	14,25	8,44	19,61	11,58	17,73	3,12	8,93	0,42	0,00	19,73	7,56	9,94	1,01	38,25	73,8%	1,80	1,30	83,9%	167,71	165,31	333,02	371,6%
787	BM	Paquete 123	3	6	1	0	2	5,18	9,38	19,61	11,58	6,45	3,45	8,93	2,96	0,00	7,17	8,35	9,94	7,17	32,63	77,6%	2,66	1,29	84,0%	187,83	159,39	347,21	391,7%
788	BM	Paquete 124	3	6	1	1	2	5,18	7,88	19,61	11,58	6,45	2,90	8,93	2,95	0,00	7,17	7,03	9,94	7,15	31,29	78,5%	2,45	1,22	84,9%	191,46	158,19	349,65	395,2%
789	BM	Paquete 125	3	7	0	0	2	12,22	10,65	19,61	11,58	15,21	4,17	8,93	0,43	0,00	16,93	10,12	9,94	1,04	38,02	73,9%	2,15	1,35	83,3%	165,33	166,06	331,39	369,3%
790	BM	Paquete 126	3	7	0	1	2	12,22	8,82	19,61	11,58	15,21	3,25	8,93	0,42	0,00	16,93	7,88	9,94	1,02	35,76	75,5%	1,80	1,24	84,7%	168,97	164,64	333,61	372,5%
791	BM	Paquete 127	3	7	1	0	2	4,00	10,07	19,61	11,58	4,97	3,94	8,93	2,96	0,00	5,53	9,55	9,94	7,17	32,19	77,9%	2,82	1,31	83,8%	189,09	158,98	348,07	393,0%
792	BM	Paquete 128	3	7	1	1	2	4,00	8,25	19,61	11,58	4,97	3,03	8,93	2,95	0,00	5,54	7,34	9,94	7,15	29,96	79,5%	2,47	1,19	85,3%	192,73	157,57	350,30	396,1%
793	BM	Paquete 141	4	3	0	0	2	13,15	10,21	19,61	11,58	16,36	4,01	8,93	0,43	0,00	18,21	9,73	9,94	1,04	38,91	73,3%	2,11	1,37	83,1%	162,76	166,56	329,32	366,4%
794	BM	Paquete 142	4	3	0	1	2	13,15	8,47	19,61	11,58	16,37	3,13	8,93	0,42	0,00	18,22	7,59	9,94	1,01	36,76	74,8%	1,78	1,26	84,4%	166,40	165,20	331,60	369,6%
795	BM	Paquete 143	4	3	1	0	2	4,50	9,64	19,61	11,58	5,60	3,54	8,93	2,96	0,00	6,24	8,58	9,94	7,17	31,92	78,1%	2,68	1,28	84,2%	186,52	159,42	345,93	389,9%
796	BM	Paquete 144	4	3	1	1	2	4,50	7,90	19,61	11,58	5,60	2,91	8,93	2,95	0,00	6,24	7,05	9,94	7,15	30,38	79,2%	2,44	1,20	85,2%	190,16	158,07	348,22	393,2%
797	BM	Paquete 145	4	4	0	0	2	14,45	9,59	19,61	11,58	17,98	3,78	8,93	0,42	0,00	20,02	9,16	9,94	1,03	40,14	72,5%	2,05	1,39	82,8%	167,06	166,61	333,67	372,6%
798	BM	Paquete 146	4	4	0	1	2	14,46	8,16	19,61	11,58	17,99	3,02	8,93	0,42	0,00	20,02	7,32	9,94	1,01	38,29	73,7%	1,76	1,30	84,0%	170,70	165,44	336,14	376,1%
799	BM	Paquete 147	4	4	1	0	2	5,23	9,02	19,61	11,58	6,51	3,32	8,93	2,96	0,00	7,24	8,05	9,94	7,16	32,39	77,8%	2,61	1,28	84,2%	190,82	159,39	350,21	396,0%
800	BM	Paquete 148	4	4	1	1	2	5,23	7,60	19,61	11,58	6,51	2,80	8,93	2,95	0,00	7,25	6,79	9,94	7,14	31,12	78,7%	2,42	1,21	85,0%	194,46	158,24	352,69	399,5%
801	BM	Paquete 149	4	5	0	0	2	11,32	10,65	19,61	11,58	14,08	4,18	8,93	0,43	0,00	15,68	10,12	9,94	1,04	36,78	74,8%	2,13	1,31	83,7%	172,10	165,76	337,86	378,5%
802	BM	Paquete 150	4	5	0	1	2	11,32	8,67	19,61	11,58	14,09	3,20	8,93	0,42	0,00	15,68	7,76	9,94	1,01	34,39	76,4%	1,76	1,19	85,2%	175,74	164,28	340,02	381,6%
803	BM	Paquete 151	4	5	1	0	2	3,45	10,07	19,61	11,58	4,30	3,95	8,93	2,96	0,00	4,78	9,56	9,94	7,17	31,45	78,4%	2,81	1,28	84,1%	195,86	158,68	354,53	402,1%
804	BM	Paquete 152	4	5	1	1	2	3,45	8,10	19,61	11,58	4,30	2,98	8,93	2,95	0,00	4,78	7,22	9,94	7,15	29,09	80,1%	2,44	1,16	85,6%	199,50	157,20	356,70	405,2%
805	BM	Paquete 153	4	6	0	0	2	12,32	9,81	19,61	11,58	15,34	3,86	8,93	0,43	0,00	17,07	9,36	9,94	1,03	37,40	74,4%	2,03	1,32	83,7%	176,10	165,47	341,57	383,8%
806	BM	Paquete 154	4	6	0	1	2	12,33	8,31	19,61	11,58	15,34	3,07	8,93	0,42	0,00	17,08	7,45	9,94	1,01	35,47	75,7%	1,74	1,22	84,9%	179,74	164,25	344,00	387,2%
807	BM	Paquete 155	4	6	1	0	2	3,91	9,24	19,61	11,58	4,86	3,40	8,93	2,96	0,00	5,41	8,24	9,94	7,16	30,75	78,9%	2,61	1,23	84,7%	199,86	158,39	358,25	407,4%
808	BM	Paquete 156	4	6	1	1	2	3,91	7,74	19,61	11,58	4,87	2,85	8,93	2,95	0,00	5,42	6,91	9,94	7,14	29,41	79,8%	2,41	1,17	85,6%	203,50	157,18	360,68	410,8%
809	BM	Paquete 157	4	7	0	0	2	10,38	10,52	19,61	11,58	12,92	4,13	8,93	0,43	0,00	14,38	10,01	9,94	1,04	35,37	75,7%	2,09	1,27	84,3%	177,36	164,95	342,31	384,8%
810	BM	Paquete 158	4	7	0	1	2	10,39	8,69	19,61	11,58	12,93	3,21	8,93	0,42	0,00	14,39	7,77	9,94	1,01	33,11	77,3%	1,74	1,16	85,7%	181,00	163,55	344,55	388,0%
811	BM	Paquete 159	4	7	1	0	2	2,86	9,95	19,61	11,58	3,56	3,65	8,93	2,96	0,00	3,96	8,83	9,94	7,17	29,90	79,5%	2,68	1,22	84,9%	201,12	157,92	359,04	408,5%
812	BM	Paquete 160	4	7	1	1	2	2,86	8,12	19,61	11,58	3,56	2,99	8,93	2,95	0,00	3,96	7,23	9,94	7,15	28,28	80,6%	2,43	1,14	85,9%	204,76	156,53	361,29	411,7%
813	BM	Caso Base	0	0	0	0	3	53,18	18,75	19,61	11,58	57,10	7,24	8,46	0,53	0,00	57,67	17,54	8,54	1,27	85,02	41,7%	19,41	4,72	41,6%	48,51	130,19	178,69	153,1%
814	BM	Paquete 2	0	0	0	0	3	53,30	14,49	19,61	11,58	57,23	5,59	8,46	0,50	0,00	57,80	13,55	8,54	1,21	81,09	44,4%	18,82	4,52	44,1%	52,15	126,70	178,85	153,3%
815	BM	Paquete 3	0	0	1	0	3	37,79	18,17	19,61	11,58	40,58	6,98	8,46	3,06	0,00	40,98	16,91	8,54	7,40	73,84	49,4%	16,09	4,05	49,8%	72,26	127,43	199,69	182,8%
816	BM	Paquete 4	0	0	1	1	3	37,87	13,91	19,61	11,58	40,66	5,35	8,46	3,03	0,00	41,07	12,96	8,54	7,34	69,91	52,1%	15,49	3,85	52,3%	75,90	124,15	200,05	183,3%
817	BM	Paquete 5	0	1	0	0	3	49,78	16,91	19,61	11,58	53,45	6,49	8,46	0,51	0,00	53,98	15,73	8,54	1,23	79,48	45,5%	18,20	4,41	45,4%	47,92	127,37	175,30	148,3%
818	BM	Paquete 6	0	1	0	1	3	49,87	13,95	19,61	11,58	53,54	5,38	8,46	0,49	0,00	54,08	13,03	8,54	1,19	76,84	47,3%	17,81	4,28	47,1%	51,56	125,46	177,02	150,7%
819	BM	Paquete 7	0	1	1	0	3	34,86	16,33	19,61	11,58	37,43	6,25	8,46	3,04	0,00	37,80	15,14	8,54	7,36	68,85	52,8%	15,02	3,78	53,2%	71,68	124,93	196,61	178,5%
820	BM	Paquete 8	0	1	1	1	3	34,91	13,38	19,61	11,58	37,49	5,14	8,46	3,02</														

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
849	BM	Paquete 49	1	4	0	0	3	27,82	10,59	19,61	11,58	29,87	4,18	8,46	0,44	0,00	30,17	10,14	8,54	1,06	49,91	65,8%	11,38	2,77	65,7%	95,53	120,83	216,36	206,4%
850	BM	Paquete 50	1	4	0	1	3	27,84	9,14	19,61	11,58	29,89	3,62	8,46	0,43	0,00	30,19	8,77	8,54	1,04	48,55	66,7%	11,17	2,70	66,6%	99,17	119,69	218,86	210,0%
851	BM	Paquete 51	1	4	1	0	3	15,83	10,02	19,61	11,58	16,99	3,95	8,46	2,97	0,00	17,16	9,57	8,54	7,20	42,47	70,9%	8,99	2,32	71,3%	119,29	118,39	237,67	236,6%
852	BM	Paquete 52	1	4	1	1	3	15,84	8,58	19,61	11,58	17,00	3,17	8,46	2,96	0,00	17,17	7,69	8,54	7,18	40,58	72,2%	8,70	2,22	72,5%	122,92	117,25	240,18	240,2%
853	BM	Paquete 53	1	5	0	0	3	24,28	11,54	19,61	11,58	26,06	4,54	8,46	0,44	0,00	26,32	11,00	8,54	1,07	46,94	67,8%	10,55	2,60	67,9%	100,57	121,00	221,56	213,8%
854	BM	Paquete 54	1	5	0	1	3	24,29	9,58	19,61	11,58	26,08	3,79	8,46	0,43	0,00	26,34	9,17	8,54	1,04	45,10	69,1%	10,27	2,50	69,0%	104,21	119,58	223,79	216,9%
855	BM	Paquete 55	1	5	1	0	3	13,17	10,96	19,61	11,58	14,14	4,31	8,46	2,97	0,00	14,29	10,43	8,54	7,20	40,47	72,2%	8,40	2,20	72,8%	124,32	118,56	242,88	244,0%
856	BM	Paquete 56	1	5	1	1	3	13,18	9,01	19,61	11,58	14,15	3,33	8,46	2,96	0,00	14,29	8,06	8,54	7,18	38,07	73,9%	8,04	2,07	74,3%	127,96	117,15	245,11	247,1%
857	BM	Paquete 57	1	6	0	0	3	25,51	10,79	19,61	11,58	27,39	4,26	8,46	0,44	0,00	27,67	10,32	8,54	1,06	47,59	67,4%	10,78	2,64	67,4%	104,57	120,62	225,19	218,9%
858	BM	Paquete 58	1	6	0	1	3	25,53	9,27	19,61	11,58	27,41	3,67	8,46	0,43	0,00	27,69	8,88	8,54	1,04	46,15	68,3%	10,56	2,56	68,3%	108,21	119,44	227,65	222,4%
859	BM	Paquete 59	1	6	1	0	3	14,05	10,22	19,61	11,58	15,08	4,03	8,46	2,97	0,00	15,23	9,75	8,54	7,19	40,72	72,1%	8,53	2,22	72,6%	128,33	118,17	246,50	249,1%
860	BM	Paquete 60	1	6	1	1	3	14,05	8,70	19,61	11,58	15,09	3,21	8,46	2,96	0,00	15,24	7,79	8,54	7,17	38,74	73,4%	8,23	2,11	73,8%	131,97	117,00	248,97	252,6%
861	BM	Paquete 65	2	0	0	0	3	24,83	13,13	19,61	11,58	26,66	5,15	8,46	0,45	0,00	26,93	12,48	8,54	1,10	49,04	66,4%	10,93	2,71	66,5%	95,51	122,57	218,08	208,9%
862	BM	Paquete 66	2	0	0	1	3	24,86	9,57	19,61	11,58	26,69	3,79	8,46	0,43	0,00	26,96	9,18	8,54	1,04	45,73	68,6%	10,43	2,54	68,6%	99,15	120,18	219,33	210,6%
863	BM	Paquete 67	2	0	1	0	3	13,22	12,55	19,61	11,58	14,19	4,92	8,46	2,98	0,00	14,33	11,92	8,54	7,23	42,02	71,2%	8,65	2,28	71,8%	119,27	120,12	239,39	239,0%
864	BM	Paquete 68	2	0	1	1	3	13,23	9,00	19,61	11,58	14,20	3,56	8,46	2,96	0,00	14,34	8,63	8,54	7,18	38,69	73,5%	8,14	2,11	73,9%	122,91	117,73	240,64	240,8%
865	BM	Paquete 77	2	3	0	0	3	19,14	10,54	19,61	11,58	20,55	4,17	8,46	0,43	0,00	20,75	10,11	8,54	1,05	40,45	72,3%	9,02	2,23	72,4%	111,14	119,62	230,76	226,8%
866	BM	Paquete 78	2	3	0	1	3	19,15	8,82	19,61	11,58	20,56	3,50	8,46	0,42	0,00	20,76	8,48	8,54	1,03	38,81	73,4%	8,77	2,15	73,4%	114,78	118,27	233,05	230,1%
867	BM	Paquete 79	2	3	1	0	3	8,85	9,97	19,61	11,58	9,50	3,94	8,46	2,96	0,00	9,59	9,54	8,54	7,18	34,85	76,1%	7,09	1,88	76,7%	134,90	117,20	252,09	257,0%
868	BM	Paquete 80	2	3	1	1	3	8,85	8,26	19,61	11,58	9,50	3,06	8,46	2,95	0,00	9,60	7,41	8,54	7,16	32,71	77,6%	6,76	1,77	78,0%	138,53	115,85	254,39	260,3%
869	BM	Paquete 81	2	4	0	0	3	20,55	9,96	19,61	11,58	22,07	3,95	8,46	0,43	0,00	22,29	9,57	8,54	1,04	41,45	71,6%	9,32	2,29	71,6%	115,44	119,39	234,83	232,6%
870	BM	Paquete 82	2	4	0	1	3	20,57	8,54	19,61	11,58	22,08	3,18	8,46	0,42	0,00	22,30	7,70	8,54	1,02	39,57	72,9%	9,04	2,20	72,8%	119,08	118,23	237,31	236,1%
871	BM	Paquete 83	2	4	1	0	3	9,81	9,39	19,61	11,58	10,54	3,72	8,46	2,96	0,00	10,64	9,01	8,54	7,17	35,37	75,7%	7,27	1,92	76,3%	139,20	117,01	256,20	262,9%
872	BM	Paquete 84	2	4	1	1	3	9,82	7,97	19,61	11,58	10,54	2,96	8,46	2,95	0,00	10,65	7,17	8,54	7,16	33,51	77,0%	6,99	1,82	77,5%	142,83	115,85	258,69	266,4%
873	BM	Paquete 85	2	5	0	0	3	17,15	10,96	19,61	11,58	18,41	4,33	8,46	0,43	0,00	18,60	10,49	8,54	1,05	38,68	73,5%	8,54	2,13	73,6%	120,48	119,55	240,02	239,9%
874	BM	Paquete 86	2	5	0	1	3	17,16	9,00	19,61	11,58	18,42	3,57	8,46	0,42	0,00	18,60	8,65	8,54	1,03	36,82	74,7%	8,26	2,03	74,8%	124,12	118,10	242,21	243,0%
875	BM	Paquete 87	2	5	1	0	3	7,50	10,39	19,61	11,58	8,05	4,09	8,46	2,97	0,00	8,13	9,92	8,54	7,19	33,78	76,8%	6,79	1,82	77,5%	144,23	117,14	261,37	270,2%
876	BM	Paquete 88	2	5	1	1	3	7,50	8,44	19,61	11,58	8,05	3,12	8,46	2,95	0,00	8,13	7,57	8,54	7,16	31,40	78,5%	6,42	1,70	79,0%	147,87	115,70	263,57	273,3%
877	BM	Paquete 89	2	6	0	0	3	18,31	10,17	19,61	11,58	19,66	4,03	8,46	0,43	0,00	19,86	9,77	8,54	1,04	39,21	73,1%	8,74	2,16	73,2%	124,48	119,15	243,63	245,0%
878	BM	Paquete 90	2	6	0	1	3	18,32	8,67	19,61	11,58	19,67	3,23	8,46	0,42	0,00	19,86	7,82	8,54	1,02	37,25	74,5%	8,44	2,06	74,5%	128,12	117,94	246,06	248,5%
879	BM	Paquete 91	2	6	1	0	3	8,19	9,60	19,61	11,58	8,80	3,80	8,46	2,96	0,00	8,88	9,20	8,54	7,17	33,80	76,8%	6,86	1,83	77,4%	148,24	116,76	264,99	275,3%
880	BM	Paquete 92	2	6	1	1	3	8,19	8,11	19,61	11,58	8,80	3,00	8,46	2,95	0,00	8,89	7,28	8,54	7,15	31,86	78,1%	6,56	1,73	78,6%	151,88	115,55	267,43	278,8%
881	BM	Paquete 93	2	7	0	0	3	16,16	10,84	19,61	11,58	17,35	4,28	8,46	0,43	0,00	17,53	10,38	8,54	1,05	37,50	74,3%	8,26	2,06	74,5%	125,74	119,25	245,00	247,0%
882	BM	Paquete 94	2	7	0	1	3	16,17	9,02	19,61	11,58	17,36	3,35	8,46	0,42	0,00	17,54	8,12	8,54	1,02	35,23	75,8%	7,91	1,95	75,9%	129,38	117,89	247,27	250,2%
883	BM	Paquete 95	2	7	1	0	3	6,78	10,26	19,61	11,58	7,27	4,05	8,46	2,96	0,00	7,35	9,80	8,54	7,18	32,87	77,5%	6,57	1,77	78,1%	149,50	116,86	266,36	277,2%
884	BM	Paquete 96	2	7	1	1	3	6,78	8,46	19,61	11,58	7,28	3,13	8,46	2,95	0,00	7,35	7,58	8,54	7,16	30,63	79,0%	6,23	1,66	79,5%	153,14	115,50	268,64	280,5%
885	BM	Paquete 97	3	0	0	0	3	20,79	12,99	19,61	11,58	22,32	5,11	8,46	0,45	0,00	22,54	12,38	8,54	1,09	44,55	69,4%	9,82	2,45	69,7%	135,10	122,01	257,11	264,1%
886	BM	Paquete 98	3	0	0	1	3	20,81	9,37	19,61	11,58	22,34	3,73	8,46	0,43	0,00	22,57	9,03	8,54	1,04	41,17	71,8%	9,31	2,28	71,8%	138,74	119,55	258,29	265,8%
887	BM	Paquete 99	3	0	1	0	3	10,05	12,41	19,61	11,58	10,79	4,88	8,46	2,98	0,00	10,89	11,82	8,54	7,22	38,47	73,6%	7,77	2,08	74,3%	158,86	119,56	278,41	294,3%
888	BM	Paquete 100	3	0	1	1	3	10,05	8,80	19,61	11,58	10,79	3,28	8,46	2,96	0,00	10,90	7,94	8,54	7,17	34,55	76,3%	7,17	1,88	76,8%	162,49	117,11	279,60	296,0%
889	BM	Paquete 109	3	3	0	0	3	15,06	10,34	19,61	11,58	16,17	4,10	8,46	0,43	0,00	16,33	9,94	8,54	1,04	35,86	75,4%	7,89	1,97	75,6%	150,73	118,94	269,66	281,9%
890	BM	Paquete 110	3	3	0	1	3	15,07	8,60	19,61	11,58	16,18	3,21	8,46	0,42	0,00	16,34	7,78	8,54	1,02	33,68	76,9%	7,56	1,86	77,0%	154,36	117,56	271,93	285,1%
891	BM	Paquete 111	3	3	1	0	3	5,81	9,76	19,61	11,58	6,24	3,87	8,46	2,96	0,00	6,30	9,37	8,54	7,17	31,39	78,5%	6,24	1,69	79,1%	174,48	116,50	290,98	312,1%
892	BM	Paquete 112	3	3	1	1	3	5,81	8,03	19,61	11,																		

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES	TOTAL COSTE ENERGÍA	Ahorro económico	Inversión reducción demanda	Inversión reducción consumo	TOTAL INVERSIÓN	Sobrecoste respecto a caso base de reforma
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	[kWh/m2 a]	[%]	[kgCO2/m2 a]	[€/m2 a]	[%]	[€/m2]	[€/m2]	[€/m2]	[%]
920	BM	Paquete 152	4	5	1	1	3	3,45	8,10	19,61	11,58	3,71	3,01	8,46	2,95	0,00	3,74	7,30	8,54	7,15	26,73	81,7%	5,28	1,44	82,2%	199,50	114,56	314,06	344,8%
921	BM	Paquete 153	4	6	0	0	3	12,32	9,81	19,61	11,58	13,23	3,90	8,46	0,43	0,00	13,36	9,46	8,54	1,03	32,40	77,8%	7,08	1,78	78,0%	176,10	118,03	294,13	316,6%
922	BM	Paquete 154	4	6	0	1	3	12,33	8,31	19,61	11,58	13,24	3,10	8,46	0,42	0,00	13,37	7,52	8,54	1,01	30,44	79,1%	6,78	1,68	79,2%	179,74	116,81	296,56	320,0%
923	BM	Paquete 155	4	6	1	0	3	3,91	9,24	19,61	11,58	4,20	3,43	8,46	2,96	0,00	4,24	8,32	8,54	7,16	28,27	80,6%	5,57	1,52	81,2%	199,86	115,62	315,48	346,8%
924	BM	Paquete 156	4	6	1	1	3	3,91	7,74	19,61	11,58	4,20	2,88	8,46	2,95	0,00	4,24	6,98	8,54	7,14	26,91	81,5%	5,36	1,45	82,1%	203,50	114,41	317,91	350,2%
925	BM	Paquete 157	4	7	0	0	3	10,38	10,52	19,61	11,58	11,15	4,17	8,46	0,43	0,00	11,26	10,11	8,54	1,04	30,95	78,8%	6,65	1,69	79,0%	177,36	118,13	295,50	318,5%
926	BM	Paquete 158	4	7	0	1	3	10,39	8,69	19,61	11,58	11,15	3,24	8,46	0,42	0,00	11,27	7,85	8,54	1,01	28,67	80,3%	6,30	1,58	80,5%	181,00	116,73	297,74	321,7%
927	BM	Paquete 159	4	7	1	0	3	2,86	9,95	19,61	11,58	3,07	3,68	8,46	2,96	0,00	3,10	8,93	8,54	7,17	27,74	81,0%	5,38	1,48	81,6%	201,12	115,73	316,85	348,7%
928	BM	Paquete 160	4	7	1	1	3	2,86	8,12	19,61	11,58	3,07	3,02	8,46	2,95	0,00	3,10	7,31	8,54	7,15	26,10	82,1%	5,12	1,40	82,7%	204,76	114,34	319,10	351,9%
929	BM	Caso Base	0	0	0	0	4	53,18	18,75	19,61	11,58	20,75	7,24	3,10	0,53	0,00	50,27	17,54	7,50	1,27	76,59	47,5%	11,76	3,92	51,5%	48,51	121,63	170,13	141,0%
930	BM	Paquete 2	0	0	0	1	4	53,30	14,49	19,61	11,58	20,78	5,59	3,10	0,50	0,00	50,35	13,55	7,50	1,21	72,60	50,2%	11,15	3,72	54,0%	52,15	118,14	170,29	141,2%
931	BM	Paquete 3	0	0	1	0	4	37,79	18,17	19,61	11,58	14,67	6,98	3,12	3,06	0,00	35,54	16,91	7,55	7,40	67,41	53,8%	10,35	3,45	57,3%	72,26	120,36	192,62	172,8%
932	BM	Paquete 4	0	0	1	1	4	37,87	13,91	19,61	11,58	14,71	5,35	3,12	3,03	0,00	35,63	12,96	7,55	7,34	63,47	56,5%	9,75	3,25	59,8%	75,90	117,08	192,98	173,3%
933	BM	Paquete 5	0	1	0	0	4	49,78	16,91	19,61	11,58	19,30	6,49	3,07	0,51	0,00	46,78	15,73	7,44	1,23	71,17	51,2%	10,93	3,65	54,9%	47,92	119,36	167,28	136,9%
934	BM	Paquete 6	0	1	0	1	4	49,87	13,95	19,61	11,58	19,42	5,38	3,07	0,49	0,00	47,07	13,03	7,44	1,19	68,73	52,9%	10,55	3,52	56,4%	51,56	117,44	169,00	139,4%
935	BM	Paquete 7	0	1	1	0	4	34,86	16,33	19,61	11,58	13,48	6,25	2,90	3,04	0,00	32,66	15,14	7,04	7,36	62,20	57,3%	9,55	3,19	60,6%	71,68	118,41	190,09	169,2%
936	BM	Paquete 8	0	1	1	1	4	34,91	13,38	19,61	11,58	13,56	5,14	2,91	3,02	0,00	32,86	12,46	7,04	7,32	59,68	59,1%	9,16	3,06	62,2%	75,32	116,52	191,84	171,7%
937	BM	Paquete 9	0	2	0	0	4	48,48	17,27	19,61	11,58	18,79	6,63	3,07	0,51	0,00	45,53	16,06	7,45	1,23	70,27	51,8%	10,79	3,60	55,5%	57,55	119,57	177,12	150,8%
938	BM	Paquete 10	0	2	0	1	4	48,56	14,13	19,61	11,58	18,90	5,45	3,07	0,49	0,00	45,80	13,19	7,45	1,18	67,63	53,6%	10,38	3,46	57,1%	61,19	117,50	178,68	153,1%
939	BM	Paquete 11	0	2	1	0	4	33,76	16,70	19,61	11,58	13,04	6,38	2,91	3,04	0,00	31,59	15,46	7,05	7,37	61,46	57,9%	9,44	3,15	61,0%	81,31	118,53	199,84	183,0%
940	BM	Paquete 12	0	2	1	1	4	33,82	13,56	19,61	11,58	13,12	5,21	2,91	3,02	0,00	31,80	12,62	7,05	7,32	58,79	59,7%	9,03	3,01	62,7%	84,95	116,57	201,52	185,4%
941	BM	Paquete 13	0	3	0	0	4	47,46	16,58	19,61	11,58	18,40	6,36	3,06	0,50	0,00	44,58	15,42	7,42	1,22	68,64	52,9%	10,54	3,52	56,5%	64,13	118,99	183,12	159,4%
942	BM	Paquete 14	0	3	0	1	4	47,53	13,95	19,61	11,58	18,51	5,37	3,06	0,49	0,00	44,84	13,02	7,42	1,18	66,47	54,4%	10,20	3,40	57,9%	67,77	117,31	185,08	162,1%
943	BM	Paquete 15	0	3	1	0	4	32,87	16,01	19,61	11,58	12,71	6,12	2,90	3,03	0,00	30,79	14,84	7,02	7,35	60,00	58,9%	9,21	3,07	62,0%	87,89	118,07	205,96	191,7%
944	BM	Paquete 16	0	3	1	1	4	32,91	13,37	19,61	11,58	12,78	5,14	2,90	3,02	0,00	30,96	12,45	7,02	7,31	57,74	60,4%	8,86	2,96	63,4%	91,53	116,39	207,92	194,5%
945	BM	Paquete 17	0	4	0	0	4	48,91	16,09	19,61	11,58	18,99	6,18	3,05	0,50	0,00	46,01	14,98	7,40	1,21	69,61	52,3%	10,69	3,57	55,9%	68,43	118,77	187,21	165,1%
946	BM	Paquete 18	0	4	0	1	4	48,98	13,71	19,61	11,58	19,09	5,29	3,06	0,49	0,00	46,24	12,81	7,40	1,18	67,64	53,6%	10,38	3,46	57,1%	72,07	117,21	189,29	168,1%
947	BM	Paquete 19	0	4	1	0	4	34,08	15,52	19,61	11,58	13,20	5,95	2,89	3,03	0,00	31,97	14,41	7,00	7,35	60,72	58,4%	9,32	3,11	61,5%	92,19	117,85	210,04	197,5%
948	BM	Paquete 20	0	4	1	1	4	34,13	13,14	19,61	11,58	13,26	5,05	2,89	3,02	0,00	32,12	12,24	7,00	7,31	58,67	59,8%	9,01	3,00	62,8%	95,83	116,29	212,12	200,4%
949	BM	Paquete 33	1	0	0	0	4	31,98	13,60	19,61	11,58	12,65	5,32	2,92	0,46	0,00	30,64	12,90	7,09	1,12	51,74	64,5%	7,94	2,65	67,2%	75,60	117,77	193,37	173,9%
950	BM	Paquete 34	1	0	0	1	4	32,04	10,10	19,61	11,58	12,79	3,99	2,93	0,44	0,00	30,98	9,67	7,09	1,07	48,80	66,5%	7,49	2,50	69,1%	79,24	115,47	194,71	175,8%
951	BM	Paquete 35	1	0	1	0	4	19,14	13,02	19,61	11,58	7,56	5,09	2,98	2,99	0,00	18,32	12,33	7,22	7,25	45,12	69,1%	6,93	2,31	71,4%	99,36	116,85	216,21	206,2%
952	BM	Paquete 36	1	0	1	1	4	19,17	9,54	19,61	11,58	7,64	3,76	2,98	2,97	0,00	18,51	9,11	7,22	7,20	42,04	71,2%	6,45	2,15	73,4%	103,00	114,55	217,55	208,1%
953	BM	Paquete 37	1	1	0	0	4	28,69	11,54	19,61	11,58	11,42	4,55	2,90	0,45	0,00	27,67	11,02	7,03	1,08	46,80	67,9%	7,18	2,40	70,3%	75,02	116,30	191,32	171,0%
954	BM	Paquete 38	1	1	0	1	4	28,72	9,46	19,61	11,58	11,48	3,74	2,90	0,43	0,00	27,82	9,07	7,03	1,05	44,96	69,2%	6,90	2,30	71,5%	78,66	114,76	193,42	173,9%
955	BM	Paquete 39	1	1	1	0	4	16,55	10,97	19,61	11,58	6,58	4,32	2,96	2,98	0,00	15,94	10,46	7,16	7,21	40,77	72,0%	6,26	2,09	74,2%	98,78	115,38	214,16	203,3%
956	BM	Paquete 40	1	1	1	1	4	16,57	8,89	19,61	11,58	6,61	3,51	2,96	2,96	0,00	16,02	8,51	7,16	7,18	38,87	73,3%	5,97	1,99	75,4%	102,42	113,85	216,26	206,3%
957	BM	Paquete 41	1	2	0	0	4	27,34	11,93	19,61	11,58	10,87	4,69	2,91	0,45	0,00	26,33	11,37	7,05	1,08	45,83	68,6%	7,04	2,35	71,0%	84,64	116,45	201,10	184,8%
958	BM	Paquete 42	1	2	0	1	4	27,37	9,65	19,61	11,58	10,93	3,81	2,91	0,43	0,00	26,49	9,24	7,05	1,05	43,83	69,9%	6,73	2,24	72,2%	88,28	114,82	203,10	187,7%
959	BM	Paquete 43	1	2	1	0	4	15,54	11,36	19,61	11,58	6,16	4,46	2,97	2,98	0,00	14,94	10,80	7,20	7,22	40,16	72,5%	6,17	2,06	74,5%	108,40	115,53	223,93	217,1%
960	BM	Paquete 44	1	2	1	1	4	15,55	9,08	19,61	11,58	6,20	3,58	2,97	2,96	0,00	15,02	8,68	7,20	7,18	38,09	73,9%	5,85	1,95	75,9%	112,04	113,90	225,94	220,0%
961	BM	Paquete 45	1	3	0	0	4	26,34	11,14	19,61	11,58	10,49	4,39	2,90	0,44	0,00	25,42	10,64	7,03	1,07	44,16	69,7%	6,78	2,26	72,0%	91,23	115,87	207,10	193,3%
962	BM	Paquete 46	1	3	0	1	4	26,36	9,41	19,61	11,58	10,53	3,72	2,90	0,43	0,00	25,52	9,01	7,03	1,05	42,61	70,8%	6,54	2,18	73,0%	94,87	114,56	2	

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
991	BM	Paquete 87	2	5	1	0	4	7,50	10,39	19,61	11,58	2,99	4,09	3,13	2,97	0,00	7,23	9,92	7,57	7,19	31,91	78,1%	4,90	1,63	79,8%	144,23	114,38	258,62	266,3%
992	BM	Paquete 88	2	5	1	1	4	7,50	8,44	19,61	11,58	2,80	3,12	3,13	2,95	0,00	6,80	7,57	7,58	7,16	29,10	80,0%	4,47	1,49	81,6%	147,87	112,94	260,82	269,4%
993	BM	Paquete 89	2	6	0	0	4	18,31	10,17	19,61	11,58	7,33	4,03	2,95	0,43	0,00	17,76	9,77	7,15	1,04	35,73	75,5%	5,48	1,83	77,4%	124,48	114,87	239,35	239,0%
994	BM	Paquete 90	2	6	0	1	4	18,32	8,67	19,61	11,58	6,89	3,23	2,95	0,42	0,00	16,69	7,82	7,15	1,02	32,69	77,6%	5,02	1,67	79,3%	128,12	113,66	241,78	242,4%
995	BM	Paquete 91	2	6	1	0	4	8,19	9,60	19,61	11,58	3,27	3,80	3,10	2,96	0,00	7,93	9,20	7,50	7,17	31,80	78,2%	4,88	1,63	79,8%	148,24	113,95	262,19	271,3%
996	BM	Paquete 92	2	6	1	1	4	8,19	8,11	19,61	11,58	3,07	3,00	3,10	2,95	0,00	7,43	7,28	7,50	7,15	29,37	79,9%	4,51	1,50	81,4%	151,88	112,75	264,63	274,8%
997	BM	Paquete 93	2	7	0	0	4	16,16	10,84	19,61	11,58	6,45	4,28	2,98	0,43	0,00	15,64	10,38	7,21	1,05	34,28	76,5%	5,26	1,76	78,3%	125,74	115,16	240,90	241,2%
998	BM	Paquete 94	2	7	0	1	4	16,17	9,02	19,61	11,58	6,07	3,35	2,98	0,42	0,00	14,71	8,12	7,21	1,02	31,07	78,7%	4,77	1,59	80,3%	129,38	113,79	243,18	244,4%
999	BM	Paquete 95	2	7	1	0	4	6,78	10,26	19,61	11,58	2,70	4,05	3,14	2,96	0,00	6,54	9,80	7,62	7,18	31,14	78,6%	4,78	1,60	80,3%	149,50	114,24	263,74	273,5%
1000	BM	Paquete 96	2	7	1	1	4	6,78	8,46	19,61	11,58	2,53	3,13	3,15	2,95	0,00	6,14	7,58	7,62	7,16	28,50	80,5%	4,37	1,46	81,9%	153,14	112,88	266,02	276,8%
1001	BM	Paquete 97	3	0	0	0	4	20,79	12,99	19,61	11,58	8,26	5,11	3,00	0,45	0,00	20,01	12,38	7,27	1,09	40,74	72,1%	6,25	2,09	74,2%	135,10	117,02	252,12	257,1%
1002	BM	Paquete 98	3	0	0	1	4	20,81	9,37	19,61	11,58	8,36	3,73	3,00	0,43	0,00	20,25	9,03	7,27	1,04	37,58	74,2%	5,77	1,92	76,2%	138,74	114,56	253,30	258,7%
1003	BM	Paquete 99	3	0	1	0	4	10,05	12,41	19,61	11,58	3,99	4,88	3,12	2,98	0,00	9,66	11,82	7,55	7,22	36,25	75,1%	5,57	1,86	77,0%	158,86	116,10	274,96	289,4%
1004	BM	Paquete 100	3	0	1	1	4	10,05	8,80	19,61	11,58	3,78	3,28	3,12	2,96	0,00	9,16	7,94	7,55	7,17	31,83	78,2%	4,89	1,63	79,8%	162,49	113,65	276,15	291,1%
1005	BM	Paquete 109	3	3	0	0	4	15,06	10,34	19,61	11,58	6,04	4,10	3,00	0,43	0,00	14,64	9,94	7,27	1,04	32,89	77,4%	5,05	1,68	79,2%	150,73	114,91	265,64	276,2%
1006	BM	Paquete 110	3	3	0	1	4	15,07	8,60	19,61	11,58	5,68	3,21	3,00	0,42	0,00	13,77	7,78	7,27	1,02	29,83	79,5%	4,58	1,53	81,1%	154,36	113,53	267,90	279,4%
1007	BM	Paquete 111	3	3	1	0	4	5,81	9,76	19,61	11,58	2,33	3,87	3,19	2,96	0,00	5,63	9,37	7,72	7,17	29,90	79,5%	4,59	1,53	81,0%	174,48	113,99	288,48	308,6%
1008	BM	Paquete 112	3	3	1	1	4	5,81	8,03	19,61	11,58	2,18	2,99	3,19	2,95	0,00	5,29	7,24	7,72	7,15	27,40	81,2%	4,21	1,40	82,6%	178,12	112,62	290,74	311,8%
1009	BM	Paquete 113	3	4	0	0	4	16,42	9,73	19,61	11,58	6,60	3,87	2,98	0,43	0,00	15,99	9,38	7,22	1,03	33,63	76,9%	5,16	1,72	78,7%	155,03	114,58	269,60	281,8%
1010	BM	Paquete 114	3	4	0	1	4	16,43	8,30	19,61	11,58	6,20	3,10	2,98	0,42	0,00	15,03	7,52	7,22	1,02	30,79	78,9%	4,73	1,58	80,5%	158,66	113,41	272,08	285,3%
1011	BM	Paquete 115	3	4	1	0	4	6,62	9,16	19,61	11,58	2,49	3,41	3,15	2,96	0,00	6,03	8,25	7,64	7,17	29,09	80,1%	4,47	1,49	81,6%	178,78	113,66	292,44	314,2%
1012	BM	Paquete 116	3	4	1	1	4	6,62	7,74	19,61	11,58	2,49	2,88	3,15	2,95	0,00	6,04	6,98	7,64	7,15	27,81	80,9%	4,27	1,42	82,4%	182,42	112,51	294,93	317,7%
1013	BM	Paquete 117	3	5	0	0	4	13,17	10,77	19,61	11,58	5,27	4,26	3,03	0,43	0,00	12,78	10,33	7,33	1,05	31,48	78,4%	4,83	1,61	80,0%	160,06	115,04	275,10	289,6%
1014	BM	Paquete 118	3	5	0	1	4	13,18	8,79	19,61	11,58	4,96	3,28	3,03	0,42	0,00	12,03	7,94	7,33	1,02	28,32	80,6%	4,35	1,45	82,0%	163,70	113,54	277,24	292,7%
1015	BM	Paquete 119	3	5	1	0	4	4,64	10,19	19,61	11,58	1,85	4,03	3,25	2,96	0,00	4,49	9,76	7,88	7,18	29,30	79,9%	4,50	1,50	81,4%	183,82	114,12	297,94	322,0%
1016	BM	Paquete 120	3	5	1	1	4	4,64	8,23	19,61	11,58	1,74	3,05	3,25	2,95	0,00	4,22	7,40	7,88	7,15	26,64	81,7%	4,09	1,36	83,1%	187,46	112,63	300,09	325,0%
1017	BM	Paquete 121	3	6	0	0	4	14,24	9,95	19,61	11,58	5,72	3,96	3,00	0,43	0,00	13,86	9,58	7,27	1,03	31,75	78,2%	4,87	1,63	79,9%	164,07	114,58	278,65	294,6%
1018	BM	Paquete 122	3	6	0	1	4	14,25	8,44	19,61	11,58	5,38	3,15	3,00	0,42	0,00	13,03	7,64	7,27	1,01	28,95	80,1%	4,44	1,48	81,6%	167,71	113,37	281,08	298,1%
1019	BM	Paquete 123	3	6	1	0	4	5,18	9,38	19,61	11,58	1,94	3,48	3,21	2,96	0,00	4,71	8,44	7,77	7,17	28,09	80,7%	4,31	1,44	82,2%	187,83	113,66	301,49	327,0%
1020	BM	Paquete 124	3	6	1	1	4	5,18	7,88	19,61	11,58	1,95	2,93	3,21	2,95	0,00	4,72	7,10	7,77	7,15	26,74	81,7%	4,10	1,37	83,1%	191,46	112,46	303,93	330,4%
1021	BM	Paquete 125	3	7	0	0	4	12,22	10,65	19,61	11,58	4,89	4,22	3,03	0,43	0,00	11,85	10,22	7,35	1,04	30,46	79,1%	4,68	1,56	80,7%	165,33	114,88	280,21	296,9%
1022	BM	Paquete 126	3	7	0	1	4	12,22	8,82	19,61	11,58	4,60	3,28	3,03	0,42	0,00	11,15	7,96	7,35	1,02	27,47	81,2%	4,22	1,41	82,6%	168,97	113,47	282,44	300,0%
1023	BM	Paquete 127	3	7	1	0	4	4,00	10,07	19,61	11,58	1,60	3,98	3,29	2,96	0,00	3,87	9,65	7,97	7,17	28,66	80,3%	4,40	1,47	81,8%	189,09	113,97	303,05	329,2%
1024	BM	Paquete 128	3	7	1	1	4	4,00	8,25	19,61	11,58	1,50	3,06	3,29	2,95	0,00	3,63	7,41	7,97	7,15	26,16	82,1%	4,02	1,34	83,4%	192,73	112,56	305,28	332,4%
1025	BM	Paquete 141	4	3	0	0	4	13,15	10,21	19,61	11,58	5,28	4,06	3,03	0,43	0,00	12,79	9,83	7,34	1,04	30,99	78,7%	4,76	1,59	80,4%	162,76	114,71	277,47	293,0%
1026	BM	Paquete 142	4	3	0	1	4	13,15	8,47	19,61	11,58	4,97	3,16	3,03	0,42	0,00	12,03	7,67	7,34	1,01	28,05	80,8%	4,31	1,44	82,2%	166,40	113,35	279,75	296,2%
1027	BM	Paquete 143	4	3	1	0	4	4,50	9,64	19,61	11,58	1,69	3,58	3,27	2,96	0,00	4,09	8,67	7,92	7,17	27,85	80,9%	4,28	1,43	82,3%	186,52	113,79	300,31	325,3%
1028	BM	Paquete 144	4	3	1	1	4	4,50	7,90	19,61	11,58	1,69	2,94	3,27	2,95	0,00	4,10	7,13	7,92	7,15	26,30	82,0%	4,04	1,35	83,3%	190,16	112,44	302,60	328,6%
1029	BM	Paquete 145	4	4	0	0	4	14,45	9,59	19,61	11,58	5,81	3,82	3,01	0,42	0,00	14,09	9,25	7,29	1,03	31,66	78,3%	4,86	1,62	79,9%	167,06	114,37	281,43	298,6%
1030	BM	Paquete 146	4	4	0	1	4	14,46	8,16	19,61	11,58	5,47	3,05	3,01	0,42	0,00	13,24	7,40	7,29	1,01	28,95	80,1%	4,44	1,48	81,7%	170,70	113,21	283,91	302,1%
1031	BM	Paquete 147	4	4	1	0	4	5,23	9,02	19,61	11,58	1,97	3,36	3,22	2,96	0,00	4,76	8,13	7,80	7,16	27,86	80,9%	4,28	1,43	82,3%	190,82	113,45	304,27	330,9%
1032	BM	Paquete 148	4	4	1	1	4	5,23	7,60	19,61	11,58	1,97	2,83	3,22	2,95	0,00	4,77	6,86	7,80	7,14	26,58	81,8%	4,08	1,36	83,2%	194,46	112,30	306,76	334,5%
1033	BM	Paquete 149	4	5	0	0	4	11,32	10,65	19,61	11,58	4,53	4,22	3,05	0,43	0,00	10,98	10,23	7,40	1,04	29,66	79,7%	4,55	1,52	81,2%	172,10	114,85	286,94	

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1062	BM	Paquete 18	0	4	0	1	5	48,98	13,71	19,61	11,58	12,57	3,48	2,18	0,49	0,00	30,45	8,44	5,29	1,18	45,35	68,9%	6,96	2,32	71,3%	72,07	184,48	256,55	263,3%
1063	BM	Paquete 19	0	4	1	0	5	34,08	15,52	19,61	11,58	8,72	3,93	2,18	3,03	0,00	21,14	9,52	5,29	7,35	43,29	70,3%	6,65	2,22	72,6%	92,19	187,61	279,80	296,3%
1064	BM	Paquete 20	0	4	1	1	5	34,13	13,14	19,61	11,58	8,77	3,34	2,18	3,02	0,00	21,25	8,10	5,29	7,31	41,95	71,2%	6,44	2,15	73,4%	95,83	179,95	275,78	290,6%
1065	BM	Paquete 33	1	0	0	0	5	31,98	13,60	19,61	11,58	8,31	3,50	2,19	0,46	0,00	20,12	8,47	5,30	1,12	35,01	76,0%	5,38	1,79	77,8%	75,60	187,21	262,81	272,2%
1066	BM	Paquete 34	1	0	0	0	5	32,04	10,10	19,61	11,58	8,40	2,62	2,19	0,44	0,00	20,36	6,36	5,30	1,07	33,09	77,3%	5,08	1,69	79,0%	79,24	175,91	255,15	261,4%
1067	BM	Paquete 35	1	0	1	0	5	19,14	13,02	19,61	11,58	4,99	3,36	2,23	2,99	0,00	12,09	8,14	5,40	7,25	32,88	77,5%	5,05	1,68	79,2%	99,36	182,68	282,04	299,4%
1068	BM	Paquete 36	1	0	1	1	5	19,17	9,54	19,61	11,58	5,05	2,49	2,23	2,97	0,00	12,25	6,03	5,40	7,20	30,87	78,8%	4,74	1,58	80,4%	103,00	171,41	274,41	288,6%
1069	BM	Paquete 37	1	1	0	0	5	28,69	11,54	19,61	11,58	7,53	3,00	2,18	0,45	0,00	18,26	7,27	5,28	1,08	31,88	78,1%	4,89	1,63	79,8%	75,02	180,01	255,03	261,2%
1070	BM	Paquete 38	1	1	0	1	5	28,72	9,46	19,61	11,58	7,58	2,47	2,18	0,43	0,00	18,36	5,99	5,28	1,05	30,68	79,0%	4,71	1,57	80,6%	78,66	172,46	251,12	255,7%
1071	BM	Paquete 39	1	1	1	0	5	16,55	10,97	19,61	11,58	4,37	2,86	2,22	2,98	0,00	10,58	6,94	5,37	7,21	30,11	79,4%	4,62	1,54	80,9%	98,78	175,49	274,26	288,4%
1072	BM	Paquete 40	1	1	1	1	5	16,57	8,89	19,61	11,58	4,39	2,33	2,22	2,96	0,00	10,65	5,66	5,38	7,18	28,86	80,2%	4,43	1,48	81,7%	102,42	167,96	270,37	282,9%
1073	BM	Paquete 41	1	2	0	0	5	27,34	11,93	19,61	11,58	7,17	3,10	2,18	0,45	0,00	17,37	7,50	5,29	1,08	31,25	78,6%	4,80	1,60	80,2%	84,64	180,74	265,38	275,9%
1074	BM	Paquete 42	1	2	0	1	5	27,37	9,65	19,61	11,58	7,22	2,52	2,18	0,43	0,00	17,49	6,10	5,29	1,05	29,93	79,5%	4,60	1,53	81,0%	88,28	172,73	261,01	269,7%
1075	BM	Paquete 43	1	2	1	0	5	15,54	11,36	19,61	11,58	4,09	2,96	2,23	2,98	0,00	9,92	7,17	5,39	7,22	29,70	79,6%	4,56	1,52	81,2%	108,40	176,22	284,62	303,1%
1076	BM	Paquete 44	1	2	1	1	5	15,55	9,08	19,61	11,58	4,12	2,38	2,23	2,96	0,00	9,99	5,77	5,40	7,18	28,34	80,6%	4,35	1,45	82,0%	112,04	168,23	280,27	296,9%
1077	BM	Paquete 45	1	3	0	0	5	26,34	11,14	19,61	11,58	6,94	2,90	2,18	0,44	0,00	16,81	7,03	5,28	1,07	30,18	79,3%	4,63	1,55	80,9%	91,23	177,88	269,11	281,1%
1078	BM	Paquete 46	1	3	0	1	5	26,36	9,41	19,61	11,58	6,97	2,46	2,18	0,43	0,00	16,88	5,96	5,28	1,05	29,17	80,0%	4,48	1,49	81,5%	94,87	171,45	266,32	277,2%
1079	BM	Paquete 47	1	3	1	0	5	14,71	10,56	19,61	11,58	3,89	2,77	2,22	2,97	0,00	9,43	6,70	5,39	7,20	28,72	80,3%	4,41	1,47	81,8%	114,99	173,36	288,34	308,4%
1080	BM	Paquete 48	1	3	1	1	5	14,72	8,84	19,61	11,58	3,81	2,27	2,22	2,96	0,00	9,24	5,50	5,39	7,18	27,31	81,3%	4,19	1,40	82,7%	118,62	166,95	285,57	304,4%
1081	BM	Paquete 49	1	4	0	0	5	27,82	10,59	19,61	11,58	7,33	2,76	2,17	0,44	0,00	17,77	6,70	5,26	1,06	30,80	78,9%	4,73	1,58	80,5%	95,53	176,46	271,99	285,2%
1082	BM	Paquete 50	1	4	0	1	5	27,84	9,14	19,61	11,58	7,36	2,39	2,17	0,43	0,00	17,84	5,80	5,27	1,04	29,95	79,5%	4,60	1,53	81,0%	99,17	170,87	270,04	282,5%
1083	BM	Paquete 51	1	4	1	0	5	15,83	10,02	19,61	11,58	4,19	2,63	2,21	2,97	0,00	10,16	6,37	5,37	7,20	29,08	80,1%	4,47	1,49	81,6%	119,29	171,93	291,22	312,4%
1084	BM	Paquete 52	1	4	1	1	5	15,84	8,58	19,61	11,58	4,11	2,20	2,21	2,96	0,00	9,95	5,34	5,37	7,18	27,84	80,9%	4,27	1,43	82,4%	122,92	166,37	289,29	309,7%
1085	BM	Paquete 53	1	5	0	0	5	24,28	11,54	19,61	11,58	6,38	3,00	2,19	0,44	0,00	15,47	7,27	5,30	1,07	29,11	80,0%	4,47	1,49	81,5%	100,57	178,45	279,02	295,2%
1086	BM	Paquete 54	1	5	0	1	5	24,29	9,58	19,61	11,58	6,42	2,51	2,19	0,43	0,00	15,56	6,07	5,30	1,04	27,97	80,8%	4,29	1,43	82,3%	104,21	171,52	275,72	290,5%
1087	BM	Paquete 55	1	5	1	0	5	13,17	10,96	19,61	11,58	3,48	2,86	2,24	2,97	0,00	8,43	6,94	5,43	7,20	28,00	80,8%	4,30	1,43	82,3%	124,32	173,93	298,25	322,4%
1088	BM	Paquete 56	1	5	1	1	5	13,18	9,01	19,61	11,58	3,42	2,31	2,24	2,96	0,00	8,28	5,60	5,43	7,18	26,49	81,8%	4,07	1,36	83,2%	127,96	167,01	294,98	317,8%
1089	BM	Paquete 57	1	6	0	0	5	25,51	10,79	19,61	11,58	6,73	2,82	2,18	0,44	0,00	16,31	6,83	5,28	1,06	29,47	79,8%	4,53	1,51	81,3%	104,57	176,47	281,04	298,0%
1090	BM	Paquete 58	1	6	0	1	5	25,53	9,27	19,61	11,58	6,76	2,43	2,18	0,43	0,00	16,37	5,88	5,28	1,04	28,57	80,4%	4,39	1,46	81,9%	108,21	170,67	278,88	295,0%
1091	BM	Paquete 59	1	6	1	0	5	14,05	10,22	19,61	11,58	3,72	2,68	2,23	2,97	0,00	9,02	6,49	5,39	7,19	28,10	80,7%	4,31	1,44	82,2%	128,33	171,94	300,27	325,3%
1092	BM	Paquete 60	1	6	1	1	5	14,05	8,70	19,61	11,58	3,65	2,24	2,23	2,96	0,00	8,84	5,42	5,40	7,17	26,83	81,6%	4,12	1,37	83,0%	131,97	166,17	298,13	322,2%
1093	BM	Paquete 65	2	0	0	0	5	24,83	13,13	19,61	11,58	6,47	3,38	2,20	0,45	0,00	15,67	8,20	5,34	1,10	30,30	79,2%	4,65	1,55	80,8%	95,51	184,45	279,96	296,5%
1094	BM	Paquete 66	2	0	0	1	5	24,86	9,57	19,61	11,58	6,55	2,49	2,20	0,43	0,00	15,87	6,04	5,34	1,04	28,29	80,6%	4,34	1,45	82,1%	99,15	172,71	271,86	285,0%
1095	BM	Paquete 67	2	0	1	0	5	13,22	12,55	19,61	11,58	3,46	3,25	2,26	2,98	0,00	8,38	7,87	5,47	7,23	28,94	80,2%	4,44	1,48	81,7%	119,27	179,92	299,19	323,7%
1096	BM	Paquete 68	2	0	1	1	5	13,23	9,00	19,61	11,58	3,50	2,36	2,26	2,96	0,00	8,49	5,72	5,47	7,18	26,86	81,6%	4,12	1,38	83,0%	122,91	168,21	291,11	312,3%
1097	BM	Paquete 77	2	3	0	0	5	19,14	10,54	19,61	11,58	5,06	2,76	2,20	0,43	0,00	12,27	6,69	5,33	1,05	25,33	82,6%	3,89	1,30	83,9%	111,14	174,52	285,66	304,6%
1098	BM	Paquete 78	2	3	0	1	5	19,15	8,82	19,61	11,58	5,08	2,32	2,20	0,42	0,00	12,32	5,62	5,33	1,03	24,29	83,3%	3,73	1,24	84,6%	114,78	167,88	282,66	300,3%
1099	BM	Paquete 79	2	3	1	0	5	8,85	9,97	19,61	11,58	2,35	2,62	2,28	2,96	0,00	5,70	6,35	5,53	7,18	24,76	83,0%	3,80	1,27	84,3%	134,90	170,02	304,91	331,8%
1100	BM	Paquete 80	2	3	1	1	5	8,85	8,26	19,61	11,58	2,31	2,13	2,28	2,95	0,00	5,59	5,16	5,53	7,16	23,43	83,9%	3,60	1,20	85,1%	138,53	163,41	301,94	327,6%
1101	BM	Paquete 81	2	4	0	0	5	20,55	9,96	19,61	11,58	5,45	2,61	2,19	0,43	0,00	13,20	6,33	5,31	1,04	25,88	82,3%	3,97	1,33	83,6%	115,44	172,98	288,41	308,5%
1102	BM	Paquete 82	2	4	0	1	5	20,57	8,54	19,61	11,58	5,33	2,19	2,19	0,42	0,00	12,92	5,31	5,31	1,02	24,57	83,2%	3,77	1,26	84,4%	119,08	167,28	286,35	305,6%
1103	BM	Paquete 83	2	4	1	0	5	9,81	9,39	19,61	11,58	2,61	2,47	2,28	2,96	0,00	6,33	6,00	5,51	7,17	25,02	82,8%	3,84	1,28	84,1%	139,20	168,47	307,67	335,7%
1104	BM	Paquete 84	2	4	1	1	5	9,82	7,97	19,61	11,58	2,56	2,06	2,28	2,95	0,00	6,20	4,99											

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES	TOTAL COSTE ENERGÍA	Ahorro económico	Inversión reducción demanda	Inversión reducción consumo	TOTAL INVERSIÓN	Sobrecoste respecto a caso base de reforma	
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	[kWh/m2 a]	[%]	[kgCO2/m2 a]	[€/m2 a]	[%]	[€/m2]	[€/m2]	[€/m2]	[%]	
1133	BM	Paquete 121	3	6	0	0	5	14,24	9,95	19,61	11,58	3,79	2,62	2,22	0,43	0,00	9,18	6,35	5,37	1,03	21,94	85,0%	3,37	1,12	86,1%	164,07	171,54	335,61	375,3%	
1134	BM	Paquete 122	3	6	0	1	5	14,25	8,44	19,61	11,58	3,71	2,18	2,22	0,42	0,00	9,00	5,28	5,37	1,01	20,67	85,8%	3,17	1,06	86,9%	167,71	165,60	333,31	372,1%	
1135	BM	Paquete 123	3	6	1	0	5	5,18	9,38	19,61	11,58	1,35	2,42	2,35	2,96	0,00	3,28	5,87	5,70	7,17	22,02	84,9%	3,38	1,13	86,0%	187,83	167,04	354,86	402,6%	
1136	BM	Paquete 124	3	6	1	1	5	5,18	7,88	19,61	11,58	1,36	2,05	2,35	2,95	0,00	3,29	4,96	5,70	7,15	21,10	85,5%	3,24	1,08	86,6%	191,46	161,16	352,62	399,4%	
1137	BM	Paquete 125	3	7	0	0	5	12,22	10,65	19,61	11,58	3,24	2,80	2,23	0,43	0,00	7,86	6,78	5,41	1,04	21,09	85,5%	3,24	1,08	86,6%	165,33	173,04	338,37	379,2%	
1138	BM	Paquete 126	3	7	0	1	5	12,22	8,82	19,61	11,58	3,18	2,27	2,23	0,42	0,00	7,71	5,50	5,41	1,02	19,64	86,5%	3,02	1,01	87,5%	168,97	166,09	335,06	374,5%	
1139	BM	Paquete 127	3	7	1	0	5	4,00	10,07	19,61	11,58	1,07	2,66	2,41	2,96	0,00	2,58	6,44	5,83	7,17	22,03	84,9%	3,38	1,13	86,0%	189,09	168,54	357,63	406,5%	
1140	BM	Paquete 128	3	7	1	1	5	4,00	8,25	19,61	11,58	1,05	2,14	2,41	2,95	0,00	2,54	5,18	5,83	7,15	20,70	85,8%	3,18	1,06	86,9%	192,73	161,61	354,34	401,8%	
1141	BM	Paquete 141	4	3	0	0	5	13,15	10,21	19,61	11,58	3,50	2,69	2,23	0,43	0,00	8,47	6,51	5,40	1,04	21,42	85,3%	3,29	1,10	86,4%	162,76	172,18	334,94	374,4%	
1142	BM	Paquete 142	4	3	0	1	5	13,15	8,47	19,61	11,58	3,43	2,18	2,23	0,42	0,00	8,31	5,29	5,40	1,01	20,02	86,3%	3,07	1,03	87,3%	166,40	165,50	331,90	370,1%	
1143	BM	Paquete 143	4	3	1	0	5	4,50	9,64	19,61	11,58	1,17	2,49	2,38	2,96	0,00	2,85	6,03	5,78	7,17	21,82	85,0%	3,35	1,12	86,2%	186,52	167,68	354,20	401,6%	
1144	BM	Paquete 144	4	3	1	1	5	4,50	7,90	19,61	11,58	1,18	2,05	2,38	2,95	0,00	2,86	4,97	5,78	7,15	20,76	85,8%	3,19	1,06	86,8%	190,16	161,06	351,21	397,4%	
1145	BM	Paquete 145	4	4	0	0	5	14,45	9,59	19,61	11,58	3,85	2,53	2,22	0,42	0,00	9,32	6,12	5,39	1,03	21,86	85,0%	3,36	1,12	86,1%	167,06	170,52	337,58	378,1%	
1146	BM	Paquete 146	4	4	0	0	5	14,46	8,16	19,61	11,58	3,77	2,11	2,22	0,42	0,00	9,14	5,10	5,39	1,01	20,64	85,8%	3,17	1,06	86,9%	170,70	164,81	335,51	375,2%	
1147	BM	Paquete 147	4	4	1	0	5	5,23	9,02	19,61	11,58	1,37	2,33	2,36	2,96	0,00	3,31	5,65	5,71	7,16	21,84	85,0%	3,35	1,12	86,2%	190,82	166,01	356,83	405,4%	
1148	BM	Paquete 148	4	4	1	1	5	5,23	7,60	19,61	11,58	1,37	1,97	2,36	2,95	0,00	3,33	4,78	5,71	7,14	20,96	85,6%	3,22	1,07	86,7%	194,46	160,37	354,82	402,5%	
1149	BM	Paquete 149	4	5	0	0	5	11,32	10,65	19,61	11,58	3,00	2,80	2,24	0,43	0,00	7,28	6,78	5,43	1,04	20,53	85,9%	3,15	1,05	87,0%	172,10	172,85	344,95	388,5%	
1150	BM	Paquete 150	4	5	0	1	5	11,32	8,67	19,61	11,58	2,95	2,24	2,24	0,42	0,00	7,15	5,42	5,43	1,01	19,02	87,0%	2,92	0,97	87,9%	175,74	165,56	341,30	383,4%	
1151	BM	Paquete 151	4	5	1	0	5	3,45	10,07	19,61	11,58	0,92	2,66	2,44	2,96	0,00	2,23	6,45	5,91	7,17	21,77	85,1%	3,34	1,11	86,2%	195,86	168,35	364,21	415,8%	
1152	BM	Paquete 152	4	5	1	1	5	3,45	8,10	19,61	11,58	0,91	2,10	2,44	2,95	0,00	2,19	5,10	5,92	7,15	20,35	86,0%	3,12	1,04	87,1%	199,50	161,12	360,61	410,7%	
1153	BM	Paquete 153	4	6	0	0	5	12,32	9,81	19,61	11,58	3,29	2,59	2,23	0,43	0,00	7,96	6,27	5,40	1,03	20,66	85,8%	3,17	1,06	86,9%	176,10	170,57	346,67	391,0%	
1154	BM	Paquete 154	4	6	0	1	5	12,33	8,31	19,61	11,58	3,22	2,15	2,23	0,42	0,00	7,80	5,20	5,40	1,01	19,42	86,7%	2,98	0,99	87,7%	179,74	164,60	344,34	387,7%	
1155	BM	Paquete 155	4	6	1	0	5	3,91	9,24	19,61	11,58	1,02	2,39	2,41	2,96	0,00	2,48	5,80	5,83	7,16	21,27	85,4%	3,27	1,09	86,5%	199,86	166,09	365,95	418,3%	
1156	BM	Paquete 156	4	6	1	1	5	3,91	7,74	19,61	11,58	1,03	2,01	2,41	2,95	0,00	2,49	4,88	5,84	7,14	20,35	86,0%	3,12	1,04	87,1%	203,50	160,15	363,65	415,0%	
1157	BM	Paquete 157	4	7	0	0	5	10,38	10,52	19,61	11,58	2,76	2,77	2,24	0,43	0,00	6,69	6,71	5,43	1,04	19,87	86,4%	3,05	1,02	87,4%	177,36	172,08	349,44	394,9%	
1158	BM	Paquete 158	4	7	0	1	5	10,39	8,69	19,61	11,58	2,71	2,24	2,24	0,42	0,00	6,57	5,44	5,44	1,01	18,45	87,3%	2,83	0,95	88,3%	181,00	165,19	346,20	390,3%	
1159	BM	Paquete 159	4	7	1	0	5	2,86	9,95	19,61	11,58	0,75	2,57	2,48	2,96	0,00	1,81	6,22	6,01	7,17	21,21	85,5%	3,26	1,09	86,6%	201,12	167,57	368,70	422,2%	
1160	BM	Paquete 160	4	7	1	1	5	2,86	8,12	19,61	11,58	0,75	2,11	2,48	2,95	0,00	1,82	5,11	6,01	7,15	20,08	86,2%	3,08	1,03	87,3%	204,76	160,75	365,51	417,7%	
1161	BG	Caso Base	0	0	0	0	1	50,86	21,15	18,95	0,00	82,36	15,28	23,69	0,53	0,00	83,19	37,01	23,93	1,29	145,41	-	32,61	8,03	0	36,25	18,96	55,22	0	
1162	BG	Paquete 2	0	0	0	1	1	51,18	15,22	18,95	0,00	82,88	10,99	23,69	0,49	0,00	83,70	26,63	23,93	1,20	135,45	6,9%	31,13	7,53	6,3%	43,94	15,89	59,83	8,4%	
1163	BG	Paquete 3	0	0	1	0	1	34,90	20,57	18,95	0,00	56,51	14,86	23,69	3,06	0,00	57,08	36,00	23,93	7,42	124,42	14,4%	26,88	6,82	15,2%	60,02	17,49	77,51	40,4%	
1164	BG	Paquete 4	0	0	1	1	1	35,15	14,64	18,95	0,00	56,92	10,57	23,69	3,02	0,00	57,49	25,61	23,93	7,33	114,36	21,4%	25,37	6,30	21,5%	67,71	14,42	82,13	48,7%	
1165	BG	Paquete 5	0	1	0	0	1	47,22	18,89	18,95	0,00	76,47	13,64	23,69	0,51	0,00	77,23	33,06	23,93	1,24	135,46	6,8%	30,51	7,49	6,8%	37,43	17,10	54,54	-1,2%	
1166	BG	Paquete 6	0	1	0	1	1	47,44	14,65	18,95	0,00	76,82	10,58	23,69	0,48	0,00	77,59	25,63	23,93	1,17	128,32	11,8%	29,44	7,13	11,3%	45,12	14,93	60,05	8,8%	
1167	BG	Paquete 7	0	1	1	0	1	31,92	18,31	18,95	0,00	51,69	13,23	23,69	3,04	0,00	52,21	32,05	23,93	7,37	115,55	20,5%	25,05	6,34	21,1%	61,21	15,63	76,83	39,2%	
1168	BG	Paquete 8	0	1	1	1	1	32,09	14,07	18,95	0,00	51,97	10,16	23,69	3,02	0,00	52,49	24,62	23,93	7,31	108,35	25,5%	23,97	5,97	25,7%	68,89	13,45	82,35	49,1%	
1169	BG	Paquete 9	0	2	0	0	1	45,74	19,50	18,95	0,00	74,08	14,08	23,69	0,51	0,00	74,82	34,12	23,93	1,25	134,11	7,8%	30,07	7,41	7,8%	54,46	17,30	71,76	30,0%	
1170	BG	Paquete 10	0	2	0	1	1	45,96	14,90	18,95	0,00	74,43	10,76	23,69	0,48	0,00	75,18	26,07	23,93	1,17	126,34	13,1%	28,91	7,01	12,7%	62,15	14,98	77,13	39,7%	
1171	BG	Paquete 11	0	2	1	0	1	30,71	18,92	18,95	0,00	49,74	13,66	23,69	3,05	0,00	50,24	33,10	23,93	7,38	114,65	21,2%	24,72	6,28	21,9%	78,23	15,83	94,06	70,3%	
1172	BG	Paquete 12	0	2	1	1	1	30,89	14,32	18,95	0,00	50,03	10,34	23,69	3,02	0,00	50,53	25,06	23,93	7,31	106,82	26,5%	23,55	5,88	26,8%	85,92	13,51	99,42	80,1%	
1173	BG	Paquete 13	0	3	0	0	1	44,56	18,60	18,95	0,00	72,17	13,43	23,69	0,51	0,00	72,89	32,54	23,93	1,23	130,58	10,2%	29,34	7,22	10,2%	57,97	16,61	74,58	35,1%	
1174	BG	Paquete 14	0	3	0	1	1	44,74	14,70	18,95	0,00	72,44	10,62	23,69	0,48	0,00	73,17	25,72	23,93	1,17	12									

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1204	BG	Paquete 56	1	5	1	1	1	10,50	9,49	18,95	0,00	17,00	6,85	23,69	2,96	0,00	17,17	16,60	23,93	7,18	64,87	55,4%	13,90	3,55	55,8%	124,24	9,93	134,17	143,0%
1205	BG	Paquete 57	1	6	0	0	1	22,17	12,04	18,95	0,00	35,91	8,69	23,69	0,44	0,00	36,26	21,06	23,93	1,07	82,33	43,4%	18,42	4,55	43,4%	94,03	12,10	106,13	92,2%
1206	BG	Paquete 58	1	6	0	1	1	22,26	9,67	18,95	0,00	36,05	6,99	23,69	0,43	0,00	36,41	16,93	23,93	1,04	78,30	46,2%	17,81	4,34	46,0%	101,72	11,07	112,78	104,3%
1207	BG	Paquete 59	1	6	1	0	1	11,28	11,46	18,95	0,00	18,27	8,28	23,69	2,97	0,00	18,45	20,06	23,93	7,21	69,64	52,1%	14,76	3,80	52,7%	117,80	10,84	128,64	133,0%
1208	BG	Paquete 60	1	6	1	1	1	11,35	9,10	18,95	0,00	18,38	6,57	23,69	2,96	0,00	18,56	15,93	23,93	7,17	65,59	54,9%	14,15	3,59	55,3%	125,49	9,80	135,29	145,0%
1209	BG	Paquete 65	2	0	0	0	1	23,52	15,36	18,95	0,00	38,09	11,09	23,69	0,46	0,00	38,47	26,88	23,93	1,13	90,41	37,8%	19,87	4,97	38,1%	76,80	13,78	90,58	64,1%
1210	BG	Paquete 66	2	0	0	0	1	23,72	10,11	18,95	0,00	38,42	7,30	23,69	0,43	0,00	38,80	17,70	23,93	1,05	81,47	44,0%	18,53	4,52	43,8%	84,49	11,78	96,27	74,4%
1211	BG	Paquete 67	2	0	1	0	1	12,10	14,78	18,95	0,00	19,60	10,68	23,69	3,00	0,00	19,79	25,87	23,93	7,26	76,85	47,2%	15,99	4,18	48,0%	100,57	12,52	113,09	104,8%
1212	BG	Paquete 68	2	0	1	1	1	12,26	9,54	18,95	0,00	19,85	6,89	23,69	2,96	0,00	20,05	16,69	23,93	7,18	67,84	53,3%	14,64	3,72	53,8%	108,26	10,52	118,78	115,1%
1213	BG	Paquete 77	2	3	0	0	1	17,31	12,30	18,95	0,00	28,03	8,88	23,69	0,44	0,00	28,31	21,52	23,93	1,07	74,83	48,5%	16,50	4,12	48,7%	98,51	11,97	110,48	100,1%
1214	BG	Paquete 78	2	3	0	1	1	17,40	9,38	18,95	0,00	28,18	6,77	23,69	0,42	0,00	28,47	16,41	23,93	1,03	69,83	52,0%	15,75	3,86	51,9%	106,20	10,73	116,93	111,8%
1215	BG	Paquete 79	2	3	1	0	1	7,47	11,72	18,95	0,00	12,10	8,47	23,69	2,97	0,00	12,22	20,52	23,93	7,20	63,87	56,1%	13,27	3,47	56,8%	122,29	10,64	132,92	140,7%
1216	BG	Paquete 80	2	3	1	1	1	7,54	8,81	18,95	0,00	12,21	6,36	23,69	2,96	0,00	12,34	15,41	23,93	7,16	58,83	59,5%	12,51	3,21	60,0%	129,97	9,40	139,38	152,4%
1217	BG	Paquete 81	2	4	0	0	1	19,13	11,12	18,95	0,00	30,97	8,03	23,69	0,44	0,00	31,28	19,46	23,93	1,06	75,72	47,9%	16,92	4,18	48,0%	99,76	11,65	111,41	101,8%
1218	BG	Paquete 82	2	4	0	1	1	19,20	8,93	18,95	0,00	31,09	6,45	23,69	0,42	0,00	31,40	15,63	23,93	1,03	71,98	50,5%	16,36	3,99	50,3%	107,45	10,54	117,99	113,7%
1219	BG	Paquete 83	2	4	1	0	1	8,62	10,55	18,95	0,00	13,96	7,62	23,69	2,97	0,00	14,10	18,45	23,93	7,19	63,67	56,2%	13,43	3,47	56,8%	123,53	10,30	133,84	142,4%
1220	BG	Paquete 84	2	4	1	1	1	8,68	8,36	18,95	0,00	14,05	6,04	23,69	2,95	0,00	14,19	14,63	23,93	7,16	59,91	58,8%	12,86	3,28	59,2%	131,22	9,30	140,52	154,5%
1221	BG	Paquete 85	2	5	0	0	1	15,23	12,61	18,95	0,00	24,67	9,10	23,69	0,44	0,00	24,91	22,06	23,93	1,07	71,97	50,5%	15,74	3,95	50,8%	106,82	12,01	118,82	115,2%
1222	BG	Paquete 86	2	5	0	1	1	15,32	9,56	18,95	0,00	24,81	6,91	23,69	0,42	0,00	25,06	16,73	23,93	1,03	66,75	54,1%	14,95	3,69	54,1%	114,50	10,73	125,23	126,8%
1223	BG	Paquete 87	2	5	1	0	1	6,13	12,03	18,95	0,00	9,92	8,69	23,69	2,97	0,00	10,02	21,05	23,93	7,21	62,20	57,2%	12,81	3,37	58,0%	130,59	10,56	141,15	155,6%
1224	BG	Paquete 88	2	5	1	1	1	6,19	8,99	18,95	0,00	10,02	6,49	23,69	2,96	0,00	10,12	15,73	23,93	7,16	56,94	60,8%	12,01	3,10	61,4%	138,27	9,29	147,56	167,3%
1225	BG	Paquete 89	2	6	0	0	1	16,46	11,48	18,95	0,00	26,65	8,29	23,69	0,44	0,00	26,92	20,09	23,93	1,06	71,99	50,5%	15,93	3,97	50,6%	108,06	11,57	119,63	116,7%
1226	BG	Paquete 90	2	6	0	1	1	16,54	9,15	18,95	0,00	26,78	6,61	23,69	0,42	0,00	27,05	16,01	23,93	1,02	68,00	53,2%	15,33	3,76	53,2%	115,75	10,50	126,25	128,6%
1227	BG	Paquete 91	2	6	1	0	1	6,80	10,90	18,95	0,00	11,01	7,87	23,69	2,97	0,00	11,12	19,08	23,93	7,19	61,32	57,8%	12,78	3,33	58,5%	131,83	10,23	142,06	157,3%
1228	BG	Paquete 92	2	6	1	1	1	6,86	8,58	18,95	0,00	11,10	6,19	23,69	2,95	0,00	11,21	15,01	23,93	7,16	57,30	60,6%	12,17	3,13	61,1%	139,52	9,16	148,68	169,3%
1229	BG	Paquete 93	2	7	0	0	1	14,04	12,51	18,95	0,00	22,74	9,03	23,69	0,44	0,00	22,97	21,89	23,93	1,07	69,85	52,0%	15,22	3,83	52,3%	116,04	11,83	127,87	131,6%
1230	BG	Paquete 94	2	7	0	1	1	14,12	9,62	18,95	0,00	22,87	6,95	23,69	0,42	0,00	23,10	16,83	23,93	1,03	64,88	55,4%	14,48	3,58	55,4%	123,73	10,60	134,33	143,3%
1231	BG	Paquete 95	2	7	1	0	1	5,33	11,93	18,95	0,00	8,63	8,62	23,69	2,97	0,00	8,72	20,88	23,93	7,20	60,72	58,2%	12,46	3,29	59,1%	139,81	10,40	150,21	172,0%
1232	BG	Paquete 96	2	7	1	1	1	5,38	9,05	18,95	0,00	8,72	6,53	23,69	2,96	0,00	8,80	15,83	23,93	7,16	55,72	61,7%	11,70	3,03	62,2%	147,50	9,17	156,67	183,7%
1233	BG	Paquete 97	3	0	0	0	1	20,45	15,25	18,95	0,00	33,12	11,01	23,69	0,46	0,00	33,45	26,68	23,93	1,12	85,18	41,4%	18,58	4,68	41,8%	105,73	13,67	119,40	116,3%
1234	BG	Paquete 98	3	0	0	1	1	20,64	9,94	18,95	0,00	33,43	7,18	23,69	0,43	0,00	33,76	17,40	23,93	1,04	76,13	47,6%	17,22	4,21	47,5%	113,42	11,61	125,04	126,5%
1235	BG	Paquete 99	3	0	1	0	1	9,74	14,67	18,95	0,00	15,78	10,59	23,69	2,99	0,00	15,93	25,67	23,93	7,25	72,78	49,9%	15,00	3,95	50,9%	129,51	12,30	141,81	156,8%
1236	BG	Paquete 100	3	0	1	1	1	9,88	9,37	18,95	0,00	16,01	6,77	23,69	2,96	0,00	16,17	16,39	23,93	7,17	63,65	56,2%	13,62	3,48	56,7%	137,19	10,24	147,44	167,0%
1237	BG	Paquete 109	3	3	0	0	1	14,22	12,12	18,95	0,00	23,03	8,75	23,69	0,44	0,00	23,26	21,21	23,93	1,06	69,46	52,2%	15,19	3,82	52,5%	127,45	11,61	139,06	151,8%
1238	BG	Paquete 110	3	3	0	1	1	14,31	9,18	18,95	0,00	23,17	6,63	23,69	0,42	0,00	23,41	16,07	23,93	1,02	64,42	55,7%	14,43	3,56	55,7%	135,14	10,32	145,46	163,4%
1239	BG	Paquete 111	3	3	1	0	1	5,19	11,55	18,95	0,00	8,40	8,34	23,69	2,97	0,00	8,49	20,20	23,93	7,20	59,81	58,9%	12,29	3,24	59,7%	151,22	10,37	161,59	192,7%
1240	BG	Paquete 112	3	3	1	0	1	5,25	8,61	18,95	0,00	8,51	6,22	23,69	2,95	0,00	8,59	15,07	23,93	7,15	54,74	62,4%	11,53	2,98	62,9%	158,91	9,09	168,00	204,3%
1241	BG	Paquete 113	3	4	0	0	1	15,94	10,91	18,95	0,00	25,81	7,88	23,69	0,43	0,00	26,07	19,10	23,93	1,05	70,14	51,8%	15,57	3,87	51,9%	128,70	11,25	139,95	153,5%
1242	BG	Paquete 114	3	4	0	1	1	16,00	8,72	18,95	0,00	25,91	6,30	23,69	0,42	0,00	26,17	15,26	23,93	1,02	66,37	54,4%	15,00	3,67	54,3%	136,39	10,22	146,60	165,5%
1243	BG	Paquete 115	3	4	1	0	1	6,19	10,34	18,95	0,00	10,02	7,47	23,69	2,96	0,00	10,12	18,09	23,93	7,18	59,32	59,2%	12,38	3,22	59,9%	152,47	10,01	162,48	194,3%
1244	BG	Paquete 116	3	4	1	1	1	6,24	8,15	18,95	0,00	10,10	5,89	23,69	2,95	0,00	10,20	14,26	23,93	7,15	55,54	61,8%	11,80	3,03	62,3%	160,16	8,98	169,13	206,3%
1245	BG	Paquete 117	3	5	0	0	1	12,22	12,44	18,95	0,00	19,79	8,99	23,69	0,44	0,00	19,99	21,77	23,93	1,07	66,76	54,1%	14,46	3,66	54,4%	135,75	11,52	14	

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA	Ahorro energía primaria	TOTAL EMISIONES	TOTAL COSTE ENERGÍA	Ahorro económico	Inversión reducción demanda	Inversión reducción consumo	TOTAL INVERSIÓN	Sobrecoste respecto a caso base de reforma
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	[kWh/m2 a]	[%]	[kgCO2/m2 a]	[€/m2 a]	[%]	[€/m2]	[€/m2]	[€/m2]	[%]
1275	BG	Paquete 159	4	7	1	0	1	2,46	11,66	18,95	0,00	3,98	8,42	23,69	2,97	0,00	4,02	20,41	23,93	7,19	55,55	61,8%	11,21	3,00	62,7%	179,31	9,93	189,24	242,7%
1276	BG	Paquete 160	4	7	1	1	1	2,50	8,75	18,95	0,00	4,04	6,32	23,69	2,95	0,00	4,09	15,32	23,93	7,15	50,48	65,3%	10,44	2,74	65,9%	187,00	8,63	195,63	254,3%
1277	BG	Caso Base	0	0	0	0	2	50,86	21,15	18,95	10,49	63,30	10,39	9,40	0,53	0,00	70,45	25,18	10,46	1,29	107,38	26,2%	5,37	3,70	53,9%	36,25	179,31	215,56	290,4%
1278	BG	Paquete 2	0	0	0	1	2	51,18	15,22	18,95	10,49	63,69	7,49	9,40	0,49	0,00	70,89	18,14	10,46	1,20	100,68	30,8%	4,28	3,35	58,3%	43,94	175,19	219,13	296,9%
1279	BG	Paquete 3	0	0	1	0	2	34,90	20,57	18,95	10,49	43,43	10,04	9,40	3,06	0,00	48,34	24,33	10,46	7,42	90,55	37,7%	5,83	3,33	58,5%	60,02	174,19	234,21	324,2%
1280	BG	Paquete 4	0	0	1	1	2	35,15	14,64	18,95	10,49	43,75	7,14	9,40	3,02	0,00	48,69	17,31	10,46	7,33	83,78	42,4%	4,74	2,98	62,9%	67,71	170,07	237,79	330,7%
1281	BG	Paquete 5	0	1	0	0	2	47,22	18,89	18,95	10,49	58,77	9,24	9,40	0,51	0,00	65,41	22,38	10,46	1,24	99,49	31,6%	4,85	3,41	57,5%	37,43	175,56	213,00	285,8%
1282	BG	Paquete 6	0	1	0	1	2	47,44	14,65	18,95	10,49	59,04	7,17	9,40	0,48	0,00	65,71	17,36	10,46	1,17	94,70	34,9%	4,08	3,16	60,7%	45,12	172,65	217,77	294,4%
1283	BG	Paquete 7	0	1	1	0	2	31,92	18,31	18,95	10,49	39,73	8,89	9,40	3,04	0,00	44,21	21,53	10,46	7,37	83,58	42,5%	5,32	3,07	61,8%	61,21	170,46	231,67	319,6%
1284	BG	Paquete 8	0	1	1	1	2	32,09	14,07	18,95	10,49	39,94	6,82	9,40	3,02	0,00	44,46	16,52	10,46	7,31	78,75	45,8%	4,55	2,81	65,0%	68,89	167,55	236,45	328,2%
1285	BG	Paquete 9	0	2	0	0	2	45,74	19,50	18,95	10,49	56,93	9,52	9,40	0,51	0,00	63,36	23,07	10,46	1,25	98,14	32,5%	4,93	3,39	57,8%	54,46	175,67	230,13	316,8%
1286	BG	Paquete 10	0	2	0	1	2	45,96	14,90	18,95	10,49	57,20	7,28	9,40	0,48	0,00	63,67	17,65	10,46	1,17	92,95	36,1%	4,09	3,11	61,2%	62,15	172,56	234,70	325,1%
1287	BG	Paquete 11	0	2	1	0	2	30,71	18,92	18,95	10,49	38,22	9,17	9,40	3,05	0,00	42,54	22,22	10,46	7,38	82,60	43,2%	5,40	3,05	62,0%	78,23	170,57	248,80	350,6%
1288	BG	Paquete 12	0	2	1	1	2	30,89	14,32	18,95	10,49	38,45	6,94	9,40	3,02	0,00	42,79	16,81	10,46	7,31	77,37	46,8%	4,56	2,78	65,4%	85,92	167,46	253,38	358,9%
1289	BG	Paquete 13	0	3	0	0	2	44,56	18,60	18,95	10,49	55,46	9,07	9,40	0,51	0,00	61,73	21,97	10,46	1,23	95,39	34,4%	4,73	3,28	59,1%	57,97	174,27	232,24	320,6%
1290	BG	Paquete 14	0	3	0	1	2	44,74	14,70	18,95	10,49	55,67	7,17	9,40	0,48	0,00	61,97	17,37	10,46	1,17	90,96	37,4%	4,02	3,05	62,0%	65,65	171,59	237,25	329,7%
1291	BG	Paquete 15	0	3	1	0	2	29,75	18,02	18,95	10,49	37,03	8,71	9,40	3,04	0,00	41,21	21,12	10,46	7,36	80,15	44,9%	5,21	2,96	63,2%	81,74	169,16	250,89	354,4%
1292	BG	Paquete 16	0	3	1	1	2	29,90	14,12	18,95	10,49	37,21	6,83	9,40	3,01	0,00	41,42	16,54	10,46	7,30	75,72	47,9%	4,50	2,73	66,1%	89,42	166,54	255,97	363,6%
1293	BG	Paquete 17	0	4	0	0	2	46,49	17,57	18,95	10,49	57,86	8,57	9,40	0,50	0,00	64,40	20,77	10,46	1,22	96,84	33,4%	4,59	3,30	59,0%	59,22	173,78	233,00	322,0%
1294	BG	Paquete 18	0	4	0	1	2	46,64	14,33	18,95	10,49	58,04	6,99	9,40	0,48	0,00	64,60	16,93	10,46	1,17	93,16	35,9%	3,99	3,10	61,4%	66,90	171,51	238,41	331,8%
1295	BG	Paquete 19	0	4	1	0	2	31,33	16,99	18,95	10,49	38,99	8,22	9,40	3,03	0,00	43,39	19,92	10,46	7,35	81,12	44,2%	5,06	2,96	63,2%	82,99	168,68	251,67	355,8%
1296	BG	Paquete 20	0	4	1	1	2	31,44	13,75	18,95	10,49	39,13	6,66	9,40	3,01	0,00	43,55	16,13	10,46	7,30	77,43	46,7%	4,47	2,77	65,6%	90,67	166,60	257,27	365,9%
1297	BG	Paquete 33	1	0	0	0	2	29,20	15,77	18,95	10,49	36,35	7,72	9,40	0,47	0,00	40,45	18,70	10,46	1,14	70,75	51,3%	3,87	2,49	69,0%	62,77	167,52	230,29	317,1%
1298	BG	Paquete 34	1	0	0	1	2	29,43	10,58	18,95	10,49	36,63	5,26	9,40	0,44	0,00	40,77	12,75	10,46	1,06	65,04	55,3%	2,95	2,19	72,7%	70,46	164,95	235,41	326,3%
1299	BG	Paquete 35	1	0	1	0	2	16,65	15,19	18,95	10,49	20,72	7,40	9,40	3,00	0,00	23,07	17,93	10,46	7,27	58,72	59,6%	4,41	2,26	71,8%	86,54	162,59	249,13	351,2%
1300	BG	Paquete 36	1	0	1	1	2	16,83	10,01	18,95	10,49	20,94	3,84	9,40	2,97	0,00	23,31	9,29	10,46	7,20	50,26	65,4%	3,08	1,82	77,3%	94,23	160,02	254,25	360,5%
1301	BG	Paquete 37	1	1	0	0	2	25,67	13,21	18,95	10,49	31,95	6,49	9,40	0,45	0,00	35,56	15,74	10,46	1,10	62,85	56,8%	3,33	2,20	72,7%	63,95	164,32	228,27	313,4%
1302	BG	Paquete 38	1	1	0	1	2	25,82	9,88	18,95	10,49	32,13	3,80	9,40	0,43	0,00	35,76	9,20	10,46	1,05	56,47	61,2%	2,32	1,87	76,8%	71,64	162,55	234,19	324,1%
1303	BG	Paquete 39	1	1	1	0	2	13,96	12,63	18,95	10,49	17,37	6,17	9,40	2,98	0,00	19,33	14,96	10,46	7,23	51,98	64,3%	3,89	2,00	75,1%	87,72	159,44	247,17	347,6%
1304	BG	Paquete 40	1	1	1	1	2	14,07	9,31	18,95	10,49	17,50	3,56	9,40	2,96	0,00	19,48	8,63	10,46	7,18	45,75	68,5%	2,91	1,68	79,1%	95,41	157,68	253,09	358,4%
1305	BG	Paquete 41	1	2	0	0	2	24,20	13,87	18,95	10,49	30,11	6,80	9,40	0,46	0,00	33,52	16,47	10,46	1,10	61,55	57,7%	3,41	2,18	72,9%	80,98	164,33	245,30	344,3%
1306	BG	Paquete 42	1	2	0	1	2	24,35	10,14	18,95	10,49	30,30	3,90	9,40	0,43	0,00	33,72	9,44	10,46	1,05	54,67	62,4%	2,32	1,82	77,4%	88,66	162,42	251,09	354,7%
1307	BG	Paquete 43	1	2	1	0	2	12,89	13,29	18,95	10,49	16,04	6,48	9,40	2,99	0,00	17,86	15,69	10,46	7,24	51,24	64,8%	3,98	2,00	75,2%	104,75	159,45	264,20	378,5%
1308	BG	Paquete 44	1	2	1	1	2	13,00	9,57	18,95	10,49	16,18	3,66	9,40	2,96	0,00	18,01	8,87	10,46	7,18	44,52	69,4%	2,92	1,65	79,5%	112,44	157,54	269,98	388,9%
1309	BG	Paquete 45	1	3	0	0	2	23,00	12,82	18,95	10,49	28,62	6,30	9,40	0,45	0,00	31,86	15,27	10,46	1,09	58,67	59,7%	3,20	2,07	74,3%	84,48	163,12	247,61	348,4%
1310	BG	Paquete 46	1	3	0	1	2	23,11	9,89	18,95	10,49	28,76	3,80	9,40	0,43	0,00	32,01	9,20	10,46	1,04	52,71	63,7%	2,26	1,76	78,1%	92,17	161,54	253,71	359,5%
1311	BG	Paquete 47	1	3	1	0	2	11,95	12,25	18,95	10,49	14,87	5,98	9,40	2,98	0,00	16,55	14,49	10,46	7,22	48,71	66,5%	3,77	1,90	76,4%	108,25	158,22	266,47	382,6%
1312	BG	Paquete 48	1	3	1	1	2	12,03	9,31	18,95	10,49	14,97	3,56	9,40	2,96	0,00	16,66	8,62	10,46	7,18	42,92	70,5%	2,86	1,60	80,1%	115,94	156,63	272,57	393,6%
1313	BG	Paquete 49	1	4	0	0	2	24,91	11,70	18,95	10,49	31,00	5,78	9,40	0,44	0,00	34,51	14,00	10,46	1,07	60,03	58,7%	3,04	2,08	74,2%	85,73	162,87	248,60	350,2%
1314	BG	Paquete 50	1	4	0	1	2	25,00	9,47	18,95	10,49	31,12	3,64	9,40	0,43	0,00	34,63	8,82	10,46	1,04	54,96	62,2%	2,24	1,81	77,4%	93,42	161,56	254,99	361,8%
1315	BG	Paquete 51	1	4	1	0	2	13,29	11,12	18,95	10,49	16,53	5,46	9,40	2,97	0,00	18,40	13,22</											

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1346	BG	Paquete 94	2	7	0	1	2	14,12	9,62	18,95	10,49	17,58	3,69	9,40	0,42	0,00	19,56	8,95	10,46	1,03	40,00	72,5%	2,02	1,38	82,8%	123,73	159,50	283,23	413,0%
1347	BG	Paquete 95	2	7	1	0	2	5,33	11,93	18,95	10,49	6,63	4,53	9,40	2,97	0,00	7,38	10,98	10,46	7,20	36,02	75,2%	3,08	1,45	82,0%	139,81	155,17	294,98	434,2%
1348	BG	Paquete 96	2	7	1	1	2	5,38	9,05	18,95	10,49	6,70	3,45	9,40	2,96	0,00	7,46	8,37	10,46	7,16	33,44	77,0%	2,67	1,32	83,6%	147,50	153,53	301,03	445,2%
1349	BG	Paquete 97	3	0	0	0	2	20,45	15,25	18,95	10,49	25,46	7,48	9,40	0,46	0,00	28,33	18,13	10,46	1,12	58,05	60,1%	3,58	2,11	73,7%	105,73	165,45	271,19	391,1%
1350	BG	Paquete 98	3	0	0	1	2	20,64	9,94	18,95	10,49	25,69	3,84	9,40	0,43	0,00	28,59	9,30	10,46	1,04	49,40	66,0%	2,22	1,66	79,3%	113,42	162,72	276,15	400,1%
1351	BG	Paquete 99	3	0	1	0	2	9,74	14,67	18,95	10,49	12,12	7,17	9,40	2,99	0,00	13,49	17,36	10,46	7,25	48,57	66,6%	4,17	1,96	75,7%	129,51	159,91	289,41	424,2%
1352	BG	Paquete 100	3	0	1	1	2	9,88	9,37	18,95	10,49	12,30	3,61	9,40	2,96	0,00	13,69	8,74	10,46	7,17	40,06	72,5%	2,83	1,52	81,1%	137,19	157,15	294,34	433,1%
1353	BG	Paquete 109	3	3	0	0	2	14,22	12,12	18,95	10,49	17,70	5,98	9,40	0,44	0,00	19,70	14,49	10,46	1,06	45,71	68,6%	2,88	1,67	79,2%	127,45	160,11	287,56	420,8%
1354	BG	Paquete 110	3	3	0	1	2	14,31	9,18	18,95	10,49	17,81	3,54	9,40	0,42	0,00	19,82	8,57	10,46	1,02	39,88	72,6%	1,96	1,37	82,9%	135,14	158,39	293,53	431,6%
1355	BG	Paquete 111	3	3	1	0	2	5,19	11,55	18,95	10,49	6,46	4,40	9,40	2,97	0,00	7,19	10,66	10,46	7,20	35,51	75,6%	3,03	1,43	82,2%	151,22	155,38	306,60	455,3%
1356	BG	Paquete 112	3	3	1	1	2	5,25	8,61	18,95	10,49	6,54	3,30	9,40	2,95	0,00	7,28	8,00	10,46	7,15	32,89	77,4%	2,61	1,29	83,9%	158,91	153,66	312,57	466,1%
1357	BG	Paquete 113	3	4	0	0	2	15,94	10,91	18,95	10,49	19,83	5,41	9,40	0,43	0,00	22,08	13,11	10,46	1,05	46,70	67,9%	2,70	1,67	79,2%	128,70	159,84	288,54	422,6%
1358	BG	Paquete 114	3	4	0	1	2	16,00	8,72	18,95	10,49	19,91	3,36	9,40	0,42	0,00	22,16	8,15	10,46	1,02	41,79	71,3%	1,94	1,42	82,4%	136,39	158,45	294,84	434,0%
1359	BG	Paquete 115	3	4	1	0	2	6,19	10,34	18,95	10,49	7,70	3,96	9,40	2,96	0,00	8,57	9,60	10,46	7,18	35,81	75,4%	2,88	1,41	82,4%	152,47	155,07	307,54	457,0%
1360	BG	Paquete 116	3	4	1	1	2	6,24	8,15	18,95	10,49	7,76	3,13	9,40	2,95	0,00	8,64	7,58	10,46	7,15	33,83	76,7%	2,57	1,31	83,7%	160,16	153,68	313,84	468,4%
1361	BG	Paquete 117	3	5	0	0	2	12,22	12,44	18,95	10,49	15,21	6,12	9,40	0,44	0,00	16,93	14,83	10,46	1,07	43,29	70,2%	2,88	1,61	80,0%	135,75	159,44	295,19	434,6%
1362	BG	Paquete 118	3	5	0	1	2	12,31	9,38	18,95	10,49	15,32	3,61	9,40	0,42	0,00	17,05	8,74	10,46	1,02	37,27	74,4%	1,94	1,30	83,8%	143,44	157,67	301,11	445,3%
1363	BG	Paquete 119	3	5	1	0	2	4,01	11,87	18,95	10,49	5,00	4,51	9,40	2,97	0,00	5,56	10,94	10,46	7,20	34,15	76,5%	3,04	1,39	82,7%	159,52	154,69	314,21	469,1%
1364	BG	Paquete 120	3	5	1	1	2	4,06	8,81	18,95	10,49	5,06	3,37	9,40	2,95	0,00	5,63	8,16	10,46	7,16	31,41	78,4%	2,61	1,25	84,4%	167,21	152,93	320,13	479,8%
1365	BG	Paquete 121	3	6	0	0	2	13,35	11,29	18,95	10,49	16,62	5,59	9,40	0,43	0,00	18,50	13,53	10,46	1,05	43,54	70,1%	2,71	1,59	80,2%	136,99	159,07	296,07	436,2%
1366	BG	Paquete 122	3	6	0	1	2	13,42	8,95	18,95	10,49	16,71	3,45	9,40	0,42	0,00	18,59	8,35	10,46	1,02	38,42	73,6%	1,91	1,32	83,5%	144,68	157,60	302,28	447,5%
1367	BG	Paquete 123	3	6	1	0	2	4,54	10,71	18,95	10,49	5,65	4,10	9,40	2,96	0,00	6,29	9,93	10,46	7,18	33,86	76,7%	2,90	1,36	83,0%	160,77	154,35	315,12	470,7%
1368	BG	Paquete 124	3	6	1	1	2	4,59	8,38	18,95	10,49	5,71	3,21	9,40	2,95	0,00	6,36	7,78	10,46	7,15	31,74	78,2%	2,56	1,25	84,4%	168,45	152,87	321,33	482,0%
1369	BG	Paquete 125	3	7	0	0	2	11,08	12,35	18,95	10,49	13,79	6,07	9,40	0,44	0,00	15,35	14,71	10,46	1,06	41,58	71,4%	2,84	1,56	80,6%	144,97	158,82	303,80	450,2%
1370	BG	Paquete 126	3	7	0	1	2	11,16	9,44	18,95	10,49	13,88	3,63	9,40	0,42	0,00	15,45	8,79	10,46	1,02	35,72	75,4%	1,93	1,25	84,4%	152,66	157,12	309,78	461,0%
1371	BG	Paquete 127	3	7	1	0	2	3,31	11,77	18,95	10,49	4,13	4,47	9,40	2,97	0,00	4,59	10,84	10,46	7,20	33,09	77,2%	3,01	1,36	83,1%	168,74	154,05	322,79	484,6%
1372	BG	Paquete 128	3	7	1	1	2	3,36	8,87	18,95	10,49	4,18	3,39	9,40	2,95	0,00	4,65	8,21	10,46	7,16	30,48	79,0%	2,60	1,23	84,7%	176,43	152,35	328,78	495,4%
1373	BG	Paquete 141	4	3	0	0	2	12,71	12,02	18,95	10,49	15,82	5,93	9,40	0,44	0,00	17,61	14,37	10,46	1,06	43,49	70,1%	2,82	1,60	80,0%	138,01	159,55	297,57	438,9%
1374	BG	Paquete 142	4	3	0	1	2	12,80	9,07	18,95	10,49	15,93	3,49	9,40	0,42	0,00	17,73	8,47	10,46	1,02	37,68	74,1%	1,91	1,30	83,8%	145,70	157,81	303,51	449,7%
1375	BG	Paquete 143	4	3	1	0	2	4,18	11,44	18,95	10,49	5,20	4,36	9,40	2,97	0,00	5,79	10,57	10,46	7,19	34,02	76,6%	2,99	1,38	82,8%	161,78	154,77	316,56	473,3%
1376	BG	Paquete 144	4	3	1	1	2	4,24	8,50	18,95	10,49	5,28	3,26	9,40	2,95	0,00	5,87	7,89	10,46	7,15	31,37	78,4%	2,57	1,24	84,5%	169,47	153,04	322,51	484,1%
1377	BG	Paquete 145	4	4	0	0	2	14,37	10,79	18,95	10,49	17,89	4,15	9,40	0,43	0,00	19,91	10,06	10,46	1,04	41,47	71,5%	2,20	1,45	82,0%	139,26	159,29	298,55	440,7%
1378	BG	Paquete 146	4	4	0	1	2	14,44	8,59	18,95	10,49	17,97	3,32	9,40	0,42	0,00	20,00	8,03	10,46	1,01	39,50	72,8%	1,88	1,35	83,2%	146,95	157,88	304,83	452,1%
1379	BG	Paquete 147	4	4	1	0	2	5,08	10,21	18,95	10,49	6,32	3,91	9,40	2,96	0,00	7,03	9,48	10,46	7,18	34,15	76,5%	2,84	1,36	83,1%	163,03	154,53	317,56	475,1%
1380	BG	Paquete 148	4	4	1	1	2	5,12	8,03	18,95	10,49	6,37	3,08	9,40	2,95	0,00	7,09	7,46	10,46	7,15	32,16	77,9%	2,53	1,26	84,3%	170,72	153,12	323,84	486,5%
1381	BG	Paquete 149	4	5	0	0	2	10,77	12,34	18,95	10,49	13,40	6,07	9,40	0,44	0,00	14,92	14,71	10,46	1,06	41,16	71,7%	2,83	1,54	80,8%	146,31	158,86	305,18	452,7%
1382	BG	Paquete 150	4	5	0	1	2	10,85	9,27	18,95	10,49	13,51	3,56	9,40	0,42	0,00	15,03	8,64	10,46	1,02	35,15	75,8%	1,89	1,23	84,6%	154,00	157,07	311,07	463,4%
1383	BG	Paquete 151	4	5	1	0	2	3,10	11,76	18,95	10,49	3,85	4,47	9,40	2,97	0,00	4,29	10,84	10,46	7,20	32,79	77,5%	3,01	1,35	83,2%	170,09	154,08	324,17	487,1%
1384	BG	Paquete 152	4	5	1	1	2	3,14	8,70	18,95	10,49	3,91	3,33	9,40	2,95	0,00	4,35	8,06	10,46	7,15	30,02	79,4%	2,57	1,21	85,0%	177,77	152,29	330,06	497,8%
1385	BG	Paquete 153	4	6	0	0	2	11,85	11,16	18,95	10,49	14,74	5,53	9,40	0,43	0,00	16,41	13,39	10,46	1,05	41,30	71,6%	2,65	1,52	81,1%	147,56	158,49	306,05	454,3%
1386	BG	Paquete 154	4	6	0	1	2	11,91	8,82	18,95	10,49	14,83	3,40	9,40	0,42	0,00	16,50	8,24	10,46	1,01	36,21	75,1%	1,86	1,26	84,4%	155,25	156,99	312,23	465,5%
1387	BG	Paquete 155	4	6	1	0	2	3,56	10,59	18,95	10,49	4,43	4,05	9,40	2,96	0,00	4,93	9,81	10,46	7,18	32,38	77,7%	2,86	1,32	83,6%	171,33	153,73	325,06	488,7%
1388	BG	Paquete 156	4	6	1	1	2	3,60	8,25	18,95	10,49	4,48	3,16	9,40	2,95	0,00	4,99	7,66	10,46	7,15	30,25	79,2%	2,52	1,21	85,0%	179,02	152,23	331,25	499,9%
1389	BG	Paquete 157																											

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1417	BG	Paquete 37	1	1	0	0	3	25,67	13,21	18,95	10,49	27,57	6,56	8,90	0,45	0,00	27,84	15,90	8,99	1,10	53,83	63,0%	11,80	2,96	63,2%	63,95	117,90	181,85	229,4%
1418	BG	Paquete 38	1	1	0	1	3	25,82	9,88	18,95	10,49	27,72	3,84	8,90	0,43	0,00	28,00	9,30	8,99	1,05	47,33	67,4%	10,82	2,63	67,3%	71,64	116,14	187,78	240,1%
1419	BG	Paquete 39	1	1	1	0	3	13,96	12,63	18,95	10,49	14,98	6,24	8,90	2,98	0,00	15,13	15,12	8,99	7,23	46,47	68,0%	9,45	2,51	68,7%	87,72	116,00	203,73	269,0%
1420	BG	Paquete 40	1	1	1	1	3	14,07	9,31	18,95	10,49	15,10	3,60	8,90	2,96	0,00	15,25	8,72	8,99	7,18	40,15	72,4%	8,49	2,19	72,8%	95,41	114,24	209,65	279,7%
1421	BG	Paquete 41	1	2	0	0	3	24,20	13,87	18,95	10,49	25,98	6,87	8,90	0,46	0,00	26,24	16,64	8,99	1,10	52,98	63,6%	11,51	2,91	63,8%	80,98	118,07	199,05	260,5%
1422	BG	Paquete 42	1	2	0	1	3	24,35	10,14	18,95	10,49	26,14	3,94	8,90	0,43	0,00	26,40	9,54	8,99	1,05	45,98	68,4%	10,46	2,55	68,3%	88,66	116,16	204,83	271,0%
1423	BG	Paquete 43	1	2	1	0	3	12,89	13,29	18,95	10,49	13,84	6,54	8,90	2,99	0,00	13,98	15,85	8,99	7,24	46,06	68,3%	9,28	2,48	69,1%	104,75	116,17	220,92	300,1%
1424	BG	Paquete 44	1	2	1	1	3	13,00	9,57	18,95	10,49	13,96	3,70	8,90	2,96	0,00	14,10	8,96	8,99	7,18	39,23	73,0%	8,24	2,14	73,4%	112,44	114,26	226,70	310,6%
1425	BG	Paquete 45	1	3	0	0	3	23,00	12,82	18,95	10,49	24,69	6,37	8,90	0,45	0,00	24,94	15,43	8,99	1,09	50,45	65,3%	11,00	2,77	65,5%	84,48	117,33	201,81	265,5%
1426	BG	Paquete 46	1	3	0	1	3	23,11	9,89	18,95	10,49	24,81	3,84	8,90	0,43	0,00	25,06	9,29	8,99	1,04	44,39	69,5%	10,08	2,46	69,4%	92,17	115,74	207,91	276,5%
1427	BG	Paquete 47	1	3	1	0	3	11,95	12,25	18,95	10,49	12,82	6,04	8,90	2,98	0,00	12,95	14,64	8,99	7,22	43,80	69,9%	8,83	2,36	70,6%	108,25	115,42	223,67	305,1%
1428	BG	Paquete 48	1	3	1	1	3	12,03	9,31	18,95	10,49	12,92	3,60	8,90	2,96	0,00	13,05	8,71	8,99	7,18	37,93	73,9%	7,94	2,06	74,3%	115,94	113,83	229,77	316,1%
1429	BG	Paquete 49	1	4	0	0	3	24,91	11,70	18,95	10,49	26,75	5,84	8,90	0,44	0,00	27,01	14,14	8,99	1,07	51,22	64,8%	11,32	2,82	64,9%	85,73	116,92	202,66	267,0%
1430	BG	Paquete 50	1	4	0	1	3	25,00	9,47	18,95	10,49	26,84	3,68	8,90	0,43	0,00	27,11	8,91	8,99	1,04	46,06	68,3%	10,54	2,56	68,2%	93,42	115,62	209,04	278,6%
1431	BG	Paquete 51	1	4	1	0	3	13,29	11,12	18,95	10,49	14,26	5,51	8,90	2,97	0,00	14,41	13,36	8,99	7,20	43,96	69,8%	8,99	2,38	70,4%	109,50	115,02	224,52	306,6%
1432	BG	Paquete 52	1	4	1	1	3	13,35	8,90	18,95	10,49	14,33	3,44	8,90	2,96	0,00	14,48	8,34	8,99	7,17	38,98	73,2%	8,24	2,12	73,6%	117,19	113,71	230,90	318,2%
1433	BG	Paquete 53	1	5	0	0	3	20,84	13,11	18,95	10,49	22,38	6,50	8,90	0,45	0,00	22,60	15,75	8,99	1,09	48,43	66,7%	10,47	2,65	67,0%	92,78	117,21	210,00	280,3%
1434	BG	Paquete 54	1	5	0	1	3	20,95	10,06	18,95	10,49	22,49	3,90	8,90	0,43	0,00	22,71	9,44	8,99	1,04	42,19	71,0%	9,52	2,33	70,9%	100,47	115,58	216,05	291,3%
1435	BG	Paquete 55	1	5	1	0	3	10,42	12,54	18,95	10,49	11,19	6,17	8,90	2,98	0,00	11,30	14,96	8,99	7,22	42,47	70,8%	8,47	2,29	71,5%	116,56	115,31	231,87	319,9%
1436	BG	Paquete 56	1	5	1	1	3	10,50	9,49	18,95	10,49	11,27	3,66	8,90	2,96	0,00	11,39	8,86	8,99	7,18	36,42	75,0%	7,55	1,98	75,4%	124,24	113,67	237,92	330,9%
1437	BG	Paquete 57	1	6	0	0	3	22,17	12,04	18,95	10,49	23,81	5,99	8,90	0,44	0,00	24,04	14,53	8,99	1,07	48,63	66,6%	10,64	2,67	66,7%	94,03	116,81	210,84	281,9%
1438	BG	Paquete 58	1	6	0	1	3	22,26	9,67	18,95	10,49	23,90	3,75	8,90	0,43	0,00	24,14	9,09	8,99	1,04	43,26	70,2%	9,82	2,40	70,2%	101,72	115,42	217,14	293,3%
1439	BG	Paquete 59	1	6	1	0	3	11,28	11,46	18,95	10,49	12,11	5,67	8,90	2,97	0,00	12,23	13,74	8,99	7,21	42,17	71,0%	8,51	2,28	71,7%	117,80	114,90	232,70	321,4%
1440	BG	Paquete 60	1	6	1	1	3	11,35	9,10	18,95	10,49	12,18	3,51	8,90	2,96	0,00	12,31	8,51	8,99	7,17	36,98	74,6%	7,72	2,01	75,0%	125,49	113,51	239,00	332,8%
1441	BG	Paquete 65	2	0	0	0	3	23,52	15,36	18,95	10,49	25,26	7,61	8,90	0,46	0,00	25,51	18,43	8,99	1,13	54,06	62,8%	11,61	2,96	63,2%	76,80	119,14	195,94	254,9%
1442	BG	Paquete 66	2	0	0	1	3	23,72	10,11	18,95	10,49	25,47	5,09	8,90	0,43	0,00	25,72	12,34	8,99	1,05	48,10	66,9%	10,72	2,65	67,0%	84,49	116,46	200,95	263,9%
1443	BG	Paquete 67	2	0	1	0	3	12,10	14,78	18,95	10,49	12,99	7,29	8,90	3,00	0,00	13,12	17,65	8,99	7,26	47,03	67,7%	9,34	2,53	68,5%	100,57	117,23	217,80	294,5%
1444	BG	Paquete 68	2	0	1	1	3	12,26	9,54	18,95	10,49	13,16	3,70	8,90	2,96	0,00	13,29	8,97	8,99	7,18	38,44	73,6%	8,04	2,09	74,0%	108,26	114,55	222,81	303,5%
1445	BG	Paquete 77	2	3	0	0	3	17,31	12,30	18,95	10,49	18,58	6,12	8,90	0,44	0,00	18,77	14,83	8,99	1,07	43,66	70,0%	9,37	2,39	70,3%	98,51	116,60	215,11	289,6%
1446	BG	Paquete 78	2	3	0	1	3	17,40	9,38	18,95	10,49	18,69	3,64	8,90	0,42	0,00	18,87	8,83	8,99	1,03	37,72	74,1%	8,47	2,08	74,1%	106,20	114,94	221,15	300,5%
1447	BG	Paquete 79	2	3	1	0	3	7,47	11,72	18,95	10,49	8,02	5,80	8,90	2,97	0,00	8,10	14,04	8,99	7,20	38,34	73,6%	7,53	2,06	74,4%	122,29	114,58	236,87	329,0%
1448	BG	Paquete 80	2	3	1	1	3	7,54	8,81	18,95	10,49	8,10	3,41	8,90	2,96	0,00	8,18	8,25	8,99	7,16	32,58	77,6%	6,65	1,76	78,1%	129,97	112,93	242,90	339,9%
1449	BG	Paquete 81	2	4	0	0	3	19,13	11,12	18,95	10,49	20,53	5,56	8,90	0,44	0,00	20,74	13,48	8,99	1,06	44,26	69,6%	9,65	2,43	69,8%	99,76	116,19	215,96	291,1%
1450	BG	Paquete 82	2	4	0	1	3	19,20	8,93	18,95	10,49	20,61	3,48	8,90	0,42	0,00	20,82	8,42	8,99	1,03	39,25	73,0%	8,89	2,17	72,9%	107,45	114,67	222,12	302,3%
1451	BG	Paquete 83	2	4	1	0	3	8,62	10,55	18,95	10,49	9,26	4,07	8,90	2,97	0,00	9,35	9,87	8,99	7,19	35,40	75,7%	7,20	1,91	76,2%	123,53	114,14	237,68	330,5%
1452	BG	Paquete 84	2	4	1	1	3	8,68	8,36	18,95	10,49	9,32	3,24	8,90	2,95	0,00	9,41	7,84	8,99	7,16	33,40	77,0%	6,89	1,81	77,5%	131,22	112,79	244,02	341,9%
1453	BG	Paquete 85	2	5	0	0	3	15,23	12,61	18,95	10,49	16,35	6,26	8,90	0,44	0,00	16,52	15,16	8,99	1,07	41,74	71,3%	16,52	2,28	71,6%	106,82	116,66	223,47	304,7%
1454	BG	Paquete 86	2	5	0	1	3	15,32	9,56	18,95	10,49	16,45	3,71	8,90	0,42	0,00	16,62	8,99	8,99	1,03	35,63	75,5%	7,93	1,97	75,5%	114,50	114,95	229,45	315,6%
1455	BG	Paquete 87	2	5	1	0	3	6,13	12,03	18,95	10,49	6,58	5,93	8,90	2,97	0,00	6,64	14,37	8,99	7,21	37,21	74,4%	7,21	1,99	75,2%	130,59	114,45	245,04	343,8%
1456	BG	Paquete 88	2	5	1	1	3	6,19	8,99	18,95	10,49	6,64	3,47	8,90	2,96	0,00	6,71	8,41	8,99	7,16	31,27	78,5%	6,31	1,69	79,0%	138,27	112,74	251,02	354,6%
1457	BG	Paquete 89	2	6	0	0	3	16,46	11,48	18,95	10,49	17,67	5,73	8,90	0,44	0,00	17,85	13,88	8,99	1,06	41,78	71,3%	8,99	2,29	71,5%	108,06	116,04	224,10	305,9%
1458	BG	Paquete 90	2	6	0	1	3	16,54	9,15	18,95	10,49	17,75	3,55	8,90	0,42	0,00	17,93	8,61	8,99	1,02	36,56	74,9%	8,20	2,02	74,9%	115,75	114,61	230,36	317,2%
1459	BG	Paquete 91	2	6	1	0	3	6,80	10,90	18,95	10,49	7,30	4,21	8,90	2,97	0,00	7,37	10,19	8,99	7,19	33,74	76,8%	6,75	1,82	77,4%	131,83	114,01	245,84	345

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1488	BG	Paquete 128	3	7	1	1	3	3,36	8,87	18,95	10,49	3,61	3,42	8,90	2,95	0,00	3,64	8,29	8,99	7,16	28,08	80,7%	5,52	1,51	81,2%	176,43	112,06	288,49	422,5%
1489	BG	Paquete 141	4	3	0	0	3	12,71	12,02	18,95	10,49	13,65	5,99	8,90	0,44	0,00	13,78	14,52	8,99	1,06	38,35	73,6%	8,07	2,09	74,0%	138,01	115,79	253,81	359,7%
1490	BG	Paquete 142	4	3	0	1	3	12,80	9,07	18,95	10,49	13,74	3,53	8,90	0,42	0,00	13,88	8,55	8,99	1,02	32,45	77,7%	7,18	1,79	77,8%	145,70	114,05	259,76	370,4%
1491	BG	Paquete 143	4	3	1	0	3	4,18	11,44	18,95	10,49	4,49	4,41	8,90	2,97	0,00	4,53	10,68	8,99	7,19	31,40	78,4%	6,12	1,68	79,1%	161,78	113,92	275,71	399,3%
1492	BG	Paquete 144	4	3	1	1	3	4,24	8,50	18,95	10,49	4,55	3,29	8,90	2,95	0,00	4,60	7,97	8,99	7,15	28,71	80,3%	5,71	1,54	80,8%	169,47	112,18	281,65	410,1%
1493	BG	Paquete 145	4	4	0	0	3	14,37	10,79	18,95	10,49	15,43	4,19	8,90	0,43	0,00	15,59	10,16	8,99	1,04	35,79	75,4%	7,85	1,97	75,5%	139,26	115,33	254,59	361,1%
1494	BG	Paquete 146	4	4	0	1	3	14,44	8,59	18,95	10,49	15,50	3,35	8,90	0,42	0,00	15,66	8,12	8,99	1,01	33,78	76,8%	7,55	1,86	76,8%	146,95	113,92	260,87	372,5%
1495	BG	Paquete 147	4	4	1	0	3	5,08	10,21	18,95	10,49	5,45	3,95	8,90	2,96	0,00	5,50	9,58	8,99	7,18	31,25	78,5%	6,19	1,68	79,1%	163,03	113,46	276,49	400,8%
1496	BG	Paquete 148	4	4	1	1	3	5,12	8,03	18,95	10,49	5,50	3,11	8,90	2,95	0,00	5,55	7,54	8,99	7,15	29,23	79,9%	5,88	1,58	80,4%	170,72	112,05	282,78	412,1%
1497	BG	Paquete 149	4	5	0	0	3	10,77	12,34	18,95	10,49	11,56	6,13	8,90	0,44	0,00	11,68	14,86	8,99	1,06	36,60	74,8%	7,60	1,99	75,3%	146,31	115,64	261,95	374,4%
1498	BG	Paquete 150	4	5	0	1	3	10,85	9,27	18,95	10,49	11,65	3,60	8,90	0,42	0,00	11,77	8,73	8,99	1,02	30,51	79,0%	6,68	1,68	79,1%	154,00	113,84	267,84	385,1%
1499	BG	Paquete 151	4	5	1	0	3	3,10	11,76	18,95	10,49	3,32	4,52	8,90	2,97	0,00	3,36	10,95	8,99	7,20	30,50	79,0%	5,87	1,63	79,7%	170,09	113,76	283,85	414,1%
1500	BG	Paquete 152	4	5	1	1	3	3,14	8,70	18,95	10,49	3,37	3,36	8,90	2,95	0,00	3,41	8,14	8,99	7,15	27,69	81,0%	5,44	1,49	81,5%	177,77	111,97	289,74	424,7%
1501	BG	Paquete 153	4	6	0	0	3	11,85	11,16	18,95	10,49	12,72	5,58	8,90	0,43	0,00	12,85	13,53	8,99	1,05	36,41	75,0%	7,69	1,98	75,3%	147,56	115,16	262,72	375,8%
1502	BG	Paquete 154	4	6	0	1	3	11,91	8,82	18,95	10,49	12,79	3,43	8,90	0,42	0,00	12,92	8,32	8,99	1,01	31,25	78,5%	6,90	1,72	78,6%	155,25	113,66	268,91	387,0%
1503	BG	Paquete 155	4	6	1	0	3	3,56	10,59	18,95	10,49	3,82	4,09	8,90	2,96	0,00	3,86	9,91	8,99	7,18	29,95	79,4%	5,83	1,60	80,0%	171,33	113,30	284,63	415,5%
1504	BG	Paquete 156	4	6	1	1	3	3,60	8,25	18,95	10,49	3,87	3,19	8,90	2,95	0,00	3,90	7,74	8,99	7,15	27,78	80,9%	5,50	1,49	81,4%	179,02	111,80	290,82	426,7%
1505	BG	Paquete 157	4	7	0	0	3	9,66	12,24	18,95	10,49	10,37	6,08	8,90	0,44	0,00	10,47	14,74	8,99	1,06	35,26	75,8%	7,28	1,91	76,2%	155,54	115,37	270,91	390,6%
1506	BG	Paquete 158	4	7	0	1	3	9,73	9,33	18,95	10,49	10,44	3,62	8,90	0,42	0,00	10,55	8,77	8,99	1,02	29,33	79,8%	6,38	1,61	80,0%	163,23	113,64	276,87	401,4%
1507	BG	Paquete 159	4	7	1	0	3	2,46	11,66	18,95	10,49	2,64	4,48	8,90	2,97	0,00	2,67	10,86	8,99	7,19	29,71	79,6%	5,68	1,59	80,3%	179,31	113,49	292,80	430,3%
1508	BG	Paquete 160	4	7	1	1	3	2,50	8,75	18,95	10,49	2,68	3,38	8,90	2,95	0,00	2,71	8,19	8,99	7,15	27,04	81,4%	5,27	1,45	82,0%	187,00	111,76	298,76	441,1%
1509	BG	Caso Base	0	0	0	0	4	50,86	21,15	18,95	10,49	25,51	10,50	3,03	0,53	0,00	61,80	25,44	7,35	1,29	95,88	34,1%	14,72	4,91	38,9%	36,25	120,39	156,64	183,7%
1510	BG	Paquete 2	0	0	0	1	4	51,18	15,22	18,95	10,49	25,70	7,56	3,03	0,49	0,00	62,28	18,33	7,35	1,20	89,15	38,7%	13,69	4,57	43,2%	43,94	116,28	160,22	190,2%
1511	BG	Paquete 3	0	0	1	0	4	34,90	20,57	18,95	10,49	17,39	10,14	3,29	3,06	0,00	42,13	24,58	7,98	7,42	82,10	43,5%	12,61	4,21	47,7%	60,02	119,28	179,30	224,7%
1512	BG	Paquete 4	0	0	1	1	4	35,15	14,64	18,95	10,49	17,51	7,22	3,29	3,02	0,00	42,43	17,49	7,97	7,33	75,21	48,3%	11,55	3,85	52,1%	67,71	115,17	182,88	231,2%
1513	BG	Paquete 5	0	1	0	0	4	47,22	18,89	18,95	10,49	23,57	9,33	3,00	0,51	0,00	57,10	22,61	7,27	1,24	88,23	39,3%	13,55	4,52	43,8%	37,43	118,25	155,68	181,9%
1514	BG	Paquete 6	0	1	0	1	4	47,44	14,65	18,95	10,49	23,69	7,24	3,00	0,48	0,00	57,40	17,54	7,27	1,17	83,39	42,7%	12,80	4,27	46,8%	45,12	115,33	160,45	190,6%
1515	BG	Paquete 7	0	1	1	0	4	31,92	18,31	18,95	10,49	15,81	8,98	3,26	3,04	0,00	38,30	21,75	7,89	7,37	75,31	48,2%	11,56	3,86	52,0%	61,21	117,13	178,34	223,0%
1516	BG	Paquete 8	0	1	1	1	4	32,09	14,07	18,95	10,49	15,88	6,89	3,25	3,02	0,00	38,47	16,70	7,88	7,31	70,36	51,6%	10,80	3,60	55,1%	68,89	114,22	183,11	231,6%
1517	BG	Paquete 9	0	2	0	0	4	45,74	19,50	18,95	10,49	22,81	9,62	3,01	0,51	0,00	55,26	23,31	7,29	1,25	87,11	40,1%	13,37	4,46	44,5%	54,46	118,56	173,02	213,4%
1518	BG	Paquete 10	0	2	0	1	4	45,96	14,90	18,95	10,49	22,94	7,36	3,01	0,48	0,00	55,59	17,83	7,29	1,17	81,88	43,7%	12,57	4,19	47,8%	62,15	115,45	177,59	221,6%
1519	BG	Paquete 11	0	2	1	0	4	30,71	18,92	18,95	10,49	15,20	9,26	3,26	3,05	0,00	36,82	22,45	7,91	7,38	74,56	48,7%	11,45	3,82	52,5%	78,23	117,45	195,68	254,4%
1520	BG	Paquete 12	0	2	1	1	4	30,89	14,32	18,95	10,49	15,28	7,01	3,26	3,02	0,00	37,02	16,98	7,90	7,31	69,21	52,4%	10,63	3,54	55,9%	85,92	114,34	200,25	262,7%
1521	BG	Paquete 13	0	3	0	0	4	44,56	18,60	18,95	10,49	22,18	9,16	2,99	0,51	0,00	53,75	22,20	7,26	1,23	84,44	41,9%	12,96	4,32	46,2%	57,97	117,77	175,73	218,3%
1522	BG	Paquete 14	0	3	0	1	4	44,74	14,70	18,95	10,49	22,27	7,24	2,99	0,48	0,00	53,97	17,55	7,25	1,17	79,94	45,0%	12,27	4,09	49,0%	65,65	115,09	180,74	227,3%
1523	BG	Paquete 15	0	3	1	0	4	29,75	18,02	18,95	10,49	14,69	8,80	3,25	3,04	0,00	35,60	21,33	7,87	7,36	72,16	50,4%	11,08	3,70	54,0%	81,74	116,65	198,39	259,3%
1524	BG	Paquete 16	0	3	1	1	4	29,90	14,12	18,95	10,49	14,76	6,90	3,25	3,01	0,00	35,75	16,71	7,87	7,30	67,63	53,5%	10,38	3,46	56,9%	89,42	114,04	203,46	268,5%
1525	BG	Paquete 17	0	4	0	0	4	46,49	17,57	18,95	10,49	23,15	8,66	2,98	0,50	0,00	56,10	20,98	7,23	1,22	85,52	41,2%	13,13	4,38	45,5%	59,22	117,11	176,32	219,3%
1526	BG	Paquete 18	0	4	0	1	4	46,64	14,33	18,95	10,49	23,21	7,06	2,98	0,48	0,00	56,24	17,10	7,22	1,17	81,73	43,8%	12,55	4,19	47,9%	66,90	114,83	181,74	229,1%
1527	BG	Paquete 19	0	4	1	0	4	31,33	16,99	18,95	10,49	15,47	8,30	3,23	3,03	0,00	37,48	20,12	7,83	7,35	72,79	49,9%	11,17	3,73	53,6%	82,99	116,00	198,98	260,4%
1528	BG	Paquete 20	0	4	1	1	4	31,44	13,75	18,95	10,49	15,53	6,73	3,23	3,01	0,00	37,64	16,30	7,83	7,30	69,06	52,5%	10,60	3,54	56,0%	90,67	113,91	204,59	270,5%
1529	BG	Paquete 33	1	0	0	0	4	29,20	15,77	18,95	10,49	14,60	7,80	3,27	0,47	0,00	35,36	18,89	7,92	1,14	63,32	56,5%	9,72	3,24	59,6%	62,77	115,64	178,41	223,1%
1530	BG	Paquete 34	1	0	0	1	4	29,43																					

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1559	BG	Paquete 67	2	0	1	0	4	12,10	14,78	18,95	10,49	6,03	7,29	3,38	3,00	0,00	14,60	17,65	8,19	7,26	47,71	67,2%	7,32	2,44	69,6%	100,57	114,47	215,04	289,5%
1560	BG	Paquete 68	2	0	1	1	4	12,26	9,54	18,95	10,49	4,81	3,70	3,38	2,96	0,00	11,65	8,97	8,18	7,18	35,98	75,3%	5,52	1,84	77,1%	108,26	111,79	220,05	298,5%
1561	BG	Paquete 77	2	3	0	0	4	17,31	12,30	18,95	10,49	8,70	6,12	3,33	0,44	0,00	21,08	14,83	8,07	1,07	45,05	69,0%	6,92	2,31	71,3%	98,51	113,29	211,81	283,6%
1562	BG	Paquete 78	2	3	0	1	4	17,40	9,38	18,95	10,49	6,83	3,64	3,33	0,42	0,00	16,56	8,83	8,07	1,03	34,49	76,3%	5,29	1,77	78,0%	106,20	111,64	217,84	294,5%
1563	BG	Paquete 79	2	3	1	0	4	7,47	11,72	18,95	10,49	3,73	5,80	3,44	2,97	0,00	9,04	14,04	8,33	7,20	38,62	73,4%	5,93	1,98	75,4%	122,29	112,49	234,77	325,2%
1564	BG	Paquete 80	2	3	1	1	4	7,54	8,81	18,95	10,49	2,95	3,41	3,44	2,96	0,00	7,14	8,25	8,32	7,16	30,88	78,8%	4,74	1,58	80,3%	129,97	110,83	240,80	336,1%
1565	BG	Paquete 81	2	4	0	0	4	19,13	11,12	18,95	10,49	9,66	5,56	3,31	0,44	0,00	23,42	13,48	8,01	1,06	45,96	68,4%	7,06	2,35	70,7%	99,76	112,80	212,56	285,0%
1566	BG	Paquete 82	2	4	0	1	4	19,20	8,93	18,95	10,49	7,55	3,48	3,27	0,42	0,00	18,28	8,42	7,92	1,03	35,65	75,5%	5,47	1,83	77,3%	107,45	111,45	218,90	296,4%
1567	BG	Paquete 83	2	4	1	0	4	8,62	10,55	18,95	10,49	3,37	4,07	3,39	2,97	0,00	8,15	9,87	8,22	7,19	33,43	77,0%	5,13	1,71	78,7%	123,53	111,99	235,53	326,6%
1568	BG	Paquete 84	2	4	1	1	4	8,68	8,36	18,95	10,49	3,39	3,24	3,39	2,95	0,00	8,22	7,84	8,21	7,16	31,44	78,4%	4,83	1,61	80,0%	131,22	110,64	241,86	338,0%
1569	BG	Paquete 85	2	5	0	0	4	15,23	12,61	18,95	10,49	7,64	6,26	3,40	0,44	0,00	18,51	15,16	8,24	1,07	42,98	70,4%	6,60	2,20	72,6%	106,82	113,33	220,14	298,7%
1570	BG	Paquete 86	2	5	0	1	4	15,32	9,56	18,95	10,49	6,01	3,71	3,40	0,42	0,00	14,56	8,99	8,23	1,03	32,82	77,4%	5,04	1,68	79,1%	114,50	111,62	226,12	309,5%
1571	BG	Paquete 87	2	5	1	0	4	6,13	12,03	18,95	10,49	3,05	5,93	3,48	2,97	0,00	7,40	14,37	8,44	7,21	37,41	74,3%	5,74	1,92	76,2%	130,59	112,52	243,11	340,3%
1572	BG	Paquete 88	2	5	1	1	4	6,19	8,99	18,95	10,49	2,41	3,47	3,48	2,96	0,00	5,85	8,41	8,43	7,16	29,85	79,5%	4,58	1,53	81,0%	138,27	110,82	249,09	351,1%
1573	BG	Paquete 89	2	6	0	0	4	16,46	11,48	18,95	10,49	8,30	5,73	3,33	0,44	0,00	20,11	13,88	8,07	1,06	43,12	70,3%	6,62	2,21	72,5%	108,06	112,86	220,93	300,1%
1574	BG	Paquete 90	2	6	0	1	4	16,54	9,15	18,95	10,49	6,49	3,55	3,33	0,42	0,00	15,73	8,61	8,07	1,02	33,44	77,0%	5,13	1,71	78,7%	115,75	111,43	227,17	311,4%
1575	BG	Paquete 91	2	6	1	0	4	6,80	10,90	18,95	10,49	2,65	4,21	3,45	2,97	0,00	6,42	10,19	8,35	7,19	32,15	77,9%	4,94	1,65	79,5%	131,83	112,06	243,89	341,7%
1576	BG	Paquete 92	2	6	1	1	4	6,86	8,58	18,95	10,49	2,68	3,32	3,44	2,95	0,00	6,49	8,03	8,34	7,16	30,02	79,4%	4,61	1,54	80,9%	139,52	110,62	250,14	353,0%
1577	BG	Paquete 93	2	7	0	0	4	14,04	12,51	18,95	10,49	7,04	6,21	3,41	0,44	0,00	17,06	15,04	8,26	1,07	41,42	71,5%	6,36	2,12	73,6%	116,04	113,21	229,25	315,2%
1578	BG	Paquete 94	2	7	0	1	4	14,12	9,62	18,95	10,49	5,53	3,73	3,41	0,42	0,00	13,41	9,04	8,25	1,03	31,73	78,2%	4,87	1,63	79,8%	123,73	111,57	235,29	326,1%
1579	BG	Paquete 95	2	7	1	0	4	5,33	11,93	18,95	10,49	2,07	4,58	3,32	2,97	0,00	5,00	11,09	8,04	7,20	31,33	78,5%	4,81	1,60	80,0%	139,81	112,40	252,22	356,8%
1580	BG	Paquete 96	2	7	1	1	4	5,38	9,05	18,95	10,49	2,10	3,49	3,31	2,96	0,00	5,08	8,45	8,03	7,16	28,72	80,2%	4,41	1,47	81,7%	147,50	110,76	258,26	367,7%
1581	BG	Paquete 97	3	0	0	0	4	20,45	15,25	18,95	10,49	10,25	7,56	3,36	0,46	0,00	24,83	18,32	8,13	1,12	52,40	64,0%	8,05	2,68	66,6%	105,73	115,16	220,90	300,1%
1582	BG	Paquete 98	3	0	0	1	4	20,64	9,94	18,95	10,49	8,14	3,88	3,35	0,43	0,00	19,72	9,40	8,13	1,04	38,28	73,7%	5,88	1,96	75,6%	113,42	112,41	225,83	309,0%
1583	BG	Paquete 99	3	0	1	0	4	9,74	14,67	18,95	10,49	4,86	7,24	3,42	2,99	0,00	11,77	17,54	8,29	7,25	44,85	69,2%	6,89	2,30	71,4%	129,51	114,35	243,86	341,7%
1584	BG	Paquete 100	3	0	1	1	4	9,88	9,37	18,95	10,49	3,88	3,64	3,41	2,96	0,00	9,41	8,83	8,27	7,17	33,69	76,8%	5,17	1,73	78,5%	137,19	111,60	248,79	350,6%
1585	BG	Paquete 109	3	3	0	0	4	14,22	12,12	18,95	10,49	7,16	6,04	3,33	0,44	0,00	17,35	14,64	8,08	1,06	41,13	71,7%	6,32	2,11	73,8%	127,45	113,11	240,56	335,7%
1586	BG	Paquete 110	3	3	0	1	4	14,31	9,18	18,95	10,49	5,63	3,57	3,33	0,42	0,00	13,64	8,66	8,08	1,02	31,39	78,4%	4,82	1,61	80,0%	135,14	111,39	246,53	346,5%
1587	BG	Paquete 111	3	3	1	0	4	5,19	11,55	18,95	10,49	2,02	4,45	3,52	2,97	0,00	4,89	10,77	8,53	7,20	31,40	78,4%	4,82	1,61	80,0%	151,22	112,31	263,53	377,3%
1588	BG	Paquete 112	3	3	1	1	4	5,25	8,61	18,95	10,49	2,06	3,33	3,52	2,95	0,00	4,98	8,08	8,52	7,15	28,74	80,2%	4,41	1,47	81,7%	158,91	110,59	269,50	388,1%
1589	BG	Paquete 113	3	4	0	0	4	15,94	10,91	18,95	10,49	8,07	5,47	3,31	0,43	0,00	19,55	13,25	8,01	1,05	41,86	71,2%	6,43	2,14	73,3%	128,70	112,58	241,28	337,0%
1590	BG	Paquete 114	3	4	0	1	4	16,00	8,72	18,95	10,49	6,30	3,40	3,31	0,42	0,00	15,26	8,23	8,01	1,02	32,52	77,6%	4,99	1,67	79,3%	136,39	111,19	247,58	348,4%
1591	BG	Paquete 115	3	4	1	0	4	6,19	10,34	18,95	10,49	2,42	4,00	3,46	2,96	0,00	5,86	9,69	8,40	7,18	31,13	78,6%	4,78	1,59	80,2%	152,47	111,77	264,24	378,6%
1592	BG	Paquete 116	3	4	1	1	4	6,24	8,15	18,95	10,49	2,44	3,16	3,46	2,95	0,00	5,92	7,66	8,39	7,15	29,12	80,0%	4,47	1,49	81,4%	160,16	110,39	270,55	390,0%
1593	BG	Paquete 117	3	5	0	0	4	12,22	12,44	18,95	10,49	6,14	6,19	3,36	0,44	0,00	14,87	14,99	8,13	1,07	39,06	73,1%	6,00	2,00	75,1%	135,75	113,15	248,90	350,8%
1594	BG	Paquete 118	3	5	0	1	4	12,31	9,38	18,95	10,49	4,83	3,64	3,35	0,42	0,00	11,71	8,83	8,13	1,02	29,69	79,6%	4,56	1,52	81,1%	143,44	111,38	254,82	361,5%
1595	BG	Paquete 119	3	5	1	0	4	4,01	11,87	18,95	10,49	1,56	4,56	3,38	2,97	0,00	3,78	11,05	8,19	7,20	30,21	79,2%	4,64	1,55	80,7%	159,52	112,34	271,86	392,4%
1596	BG	Paquete 120	3	5	1	1	4	4,06	8,81	18,95	10,49	1,59	3,40	3,38	2,95	0,00	3,84	8,25	8,18	7,16	27,43	81,1%	4,21	1,41	82,5%	167,21	110,58	277,78	403,1%
1597	BG	Paquete 121	3	6	0	0	4	13,35	11,29	18,95	10,49	6,75	5,64	3,33	0,43	0,00	16,34	13,67	8,07	1,05	39,14	73,1%	6,01	2,00	75,0%	136,99	112,66	249,65	352,1%
1598	BG	Paquete 122	3	6	0	1	4	13,42	8,95	18,95	10,49	5,28	3,48	3,33	0,42	0,00	12,79	8,44	8,07	1,02	30,31	79,2%	4,65	1,55	80,7%	144,68	111,18	255,86	363,4%
1599	BG	Paquete 123	3	6	1	0	4	4,54	10,71	18,95	10,49	1,77	4,14	3,34	2,96	0,00	4,30	10,03	8,10	7,18	29,61	79,6%	4,55	1,52	81,1%	160,77	111,85	272,61	393,7%
1600	BG	Paquete 124	3	6																									

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1630	BG	Paquete 6	0	1	0	1	5	47,44	14,65	18,95	10,49	11,92	3,64	2,28	0,48	0,00	28,89	8,83	5,53	1,17	44,42	69,4%	6,82	2,28	71,7%	45,12	179,38	224,50	306,6%
1631	BG	Paquete 7	0	1	1	0	5	31,92	18,31	18,95	10,49	8,02	4,55	2,31	3,04	0,00	19,43	11,03	5,61	7,37	43,44	70,1%	6,67	2,22	72,3%	61,21	188,66	249,87	352,5%
1632	BG	Paquete 8	0	1	1	1	5	32,09	14,07	18,95	10,49	8,04	3,49	2,31	3,02	0,00	19,48	8,46	5,61	7,31	40,85	71,9%	6,27	2,09	74,0%	68,89	173,65	242,55	339,3%
1633	BG	Paquete 9	0	2	0	0	5	45,74	19,50	18,95	10,49	11,52	4,86	2,28	0,51	0,00	27,91	11,78	5,53	1,25	46,47	68,0%	7,13	2,38	70,4%	54,46	196,03	250,48	353,7%
1634	BG	Paquete 10	0	2	0	1	5	45,96	14,90	18,95	10,49	11,55	3,71	2,28	0,48	0,00	28,00	8,98	5,53	1,17	43,69	70,0%	6,71	2,24	72,2%	62,15	179,97	242,12	338,5%
1635	BG	Paquete 11	0	2	1	0	5	30,71	18,92	18,95	10,49	7,71	4,70	2,32	3,05	0,00	18,69	11,40	5,61	7,38	43,08	70,4%	6,61	2,21	72,5%	78,23	190,29	268,51	386,3%
1636	BG	Paquete 12	0	2	1	1	5	30,89	14,32	18,95	10,49	7,74	3,55	2,32	3,02	0,00	18,76	8,60	5,61	7,31	40,28	72,3%	6,18	2,06	74,3%	85,92	174,24	260,16	371,2%
1637	BG	Paquete 13	0	3	0	0	5	44,56	18,60	18,95	10,49	11,21	4,63	2,28	0,51	0,00	27,17	11,22	5,52	1,23	45,14	69,0%	6,93	2,31	71,2%	57,97	191,94	249,91	352,6%
1638	BG	Paquete 14	0	3	0	1	5	44,74	14,70	18,95	10,49	11,23	3,65	2,28	0,48	0,00	27,22	8,85	5,52	1,17	42,75	70,6%	6,56	2,19	72,7%	65,65	178,12	243,77	341,5%
1639	BG	Paquete 15	0	3	1	0	5	29,75	18,02	18,95	10,49	7,47	4,47	2,31	3,04	0,00	18,09	10,84	5,60	7,36	41,89	71,2%	6,43	2,15	73,3%	81,74	186,20	267,94	385,3%
1640	BG	Paquete 16	0	3	1	1	5	29,90	14,12	18,95	10,49	7,49	3,50	2,31	3,01	0,00	18,14	8,48	5,60	7,30	39,52	72,8%	6,07	2,02	74,8%	89,42	172,71	262,14	374,8%
1641	BG	Paquete 17	0	4	0	0	5	46,49	17,57	18,95	10,49	11,69	4,37	2,27	0,50	0,00	28,33	10,60	5,51	1,22	45,65	68,6%	7,01	2,34	70,9%	59,22	188,53	247,75	348,7%
1642	BG	Paquete 18	0	4	0	1	5	46,64	14,33	18,95	10,49	11,70	3,56	2,27	0,48	0,00	28,35	8,62	5,51	1,17	43,64	70,0%	6,70	2,24	72,2%	66,90	176,81	243,71	341,4%
1643	BG	Paquete 19	0	4	1	0	5	31,33	16,99	18,95	10,49	7,85	4,22	2,30	3,03	0,00	19,03	10,22	5,58	7,35	42,18	71,0%	6,48	2,16	73,1%	82,99	182,80	265,79	381,4%
1644	BG	Paquete 20	0	4	1	1	5	31,44	13,75	18,95	10,49	7,88	3,41	2,30	3,01	0,00	19,09	8,27	5,58	7,30	40,24	72,3%	6,18	2,06	74,3%	90,67	172,07	262,74	375,8%
1645	BG	Paquete 33	1	0	0	0	5	29,20	15,77	18,95	10,49	7,36	3,93	2,30	0,47	0,00	17,84	9,53	5,58	1,14	34,09	76,6%	5,23	1,75	78,3%	62,77	180,98	243,75	341,4%
1646	BG	Paquete 34	1	0	0	1	5	29,43	10,58	18,95	10,49	7,52	2,68	2,30	0,44	0,00	18,22	6,48	5,58	1,06	31,35	78,4%	4,81	1,61	80,0%	70,46	167,71	238,17	331,4%
1647	BG	Paquete 35	1	0	1	0	5	16,65	15,19	18,95	10,49	4,20	3,79	2,34	3,00	0,00	10,18	9,19	5,66	7,27	32,31	77,8%	4,96	1,65	79,4%	86,54	176,80	263,34	376,9%
1648	BG	Paquete 36	1	0	1	1	5	16,83	10,01	18,95	10,49	4,34	2,55	2,33	2,97	0,00	10,51	6,19	5,66	7,20	29,55	79,7%	4,54	1,51	81,2%	94,23	163,53	257,76	366,8%
1649	BG	Paquete 37	1	1	0	0	5	25,67	13,21	18,95	10,49	6,53	3,33	2,29	0,45	0,00	15,83	8,06	5,56	1,10	30,53	79,0%	4,69	1,56	80,5%	63,95	173,07	237,02	329,3%
1650	BG	Paquete 38	1	1	0	1	5	25,82	9,88	18,95	10,49	6,66	2,52	2,29	0,43	0,00	16,15	6,11	5,55	1,05	28,86	80,2%	4,43	1,48	81,6%	71,64	163,98	235,62	326,7%
1651	BG	Paquete 39	1	1	1	1	0	13,96	12,63	18,95	10,49	3,56	3,19	2,33	2,98	0,00	8,62	7,72	5,65	7,23	29,22	79,9%	4,49	1,50	81,4%	85,72	168,92	256,65	364,8%
1652	BG	Paquete 40	1	1	1	1	5	14,07	9,31	18,95	10,49	3,64	2,38	2,33	2,96	0,00	8,82	5,77	5,65	7,18	27,42	81,1%	4,21	1,40	82,5%	95,41	159,81	255,22	362,2%
1653	BG	Paquete 41	1	2	0	0	5	24,20	13,87	18,95	10,49	6,14	3,48	2,30	0,46	0,00	14,89	8,44	5,57	1,10	30,00	79,4%	4,61	1,54	80,9%	80,98	174,24	255,21	362,2%
1654	BG	Paquete 42	1	2	0	1	5	24,35	10,14	18,95	10,49	6,28	2,59	2,30	0,43	0,00	15,22	6,28	5,57	1,05	28,11	80,7%	4,32	1,44	82,1%	88,66	164,42	253,08	358,4%
1655	BG	Paquete 43	1	2	1	0	5	12,89	13,29	18,95	10,49	3,28	3,34	2,34	2,99	0,00	7,94	8,10	5,68	7,24	28,96	80,1%	4,45	1,48	81,5%	104,75	170,09	274,84	397,8%
1656	BG	Paquete 44	1	2	1	1	5	13,00	9,57	18,95	10,49	3,36	2,45	2,34	2,96	0,00	8,15	5,93	5,67	7,18	26,94	81,5%	4,14	1,38	82,8%	112,44	160,25	272,69	393,9%
1657	BG	Paquete 45	1	3	0	0	5	23,00	12,82	18,95	10,49	5,86	3,24	2,30	0,45	0,00	14,21	7,84	5,56	1,09	28,70	80,3%	4,41	1,47	81,7%	84,48	171,28	255,76	363,2%
1658	BG	Paquete 46	1	3	0	1	5	23,11	9,89	18,95	10,49	5,97	2,53	2,30	0,43	0,00	14,47	6,12	5,56	1,04	27,20	81,3%	4,18	1,39	82,7%	92,17	163,08	255,26	362,3%
1659	BG	Paquete 47	1	3	1	0	5	11,95	12,25	18,95	10,49	3,05	3,09	2,34	2,98	0,00	7,39	7,50	5,68	7,22	27,78	80,9%	4,27	1,42	82,3%	108,25	167,11	275,37	398,7%
1660	BG	Paquete 48	1	3	1	1	5	12,03	9,31	18,95	10,49	3,11	2,39	2,34	2,96	0,00	7,54	5,78	5,67	7,18	26,18	82,0%	4,02	1,34	83,3%	115,94	158,92	274,86	397,8%
1661	BG	Paquete 49	1	4	0	0	5	24,91	11,70	18,95	10,49	6,37	2,96	2,29	0,44	0,00	15,44	7,18	5,54	1,07	29,23	79,9%	4,49	1,50	81,4%	85,73	168,91	254,64	361,2%
1662	BG	Paquete 50	1	4	0	1	5	25,00	9,47	18,95	10,49	6,46	2,42	2,29	0,43	0,00	15,66	5,87	5,54	1,04	28,11	80,7%	4,32	1,44	82,1%	93,42	162,18	255,60	362,9%
1663	BG	Paquete 51	1	4	1	0	5	13,29	11,12	18,95	10,49	3,40	2,82	2,33	2,97	0,00	8,25	6,84	5,64	7,20	27,93	80,8%	4,29	1,43	82,2%	109,50	164,75	274,25	396,7%
1664	BG	Paquete 52	1	4	1	1	5	13,35	8,90	18,95	10,49	3,46	2,28	2,33	2,96	0,00	8,38	5,53	5,64	7,17	26,72	81,6%	4,10	1,37	83,0%	117,19	158,01	275,20	398,4%
1665	BG	Paquete 53	1	5	0	0	5	20,84	13,11	18,95	10,49	5,31	3,31	2,30	0,45	0,00	12,87	8,01	5,58	1,09	27,55	81,1%	4,23	1,41	82,4%	92,78	171,44	264,22	378,5%
1666	BG	Paquete 54	1	5	0	1	5	20,95	10,06	18,95	10,49	5,41	2,57	2,30	0,43	0,00	13,11	6,23	5,58	1,04	25,97	82,1%	3,99	1,33	83,4%	100,47	163,00	263,47	377,2%
1667	BG	Paquete 55	1	5	1	0	5	10,42	12,54	18,95	10,49	2,66	3,17	2,36	2,98	0,00	6,44	7,67	5,72	7,22	27,06	81,4%	4,15	1,39	82,7%	116,56	167,28	283,84	414,1%
1668	BG	Paquete 56	1	5	1	1	5	10,50	9,49	18,95	10,49	2,72	2,43	2,36	2,96	0,00	6,58	5,89	5,72	7,18	25,37	82,6%	3,89	1,30	83,8%	124,24	158,84	283,08	412,7%
1669	BG	Paquete 57	1	6	0	0	5	22,17	12,04	18,95	10,49	5,67	3,05	2,30	0,44	0,00	13,75	7,39	5,56	1,07	27,77	80,9%	4,26	1,42	82,3%	94,03	169,23	263,26	376,8%
1670	BG	Paquete 58	1	6	0	1	5	22,26	9,67	18,95	10,49	5,76	2,48	2,30	0,43	0,00	13,95	6,00	5,56	1,04	26,55	81,7%	4,08	1,36	83,1%	101,72	162,06	263,78	377,7%
1671	BG	Paquete 59	1	6	1	0	5	11,28	11,46	18,95	10,49	2,89	2,91	2,35	2,97	0,00	7,01	7,04	5,68	7,21	26,94	81,5%	4,14	1,38	82,8%	117,80	165,06	282,86	412,3%
1672	BG	Paquete 60	1	6	1	1	5	11,35	9,10	18,95	10,49	2,94	2,33	2,35	2,96	0,00	7,12	5,65	5,68	7,17	25,63	82,4%	3,93	1,31	83,7%	125,49	157,90	283,38	413,2%
1673	BG	Paquete 65	2	0	0	0	5	23,52	15,36	18,95	10,49																		

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]				TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX									
1701	BG	Paquete 109	3	3	0	0	5	14,22	12,12	18,95	10,49	3,64	3,07	2,33	0,44	0,00	8,83	7,45	5,63	1,06	22,97	84,2%	3,53	1,18	85,4%	127,45	167,95	295,39	435,0%
1702	BG	Paquete 110	3	3	0	1	5	14,31	9,18	18,95	10,49	3,71	2,36	2,32	0,42	0,00	9,00	5,71	5,63	1,02	21,37	85,3%	3,28	1,09	86,4%	135,14	159,08	294,22	432,9%
1703	BG	Paquete 111	3	3	1	0	5	5,19	11,55	18,95	10,49	1,34	2,95	2,43	2,97	0,00	3,25	7,15	5,88	7,20	23,47	83,9%	3,60	1,20	85,0%	151,22	163,78	315,00	470,5%
1704	BG	Paquete 112	3	3	1	1	5	5,25	8,61	18,95	10,49	1,37	2,22	2,43	2,95	0,00	3,31	5,37	5,88	7,15	21,71	85,1%	3,33	1,11	86,2%	158,91	154,93	313,83	468,4%
1705	BG	Paquete 113	3	4	0	0	5	15,94	10,91	18,95	10,49	4,10	2,78	2,32	0,43	0,00	9,93	6,73	5,61	1,05	23,32	84,0%	3,58	1,19	85,1%	128,70	165,20	293,90	432,3%
1706	BG	Paquete 114	3	4	0	1	5	16,00	8,72	18,95	10,49	4,15	2,24	2,32	0,42	0,00	10,06	5,43	5,61	1,02	22,12	84,8%	3,40	1,13	85,9%	136,39	158,05	294,43	433,2%
1707	BG	Paquete 115	3	4	1	0	5	6,19	10,34	18,95	10,49	1,61	2,65	2,40	2,96	0,00	3,89	6,43	5,82	7,18	23,32	84,0%	3,58	1,19	85,1%	152,47	161,04	313,51	467,8%
1708	BG	Paquete 116	3	4	1	1	5	6,24	8,15	18,95	10,49	1,62	2,10	2,40	2,95	0,00	3,93	5,09	5,82	7,15	21,98	84,9%	3,38	1,13	86,0%	160,16	153,89	314,05	468,8%
1709	BG	Paquete 117	3	5	0	0	5	12,22	12,44	18,95	10,49	3,13	3,15	2,33	0,44	0,00	7,58	7,64	5,65	1,07	21,94	84,9%	3,37	1,12	86,0%	135,75	168,13	303,88	450,4%
1710	BG	Paquete 118	3	5	0	1	5	12,31	9,38	18,95	10,49	3,19	2,41	2,33	0,42	0,00	7,74	5,84	5,65	1,02	20,25	86,1%	3,11	1,04	87,1%	143,44	159,01	302,44	447,8%
1711	BG	Paquete 119	3	5	1	0	5	4,01	11,87	18,95	10,49	1,04	3,03	2,44	2,97	0,00	2,51	7,34	5,90	7,20	22,95	84,2%	3,52	1,18	85,4%	159,52	163,97	323,49	485,9%
1712	BG	Paquete 120	3	5	1	1	5	4,06	8,81	18,95	10,49	1,06	2,27	2,44	2,95	0,00	2,56	5,49	5,90	7,16	21,11	85,5%	3,24	1,08	86,5%	167,21	154,85	322,06	483,3%
1713	BG	Paquete 121	3	6	0	0	5	13,35	11,29	18,95	10,49	3,43	2,87	2,32	0,43	0,00	8,32	6,96	5,63	1,05	21,97	84,9%	3,37	1,13	86,0%	136,99	165,58	302,58	448,0%
1714	BG	Paquete 122	3	6	0	1	5	13,42	8,95	18,95	10,49	3,49	2,30	2,32	0,42	0,00	8,45	5,57	5,63	1,02	20,67	85,8%	3,17	1,06	86,8%	144,68	157,96	302,64	448,1%
1715	BG	Paquete 123	3	6	1	0	5	4,54	10,71	18,95	10,49	1,18	2,75	2,42	2,96	0,00	2,86	6,66	5,87	7,18	22,57	84,5%	3,46	1,16	85,6%	160,77	161,42	322,18	448,5%
1716	BG	Paquete 124	3	6	1	1	5	4,59	8,38	18,95	10,49	1,19	2,16	2,42	2,95	0,00	2,89	5,23	5,86	7,15	21,14	85,5%	3,25	1,08	86,5%	168,45	153,80	322,26	483,6%
1717	BG	Paquete 125	3	7	0	0	5	11,08	12,35	18,95	10,49	2,84	3,13	2,34	0,44	0,00	6,88	7,59	5,66	1,06	21,19	85,4%	3,25	1,09	86,5%	144,97	167,50	312,47	465,9%
1718	BG	Paquete 126	3	7	0	1	5	11,16	9,44	18,95	10,49	2,90	2,42	2,34	0,42	0,00	7,02	5,87	5,66	1,02	19,57	86,5%	3,00	1,00	87,5%	152,66	158,70	311,36	463,9%
1719	BG	Paquete 127	3	7	1	0	5	3,31	11,77	18,95	10,49	0,86	3,01	2,46	2,97	0,00	2,07	7,29	5,96	7,20	22,51	84,5%	3,46	1,15	85,6%	168,74	163,34	332,08	501,4%
1720	BG	Paquete 128	3	7	1	1	5	3,36	8,87	18,95	10,49	0,87	2,28	2,45	2,95	0,00	2,12	5,53	5,95	7,16	20,75	85,7%	3,19	1,06	86,8%	176,43	154,55	330,98	499,4%
1721	BG	Paquete 141	4	3	0	0	5	12,71	12,02	18,95	10,49	3,26	3,05	2,34	0,44	0,00	7,89	7,39	5,66	1,06	22,00	84,9%	3,38	1,13	86,0%	138,01	167,25	305,27	452,9%
1722	BG	Paquete 142	4	3	0	1	5	12,80	9,07	18,95	10,49	3,32	2,33	2,33	0,42	0,00	8,05	5,65	5,66	1,02	20,37	86,0%	3,13	1,04	87,0%	145,70	158,28	303,98	450,5%
1723	BG	Paquete 143	4	3	1	0	5	4,18	11,44	18,95	10,49	1,08	2,93	2,43	2,97	0,00	2,62	7,09	5,88	7,19	22,78	84,3%	3,50	1,17	85,5%	161,78	163,09	324,87	488,4%
1724	BG	Paquete 144	4	3	1	1	5	4,24	8,50	18,95	10,49	1,10	2,19	2,43	2,95	0,00	2,67	5,30	5,88	7,15	21,00	85,6%	3,22	1,08	86,6%	169,47	154,12	323,60	486,1%
1725	BG	Paquete 145	4	4	0	0	5	14,37	10,79	18,95	10,49	3,72	2,76	2,33	0,43	0,00	9,02	6,70	5,63	1,04	22,40	84,6%	3,44	1,15	85,7%	139,26	164,47	303,73	450,1%
1726	BG	Paquete 146	4	4	0	1	5	14,44	8,59	18,95	10,49	3,75	2,21	2,33	0,42	0,00	9,08	5,35	5,63	1,01	21,09	85,5%	3,24	1,08	86,6%	146,95	157,21	304,16	450,9%
1727	BG	Paquete 147	4	4	1	0	5	5,08	10,21	18,95	10,49	1,32	2,62	2,42	2,96	0,00	3,19	6,36	5,87	7,18	22,60	84,5%	3,47	1,16	85,6%	163,03	160,31	323,34	485,6%
1728	BG	Paquete 148	4	4	1	1	5	5,12	8,03	18,95	10,49	1,33	2,07	2,42	2,95	0,00	3,23	5,01	5,87	7,15	21,25	85,4%	3,26	1,09	86,5%	170,72	153,05	323,78	486,4%
1729	BG	Paquete 149	4	5	0	0	5	10,77	12,34	18,95	10,49	2,76	3,13	2,34	0,44	0,00	6,68	7,58	5,68	1,06	21,01	85,6%	3,23	1,08	86,6%	146,31	167,46	313,77	468,3%
1730	BG	Paquete 150	4	5	0	1	5	10,85	9,27	18,95	10,49	2,82	2,38	2,34	0,42	0,00	6,83	5,77	5,68	1,02	19,29	86,7%	2,96	0,99	87,7%	154,00	158,19	312,19	465,4%
1731	BG	Paquete 151	4	5	1	0	5	3,10	11,76	18,95	10,49	0,80	3,01	2,46	2,97	0,00	1,94	7,28	5,97	7,20	22,38	84,6%	3,44	1,15	85,7%	170,09	163,29	333,38	503,8%
1732	BG	Paquete 152	4	5	1	1	5	3,14	8,70	18,95	10,49	0,82	2,24	2,46	2,95	0,00	1,98	5,42	5,96	7,15	20,52	85,9%	3,15	1,05	86,9%	177,77	154,03	331,81	500,9%
1733	BG	Paquete 153	4	6	0	0	5	11,85	11,16	18,95	10,49	3,05	2,84	2,33	0,43	0,00	7,39	6,89	5,65	1,05	20,98	85,6%	3,22	1,07	86,6%	147,56	164,82	312,38	465,8%
1734	BG	Paquete 154	4	6	0	1	5	11,91	8,82	18,95	10,49	3,10	2,27	2,33	0,42	0,00	7,50	5,50	5,65	1,01	19,67	86,5%	3,02	1,01	87,5%	155,25	157,08	312,33	465,7%
1735	BG	Paquete 155	4	6	1	0	5	3,56	10,59	18,95	10,49	0,92	2,72	2,44	2,96	0,00	2,24	6,59	5,92	7,18	21,92	84,9%	3,37	1,12	86,0%	171,33	160,66	331,99	501,3%
1736	BG	Paquete 156	4	6	1	1	5	3,60	8,25	18,95	10,49	0,94	2,13	2,44	2,95	0,00	2,27	5,15	5,92	7,15	20,49	85,9%	3,15	1,05	86,9%	179,02	152,93	331,95	501,2%
1737	BG	Paquete 157	4	7	0	0	5	9,66	12,24	18,95	10,49	2,48	3,11	2,35	0,44	0,00	6,00	7,52	5,68	1,06	20,27	86,1%	3,11	1,04	87,1%	155,54	166,80	322,33	483,8%
1738	BG	Paquete 158	4	7	0	1	5	9,73	9,33	18,95	10,49	2,53	2,40	2,34	0,42	0,00	6,12	5,81	5,68	1,02	18,63	87,2%	2,86	0,95	88,1%	163,23	157,87	321,10	481,5%
1739	BG	Paquete 159	4	7	1	0	5	2,46	11,66	18,95	10,49	0,64	2,98	2,49	2,97	0,00	1,54	7,23	6,03	7,19	21,99	84,9%	3,38	1,13	86,0%	179,31	162,64	341,95	519,3%
1740	BG	Paquete 160	4	7	1	1	5	2,50	8,75	18,95	10,49	0,65	2,25	2,49	2,95	0,00	1,57	5,46	6,03	7,15	20,22	86,1%	3,10	1,04	87,1%	187,00	153,72	340,71	517,1%

ZONA CLIMÁTICA E1

Nº	Edificio	Paquete	VARIACIONES MEDIDAS DE MEJORA					DEMANDAS ENERGÉTICAS				CONSUMOS DE ENERGÍA										CO2		ANÁLISIS ECONÓMICO						
			Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
			1	BU	Caso Base	0	0	0	0	1	128,25	10,14	19,73	0,00	207,69	6,28	24,67	0,64	0,00	209,77	15,23	24,91	1,55	0,00	251,46	-	61,13	14,16	0	103,23	46,58	149,81	0
2	BU	Paquete 3	0	0	1	0	1	105,78	10,06	19,73	0,00	171,30	6,23	24,67	3,14	0,00	173,02	15,11	24,91	7,60	0,00	220,64	12,3%	52,87	12,38	12,6%	132,91	44,29	177,20	18,3%
3	BU	Paquete 5	0	1	0	0	1	124,08	8,12	19,73	0,00	200,94	5,03	24,67	0,61	0,00	202,95	12,19	24,91	1,49	0,00	241,54	3,9%	58,95	13,62	3,9%	102,13	40,58	142,71	-4,7%
4	BU	Paquete 7	0	1	1	0	1	101,71	8,04	19,73	0,00	164,70	4,98	24,67	3,11	0,00	166,35	12,07	24,91	7,54	0,00	210,87	16,1%	50,73	11,85	16,4%	131,80	38,29	170,09	13,5%
5	BU	Paquete 9	0	2	0	0	1	120,53	8,75	19,73	0,00	195,18	5,42	24,67	0,61	0,00	197,13	13,14	24,91	1,48	0,00	236,67	5,9%	57,65	13,34	5,8%	125,65	41,52	167,16	11,6%
6	BU	Paquete 11	0	2	1	0	1	98,39	8,67	19,73	0,00	159,33	5,37	24,67	3,11	0,00	160,92	13,02	24,91	7,53	0,00	206,39	17,9%	49,52	11,59	18,2%	155,32	39,22	194,54	29,9%
7	BU	Paquete 13	0	3	0	0	1	118,59	7,98	19,73	0,00	192,05	4,95	24,67	0,60	0,00	193,97	11,99	24,91	1,45	0,00	232,32	7,6%	56,68	13,10	7,5%	141,75	39,22	180,97	20,8%
8	BU	Paquete 15	0	3	1	0	1	96,48	7,91	19,73	0,00	156,23	4,90	24,67	3,10	0,00	157,80	11,87	24,91	7,51	0,00	202,09	19,6%	48,56	11,35	19,9%	171,43	36,92	208,34	39,1%
9	BU	Paquete 33	1	0	0	0	1	78,42	5,31	19,73	0,00	126,99	3,29	24,67	0,49	0,00	128,26	7,97	24,91	1,19	0,00	162,33	35,4%	39,62	9,15	35,4%	161,73	29,32	191,05	27,5%
10	BU	Paquete 35	1	0	1	0	1	57,98	5,23	19,73	0,00	93,90	3,24	24,67	2,99	0,00	94,84	7,85	24,91	7,24	0,00	134,84	46,4%	32,20	7,56	46,6%	191,41	26,94	218,35	45,8%
11	BU	Paquete 37	1	1	0	0	1	74,67	3,27	19,73	0,00	120,91	2,03	24,67	0,47	0,00	122,12	4,91	24,91	1,13	0,00	153,08	39,1%	37,61	8,65	39,0%	160,63	22,27	182,90	22,1%
12	BU	Paquete 39	1	1	1	0	1	54,47	3,20	19,73	0,00	88,21	1,98	24,67	2,97	0,00	89,09	4,80	24,91	7,19	0,00	125,99	49,9%	30,29	7,08	50,0%	190,31	19,91	210,22	40,3%
13	BU	Paquete 41	1	2	0	0	1	70,69	3,82	19,73	0,00	114,48	2,37	24,67	0,47	0,00	115,62	5,74	24,91	1,13	0,00	147,40	41,4%	36,12	8,32	41,3%	184,15	23,28	207,43	38,5%
14	BU	Paquete 43	1	2	1	0	1	50,98	3,75	19,73	0,00	82,56	2,32	24,67	2,96	0,00	83,38	5,63	24,91	7,18	0,00	121,11	51,8%	28,99	6,80	52,0%	213,83	20,93	234,75	56,7%
15	BU	Paquete 45	1	3	0	0	1	68,95	3,08	19,73	0,00	111,66	1,91	24,67	0,46	0,00	112,78	4,63	24,91	1,11	0,00	143,43	43,0%	35,24	8,10	42,8%	200,25	20,57	220,82	47,4%
16	BU	Paquete 47	1	3	1	0	1	49,47	3,01	19,73	0,00	80,11	1,87	24,67	2,95	0,00	80,91	4,52	24,91	7,16	0,00	117,51	53,3%	28,20	6,60	53,4%	229,93	18,24	248,16	65,7%
17	BU	Paquete 53	1	5	0	0	1	63,54	3,61	19,73	0,00	102,90	2,23	24,67	0,45	0,00	103,93	5,41	24,91	1,09	0,00	135,35	46,2%	33,15	7,64	46,1%	223,08	21,40	244,48	63,2%
18	BU	Paquete 55	1	5	1	0	1	44,85	3,53	19,73	0,00	72,62	2,19	24,67	2,95	0,00	73,35	5,31	24,91	7,15	0,00	110,72	56,0%	26,43	6,21	56,2%	252,76	19,06	271,82	81,4%
19	BU	Paquete 61	1	7	0	0	1	61,13	3,49	19,73	0,00	98,99	2,16	24,67	0,45	0,00	99,98	5,24	24,91	1,08	0,00	131,21	47,8%	32,13	7,40	47,7%	235,95	20,57	256,52	71,2%
20	BU	Paquete 63	1	7	1	0	1	42,83	3,42	19,73	0,00	69,35	2,12	24,67	2,94	0,00	70,04	5,13	24,91	7,13	0,00	107,22	57,4%	25,58	6,01	57,6%	265,63	18,21	283,84	89,5%
21	BU	Paquete 65	2	0	0	0	1	59,94	5,44	19,73	0,00	97,06	3,37	24,67	0,46	0,00	98,03	8,17	24,91	1,11	0,00	132,23	47,4%	32,10	7,45	47,4%	220,39	27,47	247,87	65,5%
22	BU	Paquete 67	2	0	1	0	1	41,15	5,37	19,73	0,00	66,64	3,32	24,67	2,96	0,00	67,31	8,05	24,91	7,17	0,00	107,45	57,3%	25,35	6,01	57,6%	250,07	25,13	275,20	83,7%
23	BU	Paquete 69	2	1	0	0	1	55,89	3,16	19,73	0,00	90,50	1,96	24,67	0,44	0,00	91,40	4,74	24,91	1,06	0,00	122,12	51,4%	29,91	6,89	51,3%	219,29	20,11	239,40	59,8%
24	BU	Paquete 71	2	1	1	0	1	37,46	3,08	19,73	0,00	60,66	1,91	24,67	2,94	0,00	61,27	4,63	24,91	7,11	0,00	97,92	61,1%	23,31	5,49	61,3%	248,96	17,80	266,77	78,1%
25	BU	Paquete 77	2	3	0	0	1	50,07	2,95	19,73	0,00	81,09	1,83	24,67	0,43	0,00	81,90	4,42	24,91	1,04	0,00	112,27	55,4%	27,49	6,34	55,3%	258,91	18,32	277,23	85,1%
26	BU	Paquete 79	2	3	1	0	1	32,65	2,88	19,73	0,00	52,88	1,78	24,67	2,93	0,00	53,41	4,32	24,91	7,09	0,00	89,73	64,3%	21,29	5,02	64,5%	288,59	16,01	304,60	103,3%
27	BU	Paquete 85	2	5	0	0	1	44,73	3,54	19,73	0,00	72,43	2,19	24,67	0,42	0,00	73,16	5,31	24,91	1,03	0,00	104,41	58,5%	25,44	5,88	58,5%	281,74	19,19	300,93	100,9%
28	BU	Paquete 87	2	5	1	0	1	28,36	3,46	19,73	0,00	45,93	2,15	24,67	2,92	0,00	46,39	5,20	24,91	7,08	0,00	83,59	66,8%	19,68	4,67	67,0%	311,42	16,85	328,26	119,1%
29	BU	Paquete 93	2	7	0	0	1	42,28	3,41	19,73	0,00	68,46	2,11	24,67	0,42	0,00	69,15	5,11	24,91	1,02	0,00	100,19	60,2%	24,41	5,65	60,1%	294,61	18,31	312,92	108,9%
30	BU	Paquete 95	2	7	1	0	1	26,39	3,33	19,73	0,00	42,74	2,07	24,67	2,92	0,00	43,16	5,00	24,91	7,07	0,00	80,15	68,1%	18,84	4,48	68,4%	324,29	15,97	340,26	127,1%
31	BU	Paquete 97	3	0	0	0	1	49,44	5,75	19,73	0,00	80,06	3,56	24,67	0,45	0,00	80,86	8,63	24,91	1,08	0,00	115,49	54,1%	27,88	6,49	54,1%	300,80	27,21	328,02	119,0%
32	BU	Paquete 99	3	0	1	0	1	31,90	5,67	19,73	0,00	51,65	3,51	24,67	2,95	0,00	52,17	8,52	24,91	7,14	0,00	92,74	63,1%	21,64	5,17	63,5%	330,48	24,88	355,36	137,2%
33	BU	Paquete 109	3	3	0	0	1	39,29	3,04	19,73	0,00	63,62	1,88	24,67	0,42	0,00	64,26	4,57	24,91	1,01	0,00	94,75	62,3%	23,11	5,34	62,3%	339,32	17,58	356,90	138,2%
34	BU	Paquete 111	3	3	1	0	1	23,42	2,97	19,73	0,00	37,92	1,84	24,67	2,91	0,00	38,30	4,46	24,91	7,06	0,00	74,73	70,3%	17,54	4,17	70,5%	369,00	15,23	384,23	156,5%
35	BU	Paquete 117	3	5	0	0	1	34,08	3,70	19,73	0,00	55,18	2,29	24,67	0,41	0,00	55,74	5,56	24,91	1,00	0,00	87,21	65,3%	21,13	4,91	65,3%	362,15	18,48	380,63	154,1%
36	BU	Paquete 119	3	5	1	0	1	19,45	3,63	19,73	0,00	31,50	2,25	24,67	2,91	0,00	31,81	5,45	24,91	7,06	0,00	69,23	72,5%	16,07	3,86	72,8%	391,83	16,11	407,93	172,3%
37	BU	Paquete 125	3	7	0	0	1	31,62	3,57	19,73	0,00	51,21	2,21	24,67	0,41	0,00	51,72	5,35	24,91											

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
70	BU	Paquete 63	1	7	1	0	2	42,83	3,42	19,73	11,17	53,30	1,50	9,52	2,94	0,00	59,32	3,64	10,60	7,13	0,00	80,69	67,9%	2,78	2,58	81,8%	265,63	209,04	474,66	216,8%
71	BU	Paquete 65	2	0	0	0	2	59,94	5,44	19,73	11,17	74,59	2,23	9,52	0,46	0,00	83,02	5,40	10,60	1,11	0,00	100,14	60,2%	2,51	3,05	78,5%	220,39	227,53	447,92	199,0%
72	BU	Paquete 67	2	0	1	0	2	41,15	5,37	19,73	11,17	51,22	2,21	9,52	2,96	0,00	57,00	5,36	10,60	7,17	0,00	80,13	68,1%	3,02	2,60	81,6%	250,07	216,74	466,81	211,6%
73	BU	Paquete 69	2	1	0	0	2	55,89	3,16	19,73	11,17	69,55	1,40	9,52	0,44	0,00	77,41	3,40	10,60	1,06	0,00	92,47	63,2%	2,11	2,78	80,4%	219,29	215,77	435,06	190,4%
74	BU	Paquete 71	2	1	1	0	2	37,46	3,08	19,73	11,17	46,62	1,40	9,52	2,94	0,00	51,89	3,39	10,60	7,11	0,00	72,98	71,0%	2,62	2,35	83,4%	248,96	205,19	454,16	203,2%
75	BU	Paquete 77	2	3	0	0	2	50,07	2,95	19,73	11,17	62,32	1,33	9,52	0,43	0,00	69,36	3,23	10,60	1,04	0,00	84,22	66,5%	1,95	2,54	82,1%	258,91	210,84	469,75	213,6%
76	BU	Paquete 79	2	3	1	0	2	32,65	2,88	19,73	11,17	40,64	1,33	9,52	2,93	0,00	45,23	3,23	10,60	7,09	0,00	66,14	73,7%	2,49	2,15	84,8%	288,59	200,26	488,85	226,3%
77	BU	Paquete 85	2	5	0	0	2	44,73	3,54	19,73	11,17	55,67	1,56	9,52	0,42	0,00	61,96	3,77	10,60	1,03	0,00	77,35	69,2%	1,91	2,35	83,4%	281,74	209,89	491,63	228,2%
78	BU	Paquete 87	2	5	1	0	2	28,36	3,46	19,73	11,17	35,30	1,55	9,52	2,92	0,00	39,29	3,77	10,60	7,08	0,00	60,73	75,8%	2,47	2,00	85,9%	311,42	199,04	510,45	240,7%
79	BU	Paquete 93	2	7	0	0	2	42,28	3,41	19,73	11,17	52,61	1,52	9,52	0,42	0,00	58,56	3,67	10,60	1,02	0,00	73,85	70,6%	1,84	2,25	84,1%	294,61	207,47	502,08	235,1%
80	BU	Paquete 95	2	7	1	0	2	26,39	3,33	19,73	11,17	32,84	1,51	9,52	2,92	0,00	36,56	3,66	10,60	7,07	0,00	57,88	77,0%	2,41	1,92	86,5%	324,29	196,64	520,92	247,7%
81	BU	Paquete 97	3	0	0	0	2	49,44	5,75	19,73	11,17	61,53	2,37	9,52	0,45	0,00	68,48	5,73	10,60	1,08	0,00	85,89	65,8%	2,33	2,64	81,3%	300,80	222,25	523,05	249,1%
82	BU	Paquete 99	3	0	1	0	2	31,90	5,67	19,73	11,17	39,70	2,35	9,52	2,95	0,00	44,18	5,70	10,60	7,14	0,00	67,62	73,1%	2,86	2,25	84,1%	330,48	211,56	542,04	261,8%
83	BU	Paquete 109	3	3	0	0	2	39,29	3,04	19,73	11,17	48,90	1,40	9,52	0,42	0,00	54,42	3,39	10,60	1,01	0,00	69,41	72,4%	1,73	2,11	85,1%	339,32	204,36	543,68	262,9%
84	BU	Paquete 111	3	3	1	0	2	23,42	2,97	19,73	11,17	29,14	1,40	9,52	2,91	0,00	32,43	3,38	10,60	7,06	0,00	53,47	78,7%	2,30	1,78	87,4%	369,00	193,56	562,56	275,5%
85	BU	Paquete 117	3	5	0	0	2	34,08	3,70	19,73	11,17	42,41	1,65	9,52	0,41	0,00	47,20	4,00	10,60	1,00	0,00	62,81	75,0%	1,70	1,93	86,4%	362,15	203,20	565,35	277,4%
86	BU	Paquete 119	3	5	1	0	2	19,45	3,63	19,73	11,17	24,20	1,64	9,52	2,91	0,00	26,94	3,98	10,60	7,06	0,00	48,58	80,7%	2,30	1,65	88,3%	391,83	192,16	583,98	289,8%
87	BU	Paquete 125	3	7	0	0	2	31,62	3,57	19,73	11,17	39,35	1,61	9,52	0,41	0,00	43,80	3,90	10,60	1,00	0,00	59,29	76,4%	1,63	1,83	87,1%	375,02	200,42	575,44	284,1%
88	BU	Paquete 127	3	7	1	0	2	17,49	3,49	19,73	11,17	21,77	1,60	9,52	2,91	0,00	24,23	3,87	10,60	7,05	0,00	45,75	81,8%	2,24	1,57	88,9%	404,70	189,32	594,02	296,5%
89	BU	Paquete 141	4	3	0	0	2	34,07	3,07	19,73	11,17	42,40	1,42	9,52	0,41	0,00	47,19	3,45	10,60	1,00	0,00	62,23	75,3%	1,62	1,90	86,6%	364,63	200,46	565,08	277,2%
90	BU	Paquete 143	4	3	1	0	2	19,16	3,00	19,73	11,17	23,85	1,42	9,52	2,91	0,00	26,54	3,44	10,60	7,05	0,00	47,62	81,1%	2,21	1,61	88,6%	394,30	189,31	583,61	289,6%
91	BU	Paquete 149	4	5	0	0	2	28,96	3,77	19,73	11,17	36,05	1,70	9,52	0,41	0,00	40,12	4,11	10,60	1,00	0,00	55,82	77,8%	1,60	1,73	87,8%	387,46	199,20	586,66	291,6%
92	BU	Paquete 151	4	5	1	0	2	15,41	3,70	19,73	11,17	19,18	1,69	9,52	2,91	0,00	21,35	4,09	10,60	7,05	0,00	43,08	82,9%	2,23	1,50	89,4%	417,13	188,14	605,27	304,0%
93	BU	Paquete 157	4	7	0	0	2	26,52	3,63	19,73	11,17	33,01	1,65	9,52	0,41	0,00	36,74	4,00	10,60	0,99	0,00	52,33	79,2%	1,53	1,63	88,5%	400,33	196,61	596,94	298,5%
94	BU	Paquete 159	4	7	1	0	2	13,48	3,56	19,73	11,17	16,78	1,64	9,52	2,91	0,00	18,68	3,97	10,60	7,04	0,00	40,29	84,0%	2,16	1,41	90,0%	430,00	185,75	615,75	311,0%
95	BU	Paquete 173	5	3	0	0	2	30,88	3,07	19,73	11,17	38,43	1,43	9,52	0,41	0,00	42,78	3,47	10,60	0,99	0,00	57,83	77,0%	1,55	1,78	87,5%	389,93	197,72	587,65	292,3%
96	BU	Paquete 175	5	3	1	0	2	16,65	2,99	19,73	11,17	20,73	1,43	9,52	2,91	0,00	23,07	3,45	10,60	7,04	0,00	44,16	82,4%	2,16	1,51	89,3%	419,61	186,72	606,32	304,7%
97	BU	Paquete 181	5	5	0	0	2	25,87	3,79	19,73	11,17	32,19	1,72	9,52	0,41	0,00	35,83	4,16	10,60	0,99	0,00	51,57	79,5%	1,54	1,61	88,6%	412,76	196,65	609,41	306,8%
98	BU	Paquete 183	5	5	1	0	2	13,04	3,72	19,73	11,17	16,23	1,70	9,52	2,91	0,00	18,06	4,13	10,60	7,05	0,00	39,83	84,2%	2,18	1,40	90,1%	442,44	185,82	628,26	319,4%
99	BU	Paquete 189	5	7	0	0	2	23,45	3,65	19,73	11,17	29,18	1,67	9,52	0,41	0,00	32,48	4,05	10,60	0,99	0,00	48,11	80,9%	1,47	1,51	89,4%	425,63	194,07	619,71	313,7%
100	BU	Paquete 191	5	7	1	0	2	11,15	3,58	19,73	11,17	13,88	1,66	9,52	2,91	0,00	15,45	4,02	10,60	7,04	0,00	37,10	85,2%	2,12	1,32	90,7%	455,31	183,52	638,83	326,4%
101	BU	Caso Base	0	0	0	0	3	128,25	10,14	19,73	11,17	137,70	3,89	9,02	0,64	0,00	139,08	9,42	9,11	1,55	0,00	159,16	36,7%	38,66	8,96	36,7%	103,23	176,29	279,52	86,6%
102	BU	Paquete 3	0	0	1	0	3	105,78	10,06	19,73	11,17	113,58	3,85	9,02	3,14	0,00	114,71	9,33	9,11	7,60	0,00	140,75	44,0%	33,49	7,89	44,3%	132,91	172,98	305,88	104,2%
103	BU	Paquete 5	0	1	0	0	3	124,08	8,12	19,73	11,17	133,22	3,15	9,02	0,61	0,00	134,56	7,64	9,11	1,49	0,00	152,79	39,2%	37,25	8,61	39,2%	102,13	169,80	271,93	81,5%
104	BU	Paquete 7	0	1	1	0	3	101,71	8,04	19,73	11,17	109,20	3,12	9,02	3,11	0,00	110,29	7,55	9,11	7,54	0,00	134,49	46,5%	32,11	7,54	46,8%	131,80	166,47	298,27	99,1%
105	BU	Paquete 9	0	2	0	0	3	120,53	8,75	19,73	11,17	129,41	3,38	9,02	0,61	0,00	130,70	8,18	9,11	1,48	0,00	149,47	40,6%	36,37	8,42	40,5%	125,65	170,67	296,32	97,8%
106	BU	Paquete 11	0	2	1	0	3	98,39	8,67	19,73	11,17	105,63	3,34	9,02	3,11	0,00	106,69	8,09	9,11	7,53	0,00	131,42	47,7%	31,29	7,37	48,0%	155,32	167,34	322,66	115,4%
107	BU	Paquete 13	0	3	0	0	3	118,59	7,98	19,73	11,17	127,33	3,10	9,02	0,60	0,00	128,60	7,51	9,11	1,45	0,00	146,67	41,7%	35,74	8,27	41,6%	141,75	168,13	309,88	106,9%
108	BU	Paquete 15	0	3	1	0	3	96,48	7,91	19,73	11,17	103,58	3,06	9,02	3,10	0,00	104,62	7,42	9,11	7,51	0,00	128,66	48,8%	30,67	7,21	49,1%	171,43	164,80	336,22	124,4%
109	BU	Paquete 33	1	0	0	0	3	78,42	5,31	19,73	11,17	84,20	2,19	9,02	0,49	0,00	85,04	5,30	9,11	1,19	0,00	100,64	60,0%	24,49	5,67	60,0%	161,73	155,59	317,32	111,8%
110	BU	Paquete 35	1	0	1	0	3	57,98	5,23	19,73	11,17	62,25	2,16	9,02	2,99	0,00	62,88	5,24	9,11	7,24	0,00	84,47	66,4%	19,88	4,72	66,7%	191,41	152,17	343,58	129,3%
111	BU	Paquete 37	1	1	0	0	3	74,67	3,27	19,73	11,17	80,17	1,44	9,02	0,47	0,00	80,97	3,48	9,11	1,13	0,00	94,70	62,3%	23,18	5,34	62,3%	160,63	147,98	30	

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
143	BU	Paquete 157	4	7	0	0	3	26,52	3,63	19,73	11,17	28,48	1,67	9,02	0,41	0,00	28,76	4,04	9,11	0,99	0,00	42,90	82,9%	10,22	2,40	83,0%	400,33	139,62	539,95	260,4%
144	BU	Paquete 159	4	7	1	0	3	13,48	3,56	19,73	11,17	14,48	1,66	9,02	2,91	0,00	14,62	4,01	9,11	7,04	0,00	34,79	86,2%	7,62	1,91	86,5%	430,00	136,25	566,25	278,0%
145	BU	Paquete 173	5	3	0	0	3	30,88	3,07	19,73	11,17	33,16	1,45	9,02	0,41	0,00	33,49	3,51	9,11	0,99	0,00	47,09	81,3%	11,32	2,65	81,3%	389,93	139,36	529,30	253,3%
146	BU	Paquete 175	5	3	1	0	3	16,65	2,99	19,73	11,17	17,88	1,44	9,02	2,91	0,00	18,06	3,49	9,11	7,04	0,00	37,70	85,0%	8,40	2,08	85,3%	419,61	135,96	555,57	270,8%
147	BU	Paquete 181	5	5	0	0	3	25,87	3,79	19,73	11,17	27,77	1,73	9,02	0,41	0,00	28,05	4,20	9,11	0,99	0,00	42,35	83,2%	10,07	2,37	83,3%	412,76	140,10	552,86	269,0%
148	BU	Paquete 183	5	5	1	0	3	13,04	3,72	19,73	11,17	14,00	1,72	9,02	2,91	0,00	14,14	4,17	9,11	7,05	0,00	34,47	86,3%	7,52	1,89	86,6%	442,44	136,74	579,18	286,6%
149	BU	Paquete 189	5	7	0	0	3	23,45	3,65	19,73	11,17	25,17	1,69	9,02	0,41	0,00	25,42	4,09	9,11	0,99	0,00	39,61	84,2%	9,40	2,22	84,3%	425,63	138,94	564,57	276,9%
150	BU	Paquete 191	5	7	1	0	3	11,15	3,58	19,73	11,17	11,97	1,67	9,02	2,91	0,00	12,09	4,06	9,11	7,04	0,00	32,30	87,2%	6,99	1,77	87,5%	455,31	135,65	590,95	294,5%
151	BU	Caso Base	0	0	0	0	4	128,25	10,14	19,73	11,17	49,68	3,89	3,31	0,64	0,00	120,37	9,42	8,02	1,55	0,00	139,36	44,6%	21,40	7,14	49,6%	103,23	189,94	293,17	95,7%
152	BU	Paquete 3	0	0	1	0	4	105,78	10,06	19,73	11,17	40,89	3,85	3,34	3,14	0,00	99,08	9,33	8,10	7,60	0,00	124,10	50,6%	19,05	6,36	55,1%	132,91	185,32	318,23	112,4%
153	BU	Paquete 5	0	1	0	0	4	124,08	8,12	19,73	11,17	48,69	3,15	3,29	0,61	0,00	117,98	7,64	7,96	1,49	0,00	135,08	46,3%	20,74	6,92	51,2%	102,13	182,92	285,05	90,3%
154	BU	Paquete 7	0	1	1	0	4	101,71	8,04	19,73	11,17	39,83	3,12	3,32	3,11	0,00	96,50	7,55	8,04	7,54	0,00	119,63	52,4%	18,37	6,13	56,7%	131,80	178,28	310,08	107,0%
155	BU	Paquete 9	0	2	0	0	4	120,53	8,75	19,73	11,17	46,96	3,38	3,30	0,61	0,00	113,79	8,18	7,99	1,48	0,00	131,43	47,7%	20,18	6,73	52,5%	125,65	183,70	309,35	106,5%
156	BU	Paquete 11	0	2	1	0	4	98,39	8,67	19,73	11,17	38,26	3,34	3,33	3,11	0,00	92,70	8,09	8,06	7,53	0,00	116,38	53,7%	17,87	5,96	57,9%	155,32	179,05	334,37	123,2%
157	BU	Paquete 13	0	3	0	0	4	118,59	7,98	19,73	11,17	46,51	3,10	3,28	0,60	0,00	112,68	7,51	7,96	1,45	0,00	129,60	48,5%	19,90	6,64	53,1%	141,75	180,89	322,64	115,4%
158	BU	Paquete 15	0	3	1	0	4	96,48	7,91	19,73	11,17	37,76	3,06	3,31	3,10	0,00	91,49	7,42	8,03	7,51	0,00	114,44	54,5%	17,57	5,86	58,6%	171,43	176,23	347,66	132,1%
159	BU	Paquete 33	1	0	0	0	4	78,42	5,31	19,73	11,17	32,68	2,19	3,34	0,49	0,00	79,19	5,30	8,10	1,19	0,00	93,78	62,7%	14,40	4,80	66,1%	161,73	165,06	326,80	118,1%
160	BU	Paquete 35	1	0	1	0	4	57,98	5,23	19,73	11,17	24,24	2,16	3,40	2,99	0,00	58,73	5,24	8,24	7,24	0,00	79,45	68,4%	12,20	4,07	71,3%	191,41	160,32	351,73	134,8%
161	BU	Paquete 37	1	1	0	0	4	74,67	3,27	19,73	11,17	33,16	1,44	3,31	0,47	0,00	80,34	3,48	8,01	1,13	0,00	92,97	63,0%	14,27	4,76	66,4%	160,63	156,86	317,49	111,9%
162	BU	Paquete 39	1	1	1	0	4	54,47	3,20	19,73	11,17	24,46	1,42	3,36	2,97	0,00	59,26	3,45	8,14	7,19	0,00	78,04	69,0%	11,98	4,00	71,8%	190,31	152,16	342,47	128,6%
163	BU	Paquete 41	1	2	0	0	4	70,69	3,82	19,73	11,17	30,60	1,64	3,33	0,47	0,00	74,14	3,97	8,06	1,13	0,00	87,30	65,3%	13,40	4,47	68,4%	184,15	157,68	341,83	128,2%
164	BU	Paquete 43	1	2	1	0	4	50,98	3,75	19,73	11,17	22,28	1,62	3,38	2,96	0,00	53,98	3,93	8,20	7,18	0,00	73,29	70,9%	11,25	3,75	73,5%	213,83	152,98	366,81	144,9%
165	BU	Paquete 45	1	3	0	0	4	68,95	3,08	19,73	11,17	30,95	1,37	3,30	0,46	0,00	75,00	3,32	8,00	1,11	0,00	87,42	65,2%	13,42	4,48	68,4%	200,25	154,37	354,62	136,7%
166	BU	Paquete 47	1	3	1	0	4	49,47	3,01	19,73	11,17	22,52	1,36	3,36	2,95	0,00	54,58	3,29	8,15	7,16	0,00	73,18	70,9%	11,23	3,75	73,5%	229,93	149,75	379,68	153,4%
167	BU	Paquete 53	1	5	0	0	4	63,54	3,61	19,73	11,17	27,86	1,56	3,32	0,45	0,00	67,50	3,79	8,05	1,09	0,00	80,43	68,0%	12,35	4,12	70,9%	223,08	154,77	377,85	152,2%
168	BU	Paquete 55	1	5	1	0	4	44,85	3,53	19,73	11,17	19,93	1,55	3,39	2,95	0,00	48,29	3,77	8,22	7,15	0,00	67,42	73,2%	10,35	3,45	75,6%	252,76	150,14	402,89	168,9%
169	BU	Paquete 61	1	7	0	0	4	61,13	3,49	19,73	11,17	27,00	1,53	3,32	0,45	0,00	65,43	3,70	8,05	1,08	0,00	78,25	68,9%	12,01	4,01	71,7%	235,95	153,56	389,51	160,0%
170	BU	Paquete 63	1	7	1	0	4	42,83	3,42	19,73	11,17	19,20	1,52	3,39	2,94	0,00	46,52	3,67	8,21	7,13	0,00	65,54	73,9%	10,06	3,36	76,3%	265,63	148,88	414,50	176,7%
171	BU	Paquete 65	2	0	0	0	4	59,94	5,44	19,73	11,17	25,07	2,25	3,40	0,46	0,00	60,75	5,46	8,24	1,11	0,00	75,56	70,0%	11,60	3,87	72,7%	220,39	160,73	381,12	154,4%
172	BU	Paquete 67	2	0	1	0	4	41,15	5,37	19,73	11,17	17,32	2,24	3,49	2,96	0,00	41,98	5,42	8,45	7,17	0,00	63,01	74,9%	9,67	3,23	77,2%	250,07	156,09	406,16	171,1%
173	BU	Paquete 69	2	1	0	0	4	55,89	3,16	19,73	11,17	25,38	1,42	3,36	0,44	0,00	61,50	3,44	8,15	1,06	0,00	74,14	70,5%	11,38	3,80	73,2%	219,29	152,10	371,39	147,9%
174	BU	Paquete 71	2	1	1	0	4	37,46	3,08	19,73	11,17	17,34	1,41	3,46	2,94	0,00	42,01	3,42	8,38	7,11	0,00	60,92	75,8%	9,35	3,12	78,0%	248,96	147,54	396,51	164,7%
175	BU	Paquete 77	2	3	0	0	4	50,07	2,95	19,73	11,17	23,14	1,35	3,37	0,43	0,00	56,07	3,26	8,16	1,04	0,00	68,52	72,8%	10,52	3,51	75,2%	258,91	149,44	408,35	172,6%
176	BU	Paquete 79	2	3	1	0	4	32,65	2,88	19,73	11,17	15,43	1,34	3,48	2,93	0,00	37,38	3,26	8,42	7,09	0,00	56,15	77,7%	8,62	2,88	79,7%	288,59	144,88	433,47	189,3%
177	BU	Paquete 85	2	5	0	0	4	44,73	3,54	19,73	11,17	20,11	1,57	3,40	0,42	0,00	48,73	3,81	8,23	1,03	0,00	61,80	75,4%	9,49	3,17	77,7%	281,74	149,84	431,58	188,1%
178	BU	Paquete 87	2	5	1	0	4	28,36	3,46	19,73	11,17	13,00	1,57	3,52	2,92	0,00	31,50	3,81	8,53	7,08	0,00	50,91	79,8%	7,82	2,61	81,6%	311,42	145,18	456,59	204,8%
179	BU	Paquete 93	2	7	0	0	4	42,28	3,41	19,73	11,17	19,22	1,53	3,40	0,42	0,00	46,57	3,71	8,23	1,02	0,00	59,53	76,3%	9,14	3,05	78,5%	294,61	148,53	443,14	195,8%
180	BU	Paquete 95	2	7	1	0	4	26,39	3,33	19,73	11,17	12,21	1,53	3,53	2,92	0,00	29,59	3,70	8,56	7,07	0,00	48,93	80,5%	7,51	2,51	82,3%	324,29	143,88	468,17	212,5%
181	BU	Paquete 97	3	0	0	0	4	49,44	5,75	19,73	11,17	20,77	2,39	3,45	0,45	0,00	50,32	5,79	8,36	1,08	0,00	65,55	73,9%	10,06	3,36	76,3%	300,80	159,12	459,92	207,0%
182	BU	Paquete 99	3	0	1	0	4	31,90	5,67	19,73	11,17	13,51	2,38	3,57	2,95	0,00	32,73	5,76	8,65	7,14	0,00	54,27	78,4%	8,33	2,78	80,4%	330,48	137,70	468,18	212,5%
183	BU	Paquete 109	3	3	0	0	4	39,29	3,04	19,73	11,17	18,44	1,41	3,42	0,42	0,00	44,67	3,42	8,30	1,01	0,00	57,39	77,2%	8,81	2,94	79,2%	339,32	147,15	486,47	224,7%
184	BU	Paquete 111	3	3	1	0	4	23,42	2,97	19,73	11,17	11,23	1,41	3,59	2,91	0,00	27,21													

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
216	BU	Paquete 47	1	3	1	0	5	49,47	3,01	19,73	11,17	18,17	1,10	2,46	2,95	0,00	44,03	2,65	5,96	7,16	0,00	59,80	76,2%	9,18	3,06	78,4%	229,93	263,46	493,39	229,3%
217	BU	Paquete 53	1	5	0	0	5	63,54	3,61	19,73	11,17	22,10	1,24	2,42	0,45	0,00	53,54	3,01	5,86	1,09	0,00	63,50	74,7%	9,75	3,25	77,0%	223,08	286,82	509,91	240,4%
218	BU	Paquete 55	1	5	1	0	5	44,85	3,53	19,73	11,17	15,98	1,25	2,48	2,95	0,00	38,72	3,02	6,00	7,15	0,00	54,88	78,2%	8,43	2,81	80,2%	252,76	265,28	518,03	245,8%
219	BU	Paquete 61	1	7	0	0	5	61,13	3,49	19,73	11,17	21,53	1,22	2,42	0,45	0,00	52,17	2,95	5,86	1,08	0,00	62,06	75,3%	9,53	3,18	77,6%	235,95	281,21	517,16	245,2%
220	BU	Paquete 63	1	7	1	0	5	42,83	3,42	19,73	11,17	15,48	1,22	2,48	2,94	0,00	37,51	2,96	6,00	7,13	0,00	53,61	78,7%	8,23	2,75	80,6%	265,63	259,41	525,03	250,5%
221	BU	Paquete 65	2	0	0	0	5	59,94	5,44	19,73	11,17	19,30	1,73	2,45	0,46	0,00	46,77	4,20	5,93	1,11	0,00	58,01	76,9%	8,91	2,97	79,0%	220,39	314,57	534,97	257,1%
222	BU	Paquete 67	2	0	1	0	5	41,15	5,37	19,73	11,17	13,43	1,73	2,52	2,96	0,00	32,54	4,20	6,10	7,17	0,00	50,01	80,1%	7,68	2,56	81,9%	250,07	292,97	543,04	262,5%
223	BU	Paquete 69	2	1	0	0	5	55,89	3,16	19,73	11,17	20,16	1,13	2,44	0,44	0,00	48,86	2,73	5,91	1,06	0,00	58,55	76,7%	8,99	3,00	78,8%	219,29	274,41	493,70	229,6%
224	BU	Paquete 71	2	1	1	0	5	37,46	3,08	19,73	11,17	13,94	1,14	2,52	2,94	0,00	33,77	2,75	6,10	7,11	0,00	49,73	80,2%	7,64	2,55	82,0%	248,96	253,19	502,15	235,2%
225	BU	Paquete 77	2	3	0	0	5	50,07	2,95	19,73	11,17	18,59	1,08	2,44	0,43	0,00	45,04	2,62	5,92	1,04	0,00	54,62	78,3%	8,39	2,80	80,3%	258,91	262,04	520,95	247,7%
226	BU	Paquete 79	2	3	1	0	5	32,65	2,88	19,73	11,17	12,56	1,09	2,53	2,93	0,00	30,42	2,65	6,14	7,09	0,00	46,30	81,6%	7,11	2,37	83,3%	288,59	240,81	529,40	253,4%
227	BU	Paquete 85	2	5	0	0	5	44,73	3,54	19,73	11,17	16,06	1,26	2,46	0,42	0,00	38,91	3,04	5,96	1,03	0,00	48,95	80,5%	7,51	2,51	82,3%	281,74	263,87	545,61	264,2%
228	BU	Paquete 87	2	5	1	0	5	28,36	3,46	19,73	11,17	10,50	1,27	2,56	2,92	0,00	25,45	3,08	6,20	7,08	0,00	41,81	83,4%	6,42	2,14	84,9%	311,42	242,18	553,60	269,5%
229	BU	Paquete 93	2	7	0	0	5	42,28	3,41	19,73	11,17	15,44	1,23	2,46	0,42	0,00	37,40	2,98	5,97	1,02	0,00	47,37	81,2%	7,27	2,43	82,9%	294,61	257,81	552,42	268,7%
230	BU	Paquete 95	2	7	1	0	5	26,39	3,33	19,73	11,17	9,93	1,24	2,57	2,92	0,00	24,05	3,01	6,24	7,07	0,00	40,37	83,9%	6,20	2,07	85,4%	324,29	236,15	560,44	274,1%
231	BU	Paquete 97	3	0	0	0	5	49,44	5,75	19,73	11,17	16,00	1,84	2,48	0,45	0,00	38,76	4,46	6,00	1,08	0,00	50,30	80,0%	7,72	2,58	81,8%	300,80	307,07	607,87	305,8%
232	BU	Paquete 99	3	0	1	0	5	31,90	5,67	19,73	11,17	10,48	1,84	2,57	2,95	0,00	25,39	4,47	6,24	7,14	0,00	43,23	82,8%	6,64	2,21	84,4%	330,48	207,41	537,88	259,0%
233	BU	Paquete 109	3	3	0	0	5	39,29	3,04	19,73	11,17	14,84	1,14	2,48	0,42	0,00	35,96	2,76	6,00	1,01	0,00	45,72	81,8%	7,02	2,34	83,5%	339,32	251,35	590,67	294,3%
234	BU	Paquete 111	3	3	1	0	5	23,42	2,97	19,73	11,17	9,16	1,15	2,61	2,91	0,00	22,18	2,78	6,32	7,06	0,00	38,35	84,7%	5,89	1,96	86,1%	369,00	229,75	598,75	299,7%
235	BU	Paquete 117	3	5	0	0	5	34,08	3,70	19,73	11,17	12,42	1,34	2,50	0,41	0,00	30,10	3,24	6,05	1,00	0,00	40,39	83,9%	6,20	2,07	85,4%	362,15	253,03	615,18	310,6%
236	BU	Paquete 119	3	5	1	0	5	19,45	3,63	19,73	11,17	7,28	1,34	2,65	2,91	0,00	17,63	3,26	6,43	7,06	0,00	34,38	86,3%	5,28	1,76	87,6%	391,83	231,02	622,84	315,8%
237	BU	Paquete 125	3	7	0	0	5	31,62	3,57	19,73	11,17	11,72	1,31	2,50	0,41	0,00	28,40	3,17	6,06	1,00	0,00	38,62	84,6%	5,93	1,98	86,0%	375,02	246,17	621,19	314,7%
238	BU	Paquete 127	3	7	1	0	5	17,49	3,49	19,73	11,17	6,65	1,31	2,68	2,91	0,00	16,11	3,18	6,48	7,05	0,00	32,83	86,9%	5,04	1,68	88,1%	404,70	224,07	628,76	319,7%
239	BU	Paquete 141	4	3	0	0	5	34,07	3,07	19,73	11,17	13,02	1,16	2,49	0,41	0,00	31,54	2,81	6,04	1,00	0,00	41,39	83,5%	6,35	2,12	85,0%	364,63	244,45	609,07	306,6%
240	BU	Paquete 143	4	3	1	0	5	19,16	3,00	19,73	11,17	7,56	1,17	2,65	2,91	0,00	18,32	2,83	6,43	7,05	0,00	34,63	86,2%	5,32	1,77	87,5%	394,30	222,24	616,55	311,6%
241	BU	Paquete 149	4	5	0	0	5	28,96	3,77	19,73	11,17	10,66	1,37	2,52	0,41	0,00	25,82	3,33	6,09	1,00	0,00	36,24	85,6%	5,56	1,86	86,9%	387,46	246,05	633,51	322,9%
242	BU	Paquete 151	4	5	1	0	5	15,41	3,70	19,73	11,17	5,82	1,38	2,71	2,91	0,00	14,10	3,35	6,57	7,05	0,00	31,07	87,6%	4,77	1,59	88,8%	417,13	173,41	590,54	294,2%
243	BU	Paquete 157	4	7	0	0	5	26,52	3,63	19,73	11,17	9,93	1,35	2,53	0,41	0,00	24,07	3,26	6,12	0,99	0,00	34,44	86,3%	5,29	1,76	87,5%	400,33	239,50	639,83	327,1%
244	BU	Paquete 159	4	7	1	0	5	13,48	3,56	19,73	11,17	5,17	1,35	2,76	2,91	0,00	12,54	3,27	6,69	7,04	0,00	29,54	88,3%	4,54	1,51	89,3%	430,00	170,06	600,06	300,6%
245	BU	Paquete 173	5	3	0	0	5	30,88	3,07	19,73	11,17	11,90	1,17	2,50	0,41	0,00	28,83	2,83	6,06	0,99	0,00	38,71	84,6%	5,94	1,98	86,0%	389,93	239,41	629,34	320,1%
246	BU	Paquete 175	5	3	1	0	5	16,65	2,99	19,73	11,17	6,62	1,18	2,69	2,91	0,00	16,05	2,85	6,52	7,04	0,00	32,46	87,1%	4,98	1,66	88,3%	419,61	217,44	637,05	325,2%
247	BU	Paquete 181	5	5	0	0	5	25,87	3,79	19,73	11,17	9,59	1,39	2,53	0,41	0,00	23,24	3,37	6,13	0,99	0,00	33,74	86,6%	5,18	1,73	87,8%	412,76	241,37	654,14	336,6%
248	BU	Paquete 183	5	5	1	0	5	13,04	3,72	19,73	11,17	4,95	1,40	2,77	2,91	0,00	12,00	3,38	6,72	7,05	0,00	29,15	88,4%	4,48	1,49	89,5%	442,44	172,93	615,36	310,8%
249	BU	Paquete 189	5	7	0	0	5	23,45	3,65	19,73	11,17	8,86	1,37	2,55	0,41	0,00	21,47	3,31	6,17	0,99	0,00	31,93	87,3%	4,90	1,64	88,5%	425,63	234,83	660,46	340,9%
250	BU	Paquete 191	5	7	1	0	5	11,15	3,58	19,73	11,17	4,31	1,37	2,84	2,91	0,00	10,44	3,31	6,89	7,04	0,00	27,68	89,0%	4,25	1,42	90,0%	455,31	169,56	624,87	317,1%
251	BM	Caso Base	0	0	0	0	1	75,73	3,35	20,83	0,00	122,63	2,08	26,04	0,47	0,00	123,86	5,03	26,30	1,14	0,00	156,32	-	38,41	8,83	0	48,51	14,41	62,92	0
252	BM	Paquete 3	0	0	1	0	1	54,72	3,28	20,83	0,00	88,62	2,03	26,04	2,97	0,00	89,50	4,92	26,30	7,19	0,00	127,91	18,2%	30,75	7,19	18,6%	72,26	12,77	85,04	35,2%
253	BM	Paquete 5	0	1	0	0	1	70,87	2,77	20,83	0,00	114,77	1,72	26,04	0,46	0,00	115,92	4,16	26,30	1,11	0,00	147,49	5,6%	36,29	8,33	5,6%	47,92	12,44	60,36	-4,1%
254	BM	Paquete 7	0	1	1	0	1	50,36	2,70	20,83	0,00	81,56	1,67	26,04	2,96	0,00	82,37	4,05	26,30	7,16	0,00	119,89	23,3%	28,84	6,74	23,7%	71,68	10,82	82,50	31,1%
255	BM	Paquete 9	0	2	0	0	1	69,27	2,92	20,83	0,00	112,18	1,81	26,04	0,46	0,00	113,30	4,39	26,30	1,11	0,00	145,09	7,2%	35,67	8,20	7,2%	57,55	12,57	70,12	11,4%
256	BM	Paquete 11	0	2	1	0	1	48,95	2,85	20,83	0,00	79,27	1,77	26,04	2,95	0,00	80,06	4,28	26,30	7,16	0,00	117,80	24,6%	28,29	6,62	25,1%	81,31	10,95	92,25	46,6%
257	BM	Paquete 13	0	3	0	0	1	67,74	2,70	20,83	0,00	109,70	1,68	26,04	0,45	0,00	110,80	4,06	26,30	1,10	0,00	142,26	9,0%	35,00	8,04	9,0%	64,13	11,90		

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
289	BM	Paquete 141	4	3	0	0	1	21,71	1,21	20,83	0,00	35,16	0,75	26,04	0,39	0,00	35,51	1,82	26,30	0,95	0,00	64,58	58,7%	15,85	3,65	58,7%	162,76	5,76	168,52	167,9%
290	BM	Paquete 143	4	3	1	0	1	8,27	1,15	20,83	0,00	13,39	0,71	26,04	2,89	0,00	13,52	1,73	26,30	7,01	0,00	48,55	68,9%	11,28	2,70	69,4%	186,52	4,28	190,80	203,3%
291	BM	Paquete 149	4	5	0	0	1	19,13	1,39	20,83	0,00	19,13	0,86	26,04	0,39	0,00	31,29	2,08	26,30	0,95	0,00	60,62	61,2%	14,83	3,42	61,3%	172,10	5,99	178,08	183,1%
292	BM	Paquete 151	4	5	1	0	1	6,58	1,32	20,83	0,00	10,65	0,82	26,04	2,89	0,00	10,75	1,98	26,30	7,01	0,00	46,04	70,5%	10,63	2,56	71,0%	195,86	4,36	200,22	218,2%
293	BM	Paquete 157	4	7	0	0	1	17,78	1,37	20,83	0,00	28,80	0,85	26,04	0,39	0,00	29,08	2,05	26,30	0,95	0,00	58,39	62,6%	14,28	3,29	62,7%	177,36	5,77	183,14	191,1%
294	BM	Paquete 159	4	7	1	0	1	5,62	1,31	20,83	0,00	9,11	0,81	26,04	2,89	0,00	9,20	1,96	26,30	7,00	0,00	44,46	71,6%	10,23	2,47	72,0%	201,12	4,18	205,30	226,3%
295	BM	Paquete 173	5	3	0	0	1	20,11	1,21	20,83	0,00	32,57	0,75	26,04	0,39	0,00	32,90	1,81	26,30	0,95	0,00	61,96	60,4%	15,19	3,50	60,4%	174,80	5,64	180,44	186,8%
296	BM	Paquete 175	5	3	1	0	1	7,10	1,14	20,83	0,00	11,50	0,71	26,04	2,89	0,00	11,62	1,72	26,30	7,00	0,00	46,64	70,2%	10,80	2,60	70,6%	198,55	4,18	202,73	222,2%
297	BM	Paquete 181	5	5	0	0	1	17,56	1,38	20,83	0,00	28,43	0,85	26,04	0,39	0,00	28,72	2,07	26,30	0,95	0,00	58,04	62,9%	14,19	3,27	62,9%	184,13	5,87	190,00	202,0%
298	BM	Paquete 183	5	5	1	0	1	5,50	1,32	20,83	0,00	8,91	0,82	26,04	2,89	0,00	8,99	1,98	26,30	7,00	0,00	44,27	71,7%	10,18	2,46	72,1%	207,89	4,25	212,14	237,2%
299	BM	Paquete 189	5	7	0	0	1	16,21	1,36	20,83	0,00	26,25	0,84	26,04	0,39	0,00	26,52	2,05	26,30	0,95	0,00	55,81	64,3%	13,64	3,15	64,3%	189,40	5,65	195,05	210,0%
300	BM	Paquete 191	5	7	1	0	1	4,60	1,30	20,83	0,00	7,45	0,81	26,04	2,89	0,00	7,52	1,95	26,30	7,00	0,00	42,77	72,6%	9,81	2,38	73,1%	213,16	4,06	217,21	245,2%
301	BM	Caso Base	0	0	0	0	2	75,73	3,35	20,83	10,18	94,24	1,19	11,83	0,47	0,00	104,89	2,89	13,17	1,14	0,00	122,08	21,9%	2,53	3,63	58,9%	48,51	185,58	234,09	272,1%
302	BM	Paquete 3	0	0	1	0	2	54,72	3,28	20,83	10,18	68,10	1,15	11,83	2,97	0,00	75,80	2,79	13,17	7,19	0,00	98,95	36,7%	2,97	3,09	65,0%	72,26	178,44	250,70	298,5%
303	BM	Paquete 5	0	1	0	0	2	70,87	2,77	20,83	10,18	88,20	0,97	11,83	0,46	0,00	98,17	2,35	13,17	1,11	0,00	114,80	26,6%	2,33	3,41	61,4%	47,92	181,38	229,31	264,5%
304	BM	Paquete 7	0	1	1	0	2	50,36	2,70	20,83	10,18	62,68	0,93	11,83	2,96	0,00	69,76	2,25	13,17	7,16	0,00	92,34	40,9%	2,79	2,89	67,3%	71,68	174,31	246,00	291,0%
305	BM	Paquete 9	0	2	0	0	2	69,27	2,92	20,83	10,18	86,21	1,02	11,83	0,46	0,00	95,95	2,47	13,17	1,11	0,00	112,70	27,9%	2,31	3,35	62,1%	57,55	181,33	238,88	279,7%
306	BM	Paquete 11	0	2	1	0	2	48,95	2,85	20,83	10,18	60,92	0,98	11,83	2,95	0,00	67,80	2,37	13,17	7,16	0,00	90,51	42,1%	2,77	2,84	67,9%	81,31	174,27	255,57	306,2%
307	BM	Paquete 13	0	3	0	0	2	67,74	2,70	20,83	10,18	84,31	0,94	11,83	0,45	0,00	93,84	2,27	13,17	1,10	0,00	110,38	29,4%	2,25	3,28	62,9%	64,13	179,83	243,97	287,8%
308	BM	Paquete 15	0	3	1	0	2	47,58	2,63	20,83	10,18	59,22	0,90	11,83	2,95	0,00	65,91	2,18	13,17	7,15	0,00	88,41	43,4%	2,71	2,77	68,6%	87,89	172,78	260,67	314,3%
309	BM	Paquete 33	1	0	0	0	2	47,13	1,91	20,83	10,18	58,66	0,69	11,83	0,41	0,00	65,29	1,66	13,17	1,00	0,00	81,12	48,1%	1,68	2,41	72,7%	75,60	170,48	246,08	291,1%
310	BM	Paquete 35	1	0	1	0	2	28,92	1,84	20,83	10,18	35,99	0,65	11,83	2,91	0,00	40,05	1,58	13,17	7,06	0,00	61,86	60,4%	2,19	1,99	77,5%	99,36	163,46	262,82	317,7%
311	BM	Paquete 37	1	1	0	0	2	42,40	1,35	20,83	10,18	52,77	0,47	11,83	0,41	0,00	58,73	1,15	13,17	0,99	0,00	74,03	52,6%	1,49	2,20	75,1%	75,02	165,83	240,85	282,8%
312	BM	Paquete 39	1	1	1	0	2	25,17	1,29	20,83	10,18	31,33	0,44	11,83	2,91	0,00	34,87	1,07	13,17	7,04	0,00	56,15	64,1%	2,02	1,81	79,5%	98,78	158,88	257,65	309,5%
313	BM	Paquete 41	1	2	0	0	2	40,70	1,48	20,83	10,18	50,65	0,52	11,83	0,41	0,00	56,38	1,26	13,17	0,98	0,00	71,78	54,1%	1,47	2,13	75,8%	84,64	165,75	250,39	298,0%
314	BM	Paquete 43	1	2	1	0	2	23,82	1,42	20,83	10,18	29,65	0,49	11,83	2,90	0,00	33,00	1,18	13,17	7,04	0,00	54,38	65,2%	2,01	1,76	80,1%	108,40	158,81	267,21	324,7%
315	BM	Paquete 45	1	3	0	0	2	39,21	1,28	20,83	10,18	48,80	0,44	11,83	0,40	0,00	54,31	1,07	13,17	0,98	0,00	69,53	55,5%	1,41	2,06	76,6%	91,23	164,12	255,35	305,9%
316	BM	Paquete 47	1	3	1	0	2	22,61	1,22	20,83	10,18	28,14	0,42	11,83	2,90	0,00	31,32	1,01	13,17	7,03	0,00	52,54	66,4%	1,96	1,70	80,7%	114,99	157,35	272,33	332,9%
317	BM	Paquete 53	1	5	0	0	2	36,54	1,43	20,83	10,18	45,47	0,50	11,83	0,40	0,00	50,61	1,21	13,17	0,98	0,00	65,96	57,8%	1,37	1,96	77,8%	100,57	163,85	264,42	320,3%
318	BM	Paquete 55	1	5	1	0	2	20,53	1,37	20,83	10,18	25,55	0,47	11,83	2,90	0,00	28,43	1,13	13,17	7,03	0,00	49,76	68,2%	1,93	1,62	81,6%	124,32	156,75	281,08	346,8%
319	BM	Paquete 61	1	7	0	0	2	35,19	1,41	20,83	10,18	43,80	0,49	11,83	0,40	0,00	48,75	1,19	13,17	0,97	0,00	64,08	59,0%	1,33	1,91	78,4%	105,83	163,22	269,05	327,6%
320	BM	Paquete 63	1	7	1	0	2	19,45	1,35	20,83	10,18	24,20	0,46	11,83	2,90	0,00	26,94	1,12	13,17	7,03	0,00	48,25	69,1%	1,90	1,58	82,1%	129,59	156,25	285,84	354,3%
321	BM	Paquete 65	2	0	0	0	2	37,74	1,88	20,83	10,18	46,97	0,68	11,83	0,40	0,00	52,28	1,64	13,17	0,98	0,00	68,07	56,5%	1,46	2,03	77,0%	95,51	166,76	262,27	316,9%
322	BM	Paquete 67	2	0	1	0	2	20,87	1,81	20,83	10,18	25,97	0,64	11,83	2,90	0,00	28,90	1,56	13,17	7,03	0,00	50,67	67,6%	2,00	1,66	81,2%	119,27	159,80	279,07	343,6%
323	BM	Paquete 69	2	1	0	0	2	32,96	1,28	20,83	10,18	41,01	0,45	11,83	0,40	0,00	45,65	1,10	13,17	0,97	0,00	60,88	61,1%	1,27	1,81	79,5%	94,93	162,01	256,94	308,4%
324	BM	Paquete 71	2	1	1	0	2	17,14	1,22	20,83	10,18	21,34	0,42	11,83	2,90	0,00	23,75	1,03	13,17	7,02	0,00	44,96	71,2%	1,83	1,48	83,2%	118,69	155,02	273,71	335,0%
325	BM	Paquete 77	2	3	0	0	2	29,74	1,20	20,83	10,18	37,01	0,42	11,83	0,40	0,00	41,19	1,02	13,17	0,96	0,00	56,35	64,0%	1,18	1,68	81,0%	111,14	160,34	271,48	331,5%
326	BM	Paquete 79	2	3	1	0	2	14,63	1,14	20,83	10,18	18,21	0,40	11,83	2,90	0,00	20,27	0,96	13,17	7,02	0,00	41,42	73,5%	1,77	1,38	84,4%	134,90	153,60	288,50	358,6%
327	BM	Paquete 85	2	5	0	0	2	27,09	1,36	20,83	10,18	33,71	0,48	11,83	0,40	0,00	37,52	1,16	13,17	0,96	0,00	52,81	66,2%	1,15	1,58	82,1%	120,48	160,04	280,51	345,9%
328	BM	Paquete 87	2	5	1	0	2	12,67	1,30	20,83	10,18	15,77	0,45	11,83	2,89	0,00	17,56	1,09	13,17	7,01	0,00	38,93	75,2%	1,74	1,31	85,2%	144,23	152,88	297,12	372,3%
329	BM	Paquete 93	2	7	0	0	2	25,73	1,35	20,83	10,18	32,03	0,47	11,83	0,40	0,00	35,64	1,14	13,17	0,96	0,00	50,91	67,4%	1,11	1,52	82,7%	125,74	159,36	285,10	353,2%
330	BM	Paquete 95	2	7	1	0	2	11,61	1,29	20,83	10,18	14,45	0,44	11,83	2,89	0,00	16,08	1,07	13,17	7,01	0,00	37,34	76,1%	1,71	1,26	85,7%	149,50	152,38	301,88	379,8%
3																														

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
362	BM	Paquete 39	1	1	1	0	3	25,17	1,29	20,83	10,18	27,03	0,45	11,21	2,91	0,00	27,30	1,08	11,32	7,04	0,00	46,74	70,1%	10,88	2,61	70,5%	98,78	108,53	207,31	229,5%
363	BM	Paquete 41	1	2	0	0	3	40,70	1,48	20,83	10,18	43,70	0,52	11,21	0,41	0,00	44,13	1,27	11,32	0,98	0,00	57,71	63,1%	14,18	3,26	63,1%	84,64	111,05	195,69	211,0%
364	BM	Paquete 43	1	2	1	0	3	23,82	1,42	20,83	10,18	25,58	0,49	11,21	2,90	0,00	25,83	1,19	11,32	7,04	0,00	45,38	71,0%	10,53	2,53	71,4%	108,40	108,70	217,10	245,1%
365	BM	Paquete 45	1	3	0	0	3	39,21	1,28	20,83	10,18	42,10	0,45	11,21	0,40	0,00	42,52	1,08	11,32	0,98	0,00	55,90	64,2%	13,75	3,16	64,2%	91,23	110,09	201,32	220,0%
366	BM	Paquete 47	1	3	1	0	3	22,61	1,22	20,83	10,18	24,28	0,42	11,21	2,90	0,00	24,52	1,03	11,32	7,03	0,00	43,90	71,9%	10,18	2,44	72,3%	114,99	107,99	222,98	254,4%
367	BM	Paquete 53	1	5	0	0	3	36,54	1,43	20,83	10,18	39,23	0,50	11,21	0,40	0,00	39,62	1,22	11,32	0,98	0,00	53,14	66,0%	13,05	3,00	66,0%	100,57	110,34	210,91	235,2%
368	BM	Paquete 55	1	5	1	0	3	20,53	1,37	20,83	10,18	22,04	0,47	11,21	2,90	0,00	22,26	1,14	11,32	7,03	0,00	41,75	73,3%	9,63	2,32	73,7%	124,32	107,96	232,28	269,2%
369	BM	Paquete 61	1	7	0	0	3	35,19	1,41	20,83	10,18	37,78	0,50	11,21	0,40	0,00	38,16	1,20	11,32	0,97	0,00	51,66	67,0%	12,68	2,92	67,0%	105,83	110,06	215,90	243,2%
370	BM	Paquete 63	1	7	1	0	3	19,45	1,35	20,83	10,18	20,88	0,47	11,21	2,90	0,00	21,09	1,13	11,32	7,03	0,00	40,57	74,0%	9,34	2,26	74,5%	129,59	107,80	237,39	277,3%
371	BM	Paquete 65	2	0	0	0	3	37,74	1,88	20,83	10,18	40,52	0,68	11,21	0,40	0,00	40,92	1,66	11,32	0,98	0,00	54,89	64,9%	13,44	3,10	64,9%	95,51	112,66	208,17	230,9%
372	BM	Paquete 67	2	0	1	0	3	20,87	1,81	20,83	10,18	22,40	0,65	11,21	2,90	0,00	22,63	1,58	11,32	7,03	0,00	42,56	72,8%	9,79	2,37	73,2%	119,27	110,30	229,57	264,9%
373	BM	Paquete 69	2	1	0	0	3	32,96	1,28	20,83	10,18	35,38	0,46	11,21	0,40	0,00	35,74	1,11	11,32	0,97	0,00	49,13	68,6%	12,06	2,77	68,6%	94,93	109,78	204,71	225,4%
374	BM	Paquete 71	2	1	1	0	3	17,14	1,22	20,83	10,18	18,41	0,43	11,21	2,90	0,00	18,59	1,04	11,32	7,02	0,00	37,97	75,7%	8,70	2,11	76,1%	118,69	107,42	226,11	259,4%
375	BM	Paquete 77	2	3	0	0	3	29,74	1,20	20,83	10,18	31,93	0,43	11,21	0,40	0,00	32,25	1,03	11,32	0,96	0,00	45,56	70,9%	11,18	2,57	70,9%	111,14	108,99	220,13	249,9%
376	BM	Paquete 79	2	3	1	0	3	14,63	1,14	20,83	10,18	15,71	0,40	11,21	2,90	0,00	15,87	0,97	11,32	7,02	0,00	35,18	77,5%	8,01	1,95	77,9%	134,90	106,91	241,81	284,3%
377	BM	Paquete 85	2	5	0	0	3	27,09	1,36	20,83	10,18	29,09	0,48	11,21	0,40	0,00	29,38	1,17	11,32	0,96	0,00	42,83	72,6%	10,48	2,42	72,6%	120,48	109,24	229,72	265,1%
378	BM	Paquete 87	2	5	1	0	3	12,67	1,30	20,83	10,18	13,61	0,45	11,21	2,89	0,00	13,74	1,10	11,32	7,01	0,00	33,18	78,8%	7,50	1,84	79,2%	144,23	106,86	251,09	299,1%
379	BM	Paquete 93	2	7	0	0	3	25,73	1,35	20,83	10,18	27,63	0,48	11,21	0,40	0,00	27,90	1,15	11,32	0,96	0,00	41,34	73,6%	10,11	2,33	73,6%	125,74	108,96	234,70	273,0%
380	BM	Paquete 95	2	7	1	0	3	11,61	1,29	20,83	10,18	12,47	0,45	11,21	2,89	0,00	12,59	1,08	11,32	7,01	0,00	32,01	79,5%	7,21	1,77	79,9%	149,50	106,70	256,20	307,2%
381	BM	Paquete 97	3	0	0	0	3	32,38	1,93	20,83	10,18	34,76	0,71	11,21	0,40	0,00	35,11	1,71	11,32	0,97	0,00	49,11	68,6%	12,00	2,77	68,6%	135,10	112,31	247,41	293,2%
382	BM	Paquete 99	3	0	1	0	3	16,40	1,86	20,83	10,18	17,61	0,67	11,21	2,90	0,00	17,78	1,63	11,32	7,03	0,00	37,76	75,8%	8,59	2,09	76,3%	158,86	109,92	268,77	327,2%
383	BM	Paquete 109	3	3	0	0	3	24,33	1,22	20,83	10,18	26,12	0,43	11,21	0,39	0,00	26,38	1,05	11,32	0,95	0,00	39,71	74,6%	9,72	2,24	74,6%	150,73	108,55	259,28	312,1%
384	BM	Paquete 111	3	3	1	0	3	10,25	1,15	20,83	10,18	11,01	0,41	11,21	2,89	0,00	11,12	0,99	11,32	7,01	0,00	30,44	80,5%	6,83	1,68	81,0%	174,48	106,34	280,83	346,4%
385	BM	Paquete 117	3	5	0	0	3	21,73	1,38	20,83	10,18	23,33	0,49	11,21	0,39	0,00	23,56	1,20	11,32	0,95	0,00	37,03	76,3%	9,03	2,09	76,4%	160,06	108,80	268,86	327,3%
386	BM	Paquete 119	3	5	1	0	3	8,44	1,32	20,83	10,18	9,06	0,46	11,21	2,89	0,00	9,15	1,12	11,32	7,01	0,00	28,61	81,7%	6,36	1,58	82,1%	183,82	106,41	290,24	361,3%
387	BM	Paquete 125	3	7	0	0	3	20,37	1,37	20,83	10,18	21,87	0,49	11,21	0,39	0,00	22,08	1,18	11,32	0,95	0,00	35,54	77,3%	8,66	2,00	77,3%	165,33	108,49	273,82	335,2%
388	BM	Paquete 127	3	7	1	0	3	7,44	1,30	20,83	10,18	7,98	0,46	11,21	2,89	0,00	8,06	1,10	11,32	7,01	0,00	27,49	82,4%	6,08	1,51	82,8%	189,09	106,16	295,24	369,3%
389	BM	Paquete 141	4	3	0	0	3	21,71	1,21	20,83	10,18	23,31	0,43	11,21	0,39	0,00	23,54	1,05	11,32	0,95	0,00	36,87	76,4%	9,01	2,08	76,4%	162,76	108,26	271,02	330,8%
390	BM	Paquete 143	4	3	1	0	3	8,27	1,15	20,83	10,18	8,88	0,41	11,21	2,89	0,00	8,96	0,99	11,32	7,01	0,00	28,28	81,9%	6,29	1,56	82,3%	186,52	106,05	292,57	365,0%
391	BM	Paquete 149	4	5	0	0	3	19,13	1,39	20,83	10,18	20,54	0,50	11,21	0,39	0,00	20,75	1,20	11,32	0,95	0,00	34,22	78,1%	8,33	1,93	78,2%	172,10	108,52	280,61	346,0%
392	BM	Paquete 151	4	5	1	0	3	6,58	1,32	20,83	10,18	7,06	0,46	11,21	2,89	0,00	7,13	1,13	11,32	7,01	0,00	26,58	83,0%	5,85	1,46	83,4%	195,86	106,12	301,97	380,0%
393	BM	Paquete 157	4	7	0	0	3	17,78	1,37	20,83	10,18	19,09	0,49	11,21	0,39	0,00	19,28	1,18	11,32	0,95	0,00	32,74	79,1%	7,96	1,84	79,1%	177,36	108,21	285,57	353,9%
394	BM	Paquete 159	4	7	1	0	3	5,62	1,31	20,83	10,18	6,04	0,46	11,21	2,89	0,00	6,10	1,11	11,32	7,00	0,00	25,53	83,7%	5,59	1,40	84,1%	201,12	105,86	306,98	387,9%
395	BM	Paquete 173	5	3	0	0	3	20,11	1,21	20,83	10,18	21,59	0,43	11,21	0,39	0,00	21,81	1,05	11,32	0,95	0,00	35,13	77,5%	8,57	1,98	77,6%	174,80	108,09	282,88	349,6%
396	BM	Paquete 175	5	3	1	0	3	7,10	1,14	20,83	10,18	7,63	0,41	11,21	2,89	0,00	7,70	0,98	11,32	7,00	0,00	27,01	82,7%	5,97	1,49	83,1%	198,55	105,89	304,45	383,9%
397	BM	Paquete 181	5	5	0	0	3	17,56	1,38	20,83	10,18	18,85	0,50	11,21	0,39	0,00	19,04	1,20	11,32	0,95	0,00	32,51	79,2%	7,91	1,83	79,3%	184,13	108,34	292,47	364,9%
398	BM	Paquete 183	5	5	1	0	3	5,50	1,32	20,83	10,18	5,90	0,46	11,21	2,89	0,00	5,96	1,12	11,32	7,00	0,00	25,41	83,7%	5,56	1,40	84,2%	207,89	105,95	313,84	398,8%
399	BM	Paquete 189	5	7	0	0	3	16,21	1,36	20,83	10,18	17,41	0,49	11,21	0,39	0,00	17,58	1,18	11,32	0,95	0,00	31,03	80,1%	7,54	1,75	80,2%	189,40	108,02	297,42	372,7%
400	BM	Paquete 191	5	7	1	0	3	4,60	1,30	20,83	10,18	4,94	0,46	11,21	2,89	0,00	4,99	1,11	11,32	7,00	0,00	24,42	84,4%	5,31	1,34	84,8%	213,16	105,66	318,82	406,7%
401	BM	Caso Base	0	0	0	0	4	75,73	3,35	20,83	10,18	27,50	1,20	4,20	0,47	0,00	66,63	2,92	10,18	1,14	0,00	80,86	48,3%	12,41	4,14	53,1%	48,51	129,82	178,32	183,4%
402	BM	Paquete 3	0	0	1	0	4	54,72	3,28	20,83	10,18	19,63	1,16	4,23	2,97	0,00	47,56	2,82	10,26	7,19	0,00	67,83	56,6%	10,41	3,47	60,7%	72,26	125,87	198,14	214,9%
403	BM	Paquete 5	0	1	0	0	4	70,87	2,77	20,83	10,18	25,30	0,98	4,18	0,46															

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
435	BM	Paquete 117	3	5	0	0	4	21,73	1,38	20,83	10,18	7,85	0,49	4,05	0,39	0,00	19,01	1,20	9,82	0,95	0,00	30,98	80,2%	4,76	1,59	82,0%	160,06	113,05	273,12	334,1%
436	BM	Paquete 119	3	5	1	0	4	8,44	1,32	20,83	10,18	2,99	0,46	4,31	2,89	0,00	7,24	1,12	10,44	7,01	0,00	25,81	83,5%	3,96	1,32	85,0%	183,82	109,15	292,97	365,7%
437	BM	Paquete 125	3	7	0	0	4	20,37	1,37	20,83	10,18	7,33	0,49	4,07	0,39	0,00	17,75	1,18	9,85	0,95	0,00	29,73	81,0%	4,56	1,52	82,8%	165,33	112,61	277,94	341,8%
438	BM	Paquete 127	3	7	1	0	4	7,44	1,30	20,83	10,18	2,62	0,46	4,35	2,89	0,00	6,35	1,10	10,55	7,01	0,00	25,01	84,0%	3,84	1,28	85,5%	189,09	108,77	297,85	373,4%
439	BM	Paquete 141	4	3	0	0	4	21,71	1,21	20,83	10,18	7,86	0,43	4,05	0,39	0,00	19,04	1,05	9,80	0,95	0,00	30,85	80,3%	4,74	1,58	82,1%	162,76	112,46	275,22	337,4%
440	BM	Paquete 143	4	3	1	0	4	8,27	1,15	20,83	10,18	2,95	0,41	4,30	2,89	0,00	7,16	0,99	10,42	7,01	0,00	25,57	83,6%	3,93	1,31	85,2%	186,52	108,70	295,21	369,2%
441	BM	Paquete 149	4	5	0	0	4	19,13	1,39	20,83	10,18	6,93	0,50	4,08	0,39	0,00	16,79	1,20	9,89	0,95	0,00	28,83	81,6%	4,43	1,48	83,3%	172,10	112,52	284,62	352,4%
442	BM	Paquete 151	4	5	1	0	4	6,58	1,32	20,83	10,18	2,33	0,46	4,39	2,89	0,00	5,65	1,13	10,63	7,01	0,00	24,41	84,4%	3,75	1,25	85,8%	195,86	108,58	304,44	383,9%
443	BM	Paquete 157	4	7	0	0	4	17,78	1,37	20,83	10,18	6,42	0,49	4,09	0,39	0,00	15,55	1,18	9,92	0,95	0,00	27,60	82,3%	4,24	1,41	84,0%	177,36	112,07	289,43	360,0%
444	BM	Paquete 159	4	7	1	0	4	5,62	1,31	20,83	10,18	1,99	0,46	4,44	2,89	0,00	4,82	1,11	10,77	7,00	0,00	23,70	84,8%	3,64	1,21	86,2%	201,12	108,19	309,32	391,6%
445	BM	Paquete 173	5	3	0	0	4	20,11	1,21	20,83	10,18	7,29	0,43	4,07	0,39	0,00	17,67	1,05	9,85	0,95	0,00	29,53	81,1%	4,53	1,51	82,9%	174,80	112,14	286,94	356,1%
446	BM	Paquete 175	5	3	1	0	4	7,10	1,14	20,83	10,18	2,55	0,41	4,36	2,89	0,00	6,17	0,98	10,56	7,00	0,00	24,72	84,2%	3,80	1,27	85,7%	198,55	108,41	306,96	387,9%
447	BM	Paquete 181	5	5	0	0	4	17,56	1,38	20,83	10,18	6,37	0,50	4,11	0,39	0,00	15,44	1,20	9,95	0,95	0,00	27,53	82,4%	4,23	1,41	84,0%	184,13	112,20	296,33	371,0%
448	BM	Paquete 183	5	5	1	0	4	5,50	1,32	20,83	10,18	1,96	0,46	4,46	2,89	0,00	4,74	1,12	10,81	7,00	0,00	23,67	84,9%	3,63	1,21	86,3%	207,89	108,27	316,16	402,5%
449	BM	Paquete 189	5	7	0	0	4	16,21	1,36	20,83	10,18	5,86	0,49	4,12	0,39	0,00	14,21	1,18	9,98	0,95	0,00	26,32	83,2%	4,04	1,35	84,7%	189,40	111,72	301,12	378,6%
450	BM	Paquete 191	5	7	1	0	4	4,60	1,30	20,83	10,18	1,63	0,46	4,52	2,89	0,00	3,95	1,11	10,95	7,00	0,00	23,01	85,3%	3,53	1,18	86,7%	213,16	107,83	320,99	410,2%
451	BM	Caso Base	0	0	0	0	5	75,73	3,35	20,83	10,18	20,44	0,89	2,87	0,47	0,00	49,53	2,17	6,95	1,14	0,00	59,78	61,8%	9,18	3,06	65,3%	48,51	246,35	294,85	368,7%
452	BM	Paquete 3	0	0	1	0	5	54,72	3,28	20,83	10,18	14,68	0,87	2,90	2,97	0,00	35,56	2,11	7,01	7,19	0,00	51,87	66,8%	7,96	2,66	69,9%	72,26	227,00	299,26	375,7%
453	BM	Paquete 5	0	1	0	0	5	70,87	2,77	20,83	10,18	19,00	0,74	2,86	0,46	0,00	46,05	1,78	6,93	1,11	0,00	55,87	64,3%	8,58	2,86	67,6%	47,92	230,91	278,84	343,2%
454	BM	Paquete 7	0	1	1	0	5	50,36	2,70	20,83	10,18	13,39	0,71	2,89	2,96	0,00	32,44	1,72	7,00	7,16	0,00	48,33	69,1%	7,42	2,48	72,0%	71,68	211,77	283,45	350,5%
455	BM	Paquete 9	0	2	0	0	5	69,27	2,92	20,83	10,18	18,54	0,77	2,86	0,46	0,00	44,92	1,88	6,94	1,11	0,00	54,84	64,9%	8,42	2,81	68,2%	57,55	231,35	288,90	359,2%
456	BM	Paquete 11	0	2	1	0	5	48,95	2,85	20,83	10,18	12,99	0,75	2,89	2,95	0,00	31,47	1,81	7,01	7,16	0,00	47,45	69,6%	7,29	2,43	72,5%	81,31	212,20	293,51	366,5%
457	BM	Paquete 13	0	3	0	0	5	67,74	2,70	20,83	10,18	18,09	0,71	2,86	0,45	0,00	43,84	1,73	6,93	1,10	0,00	53,60	65,7%	8,23	2,75	68,9%	64,13	225,98	290,11	361,1%
458	BM	Paquete 15	0	3	1	0	5	47,58	2,63	20,83	10,18	12,60	0,69	2,89	2,95	0,00	30,52	1,67	7,00	7,15	0,00	46,34	70,4%	7,12	2,37	73,1%	87,89	206,88	294,77	368,5%
459	BM	Paquete 33	1	0	0	0	5	47,13	1,91	20,83	10,18	12,99	0,52	2,85	0,41	0,00	31,46	1,26	6,91	1,00	0,00	40,64	74,0%	6,24	2,08	76,4%	75,60	200,03	275,64	338,1%
460	BM	Paquete 35	1	0	1	0	5	28,92	1,84	20,83	10,18	7,94	0,50	2,91	2,91	0,00	19,25	1,21	7,04	7,06	0,00	34,56	77,9%	5,31	1,77	80,0%	99,36	181,01	280,36	345,6%
461	BM	Paquete 37	1	1	0	0	5	42,40	1,35	20,83	10,18	11,67	0,37	2,84	0,41	0,00	28,28	0,89	6,88	0,99	0,00	37,04	76,3%	5,69	1,90	78,5%	77,02	183,28	258,30	310,6%
462	BM	Paquete 39	1	1	1	0	5	25,17	1,29	20,83	10,18	6,91	0,35	2,90	2,91	0,00	16,74	0,85	7,04	7,04	0,00	31,66	79,7%	4,86	1,62	81,6%	98,78	164,44	263,22	318,4%
463	BM	Paquete 41	1	2	0	0	5	40,70	1,48	20,83	10,18	11,15	0,40	2,85	0,41	0,00	27,03	0,97	6,89	0,98	0,00	35,88	77,0%	5,51	1,84	79,2%	84,64	183,69	268,34	326,5%
464	BM	Paquete 43	1	2	1	0	5	23,82	1,42	20,83	10,18	6,50	0,38	2,91	2,90	0,00	15,75	0,93	7,06	7,04	0,00	30,77	80,3%	4,72	1,58	82,1%	108,40	164,90	273,30	334,4%
465	BM	Paquete 45	1	3	0	0	5	39,21	1,28	20,83	10,18	10,78	0,35	2,84	0,40	0,00	26,11	0,84	6,88	0,98	0,00	34,82	77,7%	5,35	1,78	79,8%	91,23	177,93	269,15	327,8%
466	BM	Paquete 47	1	3	1	0	5	22,61	1,22	20,83	10,18	6,26	0,33	2,91	2,90	0,00	15,18	0,81	7,05	7,03	0,00	30,07	80,8%	4,62	1,54	82,6%	114,99	160,23	275,21	337,4%
467	BM	Paquete 53	1	5	0	0	5	36,54	1,43	20,83	10,18	10,04	0,39	2,85	0,40	0,00	24,33	0,94	6,90	0,98	0,00	33,15	78,8%	5,09	1,70	80,8%	100,57	178,34	278,91	343,3%
468	BM	Paquete 55	1	5	1	0	5	20,53	1,37	20,83	10,18	5,61	0,37	2,92	2,90	0,00	13,60	0,90	7,08	7,03	0,00	28,61	81,7%	4,39	1,47	83,4%	124,32	159,16	283,48	350,6%
469	BM	Paquete 61	1	7	0	0	5	35,19	1,41	20,83	10,18	9,66	0,38	2,85	0,40	0,00	23,40	0,93	6,91	0,97	0,00	32,21	79,4%	4,95	1,65	81,3%	105,83	176,41	282,25	348,6%
470	BM	Paquete 63	1	7	1	0	5	19,45	1,35	20,83	10,18	5,33	0,37	2,93	2,90	0,00	12,92	0,89	7,10	7,03	0,00	27,95	82,1%	4,29	1,43	83,8%	129,59	157,86	287,45	356,9%
471	BM	Paquete 65	2	0	0	0	5	37,74	1,88	20,83	10,18	10,46	0,52	2,86	0,40	0,00	25,33	1,25	6,92	0,98	0,00	34,48	77,9%	5,29	1,77	80,0%	95,51	190,66	286,17	354,9%
472	BM	Paquete 67	2	0	1	0	5	20,87	1,81	20,83	10,18	5,78	0,50	2,93	2,90	0,00	14,00	1,20	7,10	7,03	0,00	29,34	81,2%	4,50						

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
508	BG	Paquete 15	0	3	1	0	1	43,47	3,61	20,13	0,00	70,40	2,24	25,16	2,94	0,00	71,11	5,42	25,41	7,13	0,00	109,07	28,7%	26,01	6,11	29,1%	81,74	9,24	90,98	85,9%
509	BG	Paquete 33	1	0	0	0	1	43,62	2,88	20,13	0,00	70,63	1,78	25,16	0,41	0,00	71,34	4,32	25,41	1,00	0,00	102,07	33,3%	24,96	5,76	33,3%	62,77	8,51	71,28	45,7%
510	BG	Paquete 35	1	0	1	0	1	25,51	2,80	20,13	0,00	41,31	1,74	25,16	2,91	0,00	41,72	4,21	25,41	7,05	0,00	78,40	48,7%	18,48	4,38	49,2%	86,54	7,28	93,82	91,7%
511	BG	Paquete 37	1	1	0	0	1	38,48	2,08	20,13	0,00	62,32	1,29	25,16	0,41	0,00	62,94	3,12	25,41	0,98	0,00	92,46	39,6%	22,67	5,22	39,5%	63,95	6,54	70,50	44,1%
512	BG	Paquete 39	1	1	1	0	1	21,63	2,01	20,13	0,00	35,02	1,24	25,16	2,90	0,00	35,37	3,02	25,41	7,04	0,00	70,84	53,7%	16,71	3,96	54,1%	87,72	5,34	93,07	90,2%
513	BG	Paquete 41	1	2	0	0	1	36,59	2,34	20,13	0,00	59,25	1,45	25,16	0,41	0,00	59,85	3,51	25,41	0,98	0,00	89,76	41,3%	21,96	5,06	41,3%	80,98	6,78	87,75	79,3%
514	BG	Paquete 43	1	2	1	0	1	20,20	2,27	20,13	0,00	32,71	1,41	25,16	2,90	0,00	33,04	3,41	25,41	7,04	0,00	68,89	55,0%	16,19	3,85	55,4%	104,75	5,56	110,31	125,4%
515	BG	Paquete 45	1	3	0	0	1	34,82	2,02	20,13	0,00	56,38	1,25	25,16	0,40	0,00	56,95	3,03	25,41	0,98	0,00	86,36	43,5%	21,16	4,87	43,5%	84,48	6,13	90,61	85,2%
516	BG	Paquete 47	1	3	1	0	1	18,80	1,95	20,13	0,00	30,44	1,21	25,16	2,90	0,00	30,74	2,92	25,41	7,03	0,00	66,11	56,8%	15,54	3,69	57,2%	108,25	4,92	113,17	131,3%
517	BG	Paquete 53	1	5	0	0	1	31,93	2,17	20,13	0,00	51,71	1,34	25,16	0,40	0,00	52,23	3,26	25,41	0,97	0,00	81,87	46,5%	20,02	4,62	46,5%	92,78	6,17	98,95	102,2%
518	BG	Paquete 55	1	5	1	0	1	16,64	2,10	20,13	0,00	26,95	1,30	25,16	2,90	0,00	27,22	3,15	25,41	7,03	0,00	62,81	58,9%	14,69	3,51	59,4%	116,56	4,95	121,50	148,3%
519	BG	Paquete 61	1	7	0	0	1	30,28	2,17	20,13	0,00	49,04	1,35	25,16	0,40	0,00	49,53	3,26	25,41	0,97	0,00	79,17	48,2%	19,35	4,47	48,2%	102,01	6,03	108,04	120,8%
520	BG	Paquete 63	1	7	1	0	1	15,36	2,10	20,13	0,00	24,88	1,30	25,16	2,90	0,00	25,13	3,15	25,41	7,03	0,00	60,72	60,3%	14,17	3,39	60,7%	125,78	4,81	130,59	166,9%
521	BG	Paquete 65	2	0	0	0	1	36,03	2,86	20,13	0,00	58,34	1,77	25,16	0,41	0,00	58,92	4,30	25,41	0,99	0,00	89,62	41,4%	21,85	5,05	41,5%	76,80	8,09	84,89	73,5%
522	BG	Paquete 67	2	0	1	0	1	19,27	2,78	20,13	0,00	31,20	1,73	25,16	2,91	0,00	31,52	4,18	25,41	7,04	0,00	68,15	55,4%	15,93	3,80	55,9%	100,57	6,88	107,45	119,6%
523	BG	Paquete 69	2	1	0	0	1	30,87	2,01	20,13	0,00	49,99	1,25	25,16	0,40	0,00	50,49	3,02	25,41	0,97	0,00	79,89	47,8%	19,55	4,51	47,8%	77,98	6,20	84,19	72,1%
524	BG	Paquete 71	2	1	1	0	1	15,39	1,94	20,13	0,00	24,92	1,20	25,16	2,90	0,00	25,17	2,91	25,41	7,02	0,00	60,52	60,4%	14,15	3,38	60,9%	101,75	4,87	106,63	117,9%
525	BG	Paquete 77	2	3	0	0	1	27,19	1,95	20,13	0,00	44,04	1,21	25,16	0,40	0,00	44,48	2,92	25,41	0,96	0,00	73,78	51,8%	18,03	4,16	51,8%	98,51	5,68	104,20	113,0%
526	BG	Paquete 79	2	3	1	0	1	12,60	1,88	20,13	0,00	20,41	1,16	25,16	2,90	0,00	20,61	2,82	25,41	7,02	0,00	55,86	63,5%	12,99	3,11	63,9%	122,29	4,45	126,74	159,0%
527	BG	Paquete 85	2	5	0	0	1	24,35	2,11	20,13	0,00	39,44	1,31	25,16	0,40	0,00	39,83	3,17	25,41	0,96	0,00	69,37	54,6%	16,91	3,91	54,7%	106,82	5,73	112,54	130,0%
528	BG	Paquete 87	2	5	1	0	1	10,59	2,04	20,13	0,00	17,15	1,26	25,16	2,90	0,00	17,32	3,06	25,41	7,02	0,00	52,81	65,5%	12,21	2,94	65,9%	130,59	4,50	135,09	176,1%
529	BG	Paquete 93	2	7	0	0	1	22,69	2,11	20,13	0,00	36,75	1,31	25,16	0,40	0,00	37,12	3,17	25,41	0,96	0,00	66,66	56,4%	16,24	3,76	56,5%	116,04	5,58	121,62	148,6%
530	BG	Paquete 95	2	7	1	0	1	9,39	2,04	20,13	0,00	15,21	1,27	25,16	2,90	0,00	15,36	3,07	25,41	7,02	0,00	50,85	66,8%	11,72	2,83	67,2%	139,81	4,38	144,19	194,7%
531	BG	Paquete 97	3	0	0	0	1	31,93	2,92	20,13	0,00	51,71	1,81	25,16	0,40	0,00	52,22	4,38	25,41	0,98	0,00	82,99	45,7%	20,19	4,68	45,8%	105,73	8,04	113,77	132,5%
532	BG	Paquete 99	3	0	1	0	1	15,98	2,84	20,13	0,00	25,88	1,76	25,16	2,90	0,00	26,14	4,26	25,41	7,03	0,00	62,84	58,9%	14,60	3,50	59,4%	129,51	6,76	136,26	178,5%
533	BG	Paquete 109	3	3	0	0	1	23,04	1,96	20,13	0,00	37,31	1,21	25,16	0,40	0,00	37,69	2,94	25,41	0,96	0,00	67,00	56,2%	16,34	3,78	56,2%	127,45	5,75	133,20	172,2%
534	BG	Paquete 111	3	3	1	0	1	9,30	1,89	20,13	0,00	15,06	1,17	25,16	2,89	0,00	15,21	2,84	25,41	7,01	0,00	50,47	67,0%	11,65	2,81	67,5%	151,22	4,49	155,70	218,2%
535	BG	Paquete 117	3	5	0	0	1	20,22	2,13	20,13	0,00	32,75	1,32	25,16	0,40	0,00	33,08	3,20	25,41	0,96	0,00	62,65	59,0%	15,23	3,53	59,1%	135,75	5,80	141,55	189,3%
536	BG	Paquete 119	3	5	1	0	1	7,44	2,06	20,13	0,00	12,05	1,28	25,16	2,89	0,00	12,17	3,09	25,41	7,01	0,00	47,69	68,8%	10,93	2,65	69,3%	159,52	4,51	164,03	235,2%
537	BG	Paquete 125	3	7	0	0	1	18,58	2,14	20,13	0,00	30,08	1,32	25,16	0,39	0,00	30,38	3,21	25,41	0,96	0,00	59,96	60,8%	14,56	3,38	60,9%	144,97	5,53	150,51	207,6%
538	BG	Paquete 127	3	7	1	0	1	6,33	2,07	20,13	0,00	10,25	1,28	25,16	2,89	0,00	10,36	3,10	25,41	7,01	0,00	45,88	70,0%	10,48	2,55	70,5%	168,74	4,37	173,11	253,8%
539	BG	Paquete 141	4	3	0	0	1	20,93	1,96	20,13	0,00	33,89	1,21	25,16	0,40	0,00	34,23	2,94	25,41	0,96	0,00	63,54	58,5%	15,48	3,58	58,5%	138,01	5,55	143,56	193,4%
540	BG	Paquete 143	4	3	1	0	1	7,74	1,89	20,13	0,00	12,54	1,17	25,16	2,89	0,00	12,66	2,84	25,41	7,01	0,00	47,92	68,7%	11,01	2,66	69,1%	161,78	4,19	165,98	239,2%
541	BG	Paquete 149	4	5	0	0	1	18,15	2,14	20,13	0,00	29,38	1,32	25,16	0,39	0,00	29,68	3,21	25,41	0,96	0,00	59,25	61,3%	14,38	3,34	61,3%	146,31	5,47	151,78	210,2%
542	BG	Paquete 151	4	5	1	0	1	5,99	2,06	20,13	0,00	9,70	1,28	25,16	2,89	0,00	9,79	3,10	25,41	7,01	0,00	45,32	70,4%	10,34	2,51	70,9%	170,09	4,25	174,34	256,3%
543	BG	Paquete 157	4	7	0	0	1	16,51	2,14	20,13	0,00	26,74	1,33	25,16	0,39	0,00	27,01	3,22	25,41	0,96	0,00	56,59	63,0%	13,72	3,19	63,1%	155,54	5,31	160,85	228,7%
544	BG	Paquete 159	4	7	1	0	1	4,94	2,07	20,13	0,00	8,00	1,28	25,16	2,89	0,00	8,08	3,11	25,41	7,01	0,00	43,62	71,5%	9,91	2,42	72,0%	179,31	4,11	183,42	274,9%
545	BG	Paquete 173	5	3	0	0	1	19,62	1,95	20,13	0,00	31,77	1,21	25,16	0,39	0,00	32,08	2,93	25,41	0,96	0,00	61,39	59,9%	14,94	3,46	59,9%	148,58	5,35	153,93	214,6%
546	BG	Paquete 175	5	3	1	0	1	6,81	1,88	20,13	0,00	11,02	1,17	25,16	2,89	0,00	11,13	2,83	25,41	7,01	0,00	46,39	69,7%	10,63	2,58	70,1%	172,35	4,13	176,48	260,7%
547	BG	Paquete 181	5	5	0	0	1	16,87	2,13	20,13	0,00	27,32	1,32	25,16	0,39	0,00	27,60	3,20	25,41	0,96	0,00	57,17	62,6%	13,86	3,22	62,7%	156,88	5,39	162,27	231,7%
548	BG	Paquete 183	5	5	1	0	1	5,14	2,06	20,13	0,00	8,32	1,28	25,16	2,89	0,00	8,40	3,10	25,41	7,01	0,00	43,92	71,3%	9,99	2,43	71,8%	180,65	4,19	184,84	277,8%
549	BG	Paquete 189	5	7	0	0	1	15,27	2,14	20,13	0,00	24,72	1,33	25,16	0,39	0,00	24,97	3,21	25,41	0,95	0,00	54,55	64,3%	13,21	3,07	64,4%	166,10	5,23	171,33	250,2%
550	BG	Paquete 191	5	7	1	0	1	4,15	2,07																					

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
581	BG	Paquete 97	3	0	0	0	2	31,93	2,92	20,13	9,35	39,74	1,09	11,98	0,40	0,00	44,23	2,65	13,34	0,98	0,00	61,19	60,0%	1,49	1,86	78,5%	105,73	158,09	263,82	439,2%
582	BG	Paquete 99	3	0	1	0	2	15,98	2,84	20,13	9,35	19,89	1,05	11,98	2,90	0,00	22,13	2,54	13,34	7,03	0,00	45,04	70,6%	2,04	1,52	82,4%	129,51	152,97	282,48	477,3%
583	BG	Paquete 109	3	3	0	0	2	23,04	1,96	20,13	9,35	28,68	0,70	11,98	0,40	0,00	31,92	1,71	13,34	0,96	0,00	47,92	68,7%	1,14	1,45	83,2%	127,45	154,04	281,49	475,3%
584	BG	Paquete 111	3	3	1	0	2	9,30	1,89	20,13	9,35	11,57	0,61	11,98	2,89	0,00	12,88	1,48	13,34	7,01	0,00	34,71	77,3%	1,73	1,20	86,1%	151,22	148,90	300,12	513,4%
585	BG	Paquete 117	3	5	0	0	2	20,22	2,13	20,13	9,35	25,17	0,77	11,98	0,40	0,00	28,01	1,85	13,34	0,96	0,00	44,16	71,1%	1,10	1,34	84,4%	135,75	153,66	289,41	491,5%
586	BG	Paquete 119	3	5	1	0	2	7,44	2,06	20,13	9,35	9,26	0,66	11,98	2,89	0,00	10,31	1,61	13,34	7,01	0,00	32,27	78,9%	1,71	1,13	86,9%	159,52	148,38	307,90	529,3%
587	BG	Paquete 125	3	7	0	0	2	18,58	2,14	20,13	9,35	23,12	0,76	11,98	0,39	0,00	25,73	1,85	13,34	0,96	0,00	41,87	72,6%	1,06	1,28	85,2%	144,97	152,41	297,38	507,8%
588	BG	Paquete 127	3	7	1	0	2	6,33	2,07	20,13	9,35	7,88	0,66	11,98	2,89	0,00	8,77	1,61	13,34	7,01	0,00	30,72	79,9%	1,68	1,08	87,5%	168,74	147,89	316,63	547,1%
589	BG	Paquete 141	4	3	0	0	2	20,93	1,96	20,13	9,35	26,05	0,70	11,98	0,40	0,00	28,99	1,71	13,34	0,96	0,00	44,99	70,6%	1,09	1,36	84,2%	138,01	152,87	290,88	494,5%
590	BG	Paquete 143	4	3	1	0	2	7,74	1,89	20,13	9,35	9,63	0,61	11,98	2,89	0,00	10,72	1,48	13,34	7,01	0,00	32,55	78,7%	1,69	1,13	86,9%	161,78	147,19	308,97	531,5%
591	BG	Paquete 149	4	5	0	0	2	18,15	2,14	20,13	9,35	22,58	0,77	11,98	0,39	0,00	25,13	1,86	13,34	0,96	0,00	41,28	73,0%	1,05	1,26	85,4%	146,31	151,73	298,04	509,1%
592	BG	Paquete 151	4	5	1	0	2	5,99	2,06	20,13	9,35	7,45	0,67	11,98	2,89	0,00	8,29	1,61	13,34	7,01	0,00	30,25	80,2%	1,67	1,07	87,6%	170,09	146,91	317,00	547,9%
593	BG	Paquete 157	4	7	0	0	2	16,51	2,14	20,13	9,35	20,55	0,77	11,98	0,39	0,00	22,87	1,86	13,34	0,96	0,00	39,02	74,5%	1,02	1,19	86,2%	155,54	151,12	306,66	526,7%
594	BG	Paquete 159	4	7	1	0	2	4,94	2,07	20,13	9,35	6,15	0,67	11,98	2,89	0,00	6,85	1,61	13,34	7,01	0,00	28,80	81,2%	1,65	1,03	88,1%	179,31	146,43	325,74	565,7%
595	BG	Paquete 173	5	3	0	0	2	19,62	1,95	20,13	9,35	24,41	0,70	11,98	0,39	0,00	27,17	1,70	13,34	0,96	0,00	43,17	71,8%	1,06	1,31	84,8%	148,58	151,78	300,36	513,9%
596	BG	Paquete 175	5	3	1	0	2	6,81	1,88	20,13	9,35	8,47	0,61	11,98	2,89	0,00	9,43	1,47	13,34	7,01	0,00	31,25	79,6%	1,67	1,09	87,3%	172,35	146,93	319,28	552,5%
597	BG	Paquete 181	5	5	0	0	2	16,87	2,13	20,13	9,35	21,00	0,77	11,98	0,39	0,00	23,37	1,86	13,34	0,96	0,00	39,52	74,2%	1,03	1,21	86,0%	156,88	151,37	308,25	530,0%
598	BG	Paquete 183	5	5	1	0	2	5,14	2,06	20,13	9,35	6,39	0,66	11,98	2,89	0,00	7,12	1,61	13,34	7,01	0,00	29,07	81,0%	1,65	1,03	88,0%	180,65	146,60	327,25	568,8%
599	BG	Paquete 189	5	7	0	0	2	15,27	2,14	20,13	9,35	19,00	0,77	11,98	0,39	0,00	21,15	1,86	13,34	0,95	0,00	37,29	75,6%	0,99	1,14	86,7%	166,10	150,75	316,85	547,6%
600	BG	Paquete 191	5	7	1	0	2	4,15	2,07	20,13	9,35	5,17	0,66	11,98	2,89	0,00	5,75	1,61	13,34	7,01	0,00	27,70	81,9%	1,63	1,00	88,5%	189,88	146,07	335,95	586,6%
601	BG	Caso Base	0	0	0	0	3	73,15	4,52	20,13	9,35	78,54	1,72	11,35	0,46	0,00	79,33	4,16	11,46	1,12	0,00	96,07	37,2%	23,46	5,42	37,2%	36,25	118,18	154,43	215,6%
602	BG	Paquete 3	0	0	1	0	3	51,11	4,43	20,13	9,35	54,87	1,67	11,35	2,96	0,00	55,42	4,04	11,46	7,18	0,00	78,11	48,9%	18,41	4,37	49,4%	60,02	116,31	176,34	260,4%
603	BG	Paquete 5	0	1	0	0	3	67,86	3,74	20,13	9,35	72,86	1,40	11,35	0,45	0,00	73,59	3,39	11,46	1,09	0,00	89,54	41,5%	21,91	5,05	41,5%	37,43	115,66	153,09	212,9%
604	BG	Paquete 7	0	1	1	0	3	46,51	3,66	20,13	9,35	49,94	1,35	11,35	2,95	0,00	50,44	3,28	11,46	7,14	0,00	72,32	52,7%	17,04	4,04	53,1%	61,21	113,81	175,02	257,7%
605	BG	Paquete 9	0	2	0	0	3	66,03	4,00	20,13	9,35	70,89	1,50	11,35	0,45	0,00	71,60	3,63	11,46	1,09	0,00	87,79	42,6%	21,45	4,95	42,6%	54,46	115,94	170,40	248,3%
606	BG	Paquete 11	0	2	1	0	3	44,97	3,93	20,13	9,35	48,28	1,45	11,35	2,95	0,00	48,76	3,51	11,46	7,14	0,00	70,88	53,7%	16,66	3,96	54,1%	78,23	114,09	192,32	293,1%
607	BG	Paquete 13	0	3	0	0	3	64,25	3,69	20,13	9,35	68,99	1,37	11,35	0,45	0,00	69,68	3,33	11,46	1,08	0,00	85,55	44,1%	20,92	4,83	44,1%	57,97	115,10	173,07	253,7%
608	BG	Paquete 15	0	3	1	0	3	43,47	3,61	20,13	9,35	46,68	1,33	11,35	2,94	0,00	47,14	3,22	11,46	7,13	0,00	68,96	54,9%	16,21	3,85	55,3%	81,74	113,26	194,99	298,5%
609	BG	Paquete 33	1	0	0	0	3	43,62	2,88	20,13	9,35	46,83	1,08	11,35	0,41	0,00	47,30	2,63	11,46	1,00	0,00	62,39	59,2%	15,22	3,52	59,2%	62,77	112,22	174,99	257,6%
610	BG	Paquete 35	1	0	1	0	3	25,51	2,80	20,13	9,35	27,39	1,04	11,35	2,91	0,00	27,66	2,52	11,46	7,05	0,00	48,70	68,2%	11,23	2,71	68,6%	86,54	110,35	196,89	302,4%
611	BG	Paquete 37	1	1	0	0	3	38,48	2,08	20,13	9,35	41,32	0,76	11,35	0,41	0,00	41,73	1,84	11,46	0,98	0,00	56,02	63,4%	13,71	3,16	63,4%	63,95	109,50	173,45	254,5%
612	BG	Paquete 39	1	1	1	0	3	21,63	2,01	20,13	9,35	23,22	0,72	11,35	2,90	0,00	23,45	1,74	11,46	7,04	0,00	43,69	71,4%	10,06	2,43	71,8%	87,72	107,68	195,40	299,4%
613	BG	Paquete 41	1	2	0	0	3	36,59	2,34	20,13	9,35	39,29	0,86	11,35	0,41	0,00	39,68	2,07	11,46	0,98	0,00	54,20	64,6%	13,23	3,06	64,6%	80,98	109,80	190,77	289,9%
614	BG	Paquete 43	1	2	1	0	3	20,20	2,27	20,13	9,35	21,69	0,81	11,35	2,90	0,00	21,90	1,96	11,46	7,04	0,00	42,37	72,3%	9,71	2,35	72,7%	104,75	107,96	212,70	334,7%
615	BG	Paquete 45	1	3	0	0	3	34,82	2,02	20,13	9,35	37,38	0,73	11,35	0,40	0,00	37,76	1,77	11,46	0,98	0,00	51,97	66,0%	12,70	2,93	66,0%	84,48	108,90	193,38	295,2%
616	BG	Paquete 47	1	3	1	0	3	18,80	1,95	20,13	9,35	20,18	0,63	11,35	2,90	0,00	20,38	1,53	11,46	7,03	0,00	40,41	73,6%	9,26	2,24	74,0%	108,25	107,06	215,32	340,1%
617	BG	Paquete 53	1	5	0	0	3	31,93	2,17	20,13	9,35	34,29	0,78	11,35	0,40	0,00	34,63	1,90	11,46	0,97	0,00	48,97	68,0%	11,94	2,76	68,0%	92,78	108,92	201,71	312,2%
618	BG	Paquete 55	1	5	1	0	3	16,64	2,10	20,13	9,35	17,87	0,74	11,35	2,90	0,00	18,05	1,79	11,46	7,03	0,00	38,33	74,9%	8,72	2,12	75,4%	116,56	107,07	223,63	357,0%
619	BG	Paquete 61	1	7	0	0	3	30,28	2,17	20,13	9,35	32,51	0,78	11,35	0,40	0,00	32,84	1,89	11,46	0,97	0,00	47,17	69,2%	11,49	2,66	69,2%	102,01	108,72	210,73	330,7%
620	BG	Paquete 63	1	7	1	0	3	15,36	2,10	20,13	9,35	16,50	0,68	11,35	2,90	0,00	16,66	1,65	11,46	7,03	0,00	36,80	75,9%	8,35	2,04	76,4%	125,78	106,86	232,64	375,5%
621	BG	Paquete 65	2	0	0	0	3	36,03	2,86	20,13	9,35	38,68	1,08	11,35	0,41	0,00	39,07	2,62	11,46	0,99	0,00	54,13	64,6%	13,16	3,05	64,7%	76,80	111,55	188,35	284,9%
622	BG	Paquete 67	2	0	1	0	3	19,27	2,78	20,13	9,35	20,69	1,03	11,35	2,91	0,00	20,90	2,51	11,46	7,04	0,00	41,90	72,6%	9,54	2,32	73,1%	100,57	109,72	210,29	329,8%
6																														

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€m2]	Inversión reducción consumo [€m2]	TOTAL INVERSIÓN [€m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
654	BG	Paquete 7	0	1	1	0	4	46,51	3,66	20,13	9,35	17,37	1,35	4,25	2,95	0,00	42,08	3,28	10,29	7,14	0,00	62,80	58,9%	9,64	3,22	62,7%	61,21	121,08	182,29	272,5%
655	BG	Paquete 9	0	2	0	0	4	66,03	4,00	20,13	9,35	24,96	1,50	3,93	0,45	0,00	60,49	3,63	9,52	1,09	0,00	74,73	51,1%	11,47	3,83	55,6%	54,46	124,69	179,14	266,1%
656	BG	Paquete 11	0	2	1	0	4	44,97	3,93	20,13	9,35	16,78	1,45	4,26	2,95	0,00	40,66	3,51	10,32	7,14	0,00	61,63	59,7%	9,46	3,16	63,4%	78,23	121,30	199,53	307,8%
657	BG	Paquete 13	0	3	0	0	4	64,25	3,69	20,13	9,35	24,20	1,37	3,92	0,45	0,00	58,63	3,33	9,49	1,08	0,00	72,53	52,6%	11,14	3,72	56,9%	57,97	123,62	181,59	271,1%
658	BG	Paquete 15	0	3	1	0	4	43,47	3,61	20,13	9,35	16,14	1,33	4,24	2,94	0,00	39,11	3,22	10,28	7,13	0,00	59,74	60,9%	9,17	3,06	64,5%	81,74	120,24	201,97	312,8%
659	BG	Paquete 33	1	0	0	0	4	43,62	2,88	20,13	9,35	16,61	1,08	4,24	0,41	0,00	40,24	2,63	10,28	1,00	0,00	54,15	64,6%	8,31	2,77	67,9%	62,77	118,78	181,55	271,0%
660	BG	Paquete 35	1	0	1	0	4	25,51	2,80	20,13	9,35	9,56	1,04	4,31	2,91	0,00	23,17	2,52	10,44	7,05	0,00	43,18	71,8%	6,63	2,21	74,4%	86,54	115,33	201,87	312,6%
661	BG	Paquete 37	1	1	0	0	4	38,48	2,08	20,13	9,35	14,21	0,76	4,21	0,41	0,00	34,43	1,84	10,20	0,98	0,00	47,45	69,0%	7,29	2,43	71,8%	63,95	115,41	179,36	266,6%
662	BG	Paquete 39	1	1	1	0	4	21,63	2,01	20,13	9,35	7,80	0,72	4,30	2,90	0,00	18,91	1,74	10,42	7,04	0,00	38,10	75,1%	5,85	1,95	77,4%	87,72	112,06	199,79	308,3%
663	BG	Paquete 41	1	2	0	0	4	36,59	2,34	20,13	9,35	13,51	0,86	4,23	0,41	0,00	32,73	2,07	10,24	0,98	0,00	46,03	69,9%	7,07	2,36	72,7%	80,98	115,64	196,61	301,8%
664	BG	Paquete 43	1	2	1	0	4	20,20	2,27	20,13	9,35	7,29	0,81	4,32	2,90	0,00	17,67	1,96	10,47	7,04	0,00	37,14	75,7%	5,70	1,90	78,0%	104,75	112,24	216,99	343,5%
665	BG	Paquete 45	1	3	0	0	4	34,82	2,02	20,13	9,35	12,72	0,73	4,22	0,40	0,00	30,83	1,77	10,22	0,98	0,00	43,80	71,4%	6,72	2,24	74,0%	84,48	114,50	198,98	306,7%
666	BG	Paquete 47	1	3	1	0	4	18,80	1,95	20,13	9,35	6,17	0,63	4,32	2,90	0,00	14,95	1,53	10,47	7,03	0,00	33,99	77,8%	5,22	1,74	79,8%	108,25	111,11	219,36	348,3%
667	BG	Paquete 53	1	5	0	0	4	31,93	2,17	20,13	9,35	11,66	0,78	4,24	0,40	0,00	28,24	1,90	10,27	0,97	0,00	41,38	72,9%	6,35	2,12	75,4%	92,78	114,32	207,11	323,3%
668	BG	Paquete 55	1	5	1	0	4	16,64	2,10	20,13	9,35	5,93	0,74	4,35	2,90	0,00	14,36	1,79	10,54	7,03	0,00	33,73	78,0%	5,18	1,73	80,0%	116,56	110,89	227,45	364,8%
669	BG	Paquete 61	1	7	0	0	4	30,28	2,17	20,13	9,35	11,02	0,78	4,25	0,40	0,00	26,69	1,89	10,30	0,97	0,00	39,86	73,9%	6,12	2,04	76,3%	102,01	113,99	216,00	341,4%
670	BG	Paquete 63	1	7	1	0	4	15,36	2,10	20,13	9,35	5,02	0,68	4,37	2,90	0,00	12,16	1,65	10,60	7,03	0,00	31,43	79,5%	4,83	1,61	81,3%	125,78	110,54	236,32	383,0%
671	BG	Paquete 65	2	0	0	0	4	36,03	2,86	20,13	9,35	13,73	1,08	4,25	0,41	0,00	33,26	2,62	10,30	0,99	0,00	47,17	69,2%	7,24	2,42	72,0%	76,80	117,36	194,17	296,8%
672	BG	Paquete 67	2	0	1	0	4	19,27	2,78	20,13	9,35	7,23	1,03	4,35	2,91	0,00	17,52	2,51	10,54	7,04	0,00	37,60	75,4%	6,77	1,93	77,7%	100,57	114,01	214,58	338,6%
673	BG	Paquete 69	2	1	0	0	4	30,87	2,01	20,13	9,35	11,40	0,74	4,28	0,40	0,00	27,63	1,78	10,36	0,97	0,00	40,74	73,4%	5,25	2,09	75,8%	77,98	114,46	192,44	293,3%
674	BG	Paquete 71	2	1	1	0	4	15,39	1,94	20,13	9,35	5,56	0,69	4,35	2,90	0,00	13,46	1,68	10,54	7,02	0,00	32,70	78,6%	5,02	1,67	80,6%	101,75	110,57	212,33	333,9%
675	BG	Paquete 77	2	3	0	0	4	27,19	1,95	20,13	9,35	9,94	0,70	4,26	0,40	0,00	24,09	1,71	10,31	0,96	0,00	37,08	75,8%	5,69	1,90	78,0%	98,51	113,12	211,64	332,5%
676	BG	Paquete 79	2	3	1	0	4	12,60	1,88	20,13	9,35	4,14	0,61	4,39	2,90	0,00	10,03	1,48	10,64	7,02	0,00	29,17	80,9%	4,48	1,49	82,7%	122,29	109,64	231,92	374,0%
677	BG	Paquete 85	2	5	0	0	4	24,35	2,11	20,13	9,35	8,89	0,76	4,28	0,40	0,00	21,55	1,85	10,38	0,96	0,00	34,74	77,3%	5,33	1,78	79,4%	106,82	112,95	219,77	349,1%
678	BG	Paquete 87	2	5	1	0	4	10,59	2,04	20,13	9,35	3,47	0,66	4,46	2,90	0,00	8,42	1,60	10,80	7,02	0,00	27,84	81,8%	4,27	1,43	83,5%	130,59	109,49	240,08	390,7%
679	BG	Paquete 93	2	7	0	0	4	22,69	2,11	20,13	9,35	8,26	0,76	4,30	0,40	0,00	20,02	1,84	10,42	0,96	0,00	33,24	78,3%	5,10	1,70	80,3%	116,04	112,58	228,62	367,3%
680	BG	Paquete 95	2	7	1	0	4	9,39	2,04	20,13	9,35	3,07	0,66	4,51	2,90	0,00	7,43	1,60	10,92	7,02	0,00	26,97	82,4%	4,14	1,38	84,0%	139,81	109,19	249,00	408,9%
681	BG	Paquete 97	3	0	0	0	4	31,93	2,92	20,13	9,35	12,20	1,10	4,28	0,40	0,00	29,56	2,67	10,38	0,98	0,00	43,60	71,5%	6,69	2,23	74,1%	105,73	117,02	222,76	355,3%
682	BG	Paquete 99	3	0	1	0	4	15,98	2,84	20,13	9,35	6,01	1,06	4,38	2,90	0,00	14,57	2,56	10,61	7,03	0,00	34,78	77,3%	5,34	1,78	79,4%	129,51	106,80	236,30	382,9%
683	BG	Paquete 109	3	3	0	0	4	23,04	1,96	20,13	9,35	8,45	0,71	4,39	0,40	0,00	20,48	1,72	10,64	0,96	0,00	33,80	77,9%	5,19	1,73	79,9%	127,45	113,41	240,86	392,3%
684	BG	Paquete 111	3	3	1	0	4	9,30	1,89	20,13	9,35	3,06	0,62	4,62	2,89	0,00	7,42	1,49	11,19	7,01	0,00	27,12	82,3%	4,16	1,39	83,9%	151,22	109,78	261,00	433,4%
685	BG	Paquete 117	3	5	0	0	4	20,22	2,13	20,13	9,35	7,41	0,77	4,43	0,40	0,00	17,95	1,87	10,74	0,96	0,00	31,52	79,4%	4,84	1,61	81,3%	135,75	113,23	248,97	408,8%
686	BG	Paquete 119	3	5	1	0	4	7,44	2,06	20,13	9,35	2,45	0,67	4,69	2,89	0,00	5,93	1,63	11,35	7,01	0,00	25,92	83,1%	3,98	1,33	84,6%	159,52	109,50	269,02	449,8%
687	BG	Paquete 125	3	7	0	0	4	18,58	2,14	20,13	9,35	6,78	0,77	4,40	0,39	0,00	16,43	1,87	10,65	0,96	0,00	29,91	80,4%	4,59	1,53	82,2%	144,97	112,37	257,34	425,9%
688	BG	Paquete 127	3	7	1	0	4	6,33	2,07	20,13	9,35	2,07	0,67	4,75	2,89	0,00	5,03	1,62	11,51	7,01	0,00	25,17	83,5%	3,86	1,29	85,1%	168,74	109,15	277,89	467,9%
689	BG	Paquete 141	4	3	0	0	4	20,93	1,96	20,13	9,35	7,68	0,71	4,37	0,40	0,00	18,61	1,72	10,59	0,96	0,00	31,88	79,2%	4,89	1,63	81,1%	138,01	112,63	250,65	412,3%
690	BG	Paquete 143	4	3	1	0	4	7,74	1,89	20,13	9,35	2,55	0,62	4,51	2,89	0,00	6,18	1,49	10,93	7,01	0,00	25,62	83,3%	3,93	1,31	84,8%	161,78	108,65	270,44	452,7%
691	BG	Paquete 149	4	5	0	0	4	18,15	2,14	20,13	9,35	6,65	0,77	4,35	0,39	0,00	16,11	1,88	10,54	0,96	0,00	29,49	80,7%	4,53	1,51	82,5%	146,31	111,95	258,26	427,8%
692	BG	Paquete 151	4	5	1	0	4	5,99	2,06	20,13	9,35	1,97	0,67	4,36	2,89	0,00	4,78	1,63	10,57	7,01	0,00	23,98	84,3%	3,68	1,23	85,8%	170,09	108,53	278,62	469,4%
693	BG	Paquete 157	4	7	0	0	4	16,51	2,14	20,13	9,35	6,03	0,77	4,36	0,39	0,00	14,62	1,88	10,58	0,96	0,00	28,02	81,7%	4,30	1,44	83,4%	155,54	111,51	267,05	445,8%
694	BG	Paquete 159	4	7	1	0	4	4,94	2,07	20,13	9,35	1,62	0,67	4,43	2,89	0,00	3,93	1,63	10,73	7,01	0,00	23,29	84,8%	3,58	1,19	86,2%	179,31	104,08	283,39	479,2%
695	BG	Paquete 173	5	3	0	0	4	19,62	1,95	20,13	9,35	7,20	0,71	4,33	0,39	0,00	17,45	1,72	10,49	0,96	0,00	30,61	80,0%	4,70	1,57	81,8%	148,58	111,91	260,49	

Nº	Edificio	Paquete	Opacos	Huecos	Recuperación de calor	Protección solar verano	Sistemas térmicos	Demanda calefacción kWh/m2a	Demanda refrigeración kWh/m2a	Demanda ACS kWh/m2a	Cobertura ST ACS kWh/m2a	ENERGÍA FINAL ASOCIADA [kWh/m2 a]					CONSUMO ANUAL EN ENERGÍA PRIMARIA [kWh/m2 a]					TOTAL PRIMARIA [kWh/m2 a]	Ahorro energía primaria [%]	TOTAL EMISIONES [kgCO2/m2 a]	TOTAL COSTE ENERGÍA [€/m2 a]	Ahorro económico [%]	Inversión reducción demanda [€/m2]	Inversión reducción consumo [€/m2]	TOTAL INVERSIÓN [€/m2]	Sobrecoste respecto a caso base de reforma [%]
												CAL	REF	ACS	AUX	RES-E	CAL	REF	ACS	AUX	RES-E									
727	BG	Paquete 85	2	5	0	0	5	24,35	2,11	20,13	9,35	6,36	0,55	2,89	0,40	0,00	15,42	1,32	7,01	0,96	0,00	24,71	83,8%	3,79	1,27	85,3%	106,82	167,10	273,92	459,8%
728	BG	Paquete 87	2	5	1	0	5	10,59	2,04	20,13	9,35	2,66	0,51	2,99	2,90	0,00	6,44	1,23	7,24	7,02	0,00	21,92	85,7%	3,37	1,12	87,0%	130,59	149,28	279,87	472,0%
729	BG	Paquete 93	2	7	0	0	5	22,69	2,11	20,13	9,35	5,92	0,55	2,90	0,40	0,00	14,34	1,32	7,02	0,96	0,00	23,65	84,5%	3,63	1,21	86,0%	116,04	165,21	281,25	474,8%
730	BG	Paquete 95	2	7	1	0	5	9,39	2,04	20,13	9,35	2,35	0,51	3,02	2,90	0,00	5,69	1,23	7,31	7,02	0,00	21,25	86,1%	3,26	1,09	87,4%	139,81	147,73	287,54	487,7%
731	BG	Paquete 97	3	0	0	0	5	31,93	2,92	20,13	9,35	8,57	0,77	2,88	0,40	0,00	20,76	1,88	6,99	0,98	0,00	30,60	80,0%	4,70	1,57	81,8%	105,73	188,11	293,84	500,5%
732	BG	Paquete 99	3	0	1	0	5	15,98	2,84	20,13	9,35	4,25	0,75	2,93	2,90	0,00	10,29	1,81	7,11	7,03	0,00	26,24	82,8%	4,03	1,34	84,4%	129,51	135,38	264,88	441,4%
733	BG	Paquete 109	3	3	0	0	5	23,04	1,96	20,13	9,35	6,04	0,51	2,96	0,40	0,00	14,63	1,23	7,17	0,96	0,00	23,99	84,3%	3,68	1,23	85,8%	127,45	169,48	296,93	506,9%
734	BG	Paquete 111	3	3	1	0	5	9,30	1,89	20,13	9,35	2,34	0,47	3,08	2,89	0,00	5,67	1,14	7,47	7,01	0,00	21,29	86,1%	3,27	1,09	87,4%	151,22	150,76	301,98	517,2%
735	BG	Paquete 117	3	5	0	0	5	20,22	2,13	20,13	9,35	5,30	0,55	2,98	0,40	0,00	12,84	1,34	7,22	0,96	0,00	22,36	85,4%	3,43	1,15	86,7%	135,75	168,52	304,27	521,9%
736	BG	Paquete 119	3	5	1	0	5	7,44	2,06	20,13	9,35	1,87	0,51	3,11	2,89	0,00	4,54	1,24	7,54	7,01	0,00	20,34	86,7%	3,12	1,04	87,9%	159,52	149,33	308,85	531,2%
737	BG	Paquete 125	3	7	0	0	5	18,58	2,14	20,13	9,35	4,86	0,55	2,95	0,39	0,00	11,78	1,34	7,15	0,96	0,00	21,22	86,1%	3,26	1,09	87,4%	144,97	164,09	309,06	531,6%
738	BG	Paquete 127	3	7	1	0	5	6,33	2,07	20,13	9,35	1,59	0,51	3,15	2,89	0,00	3,85	1,24	7,63	7,01	0,00	19,73	87,1%	3,03	1,01	88,3%	168,74	147,48	316,23	546,3%
739	BG	Paquete 141	4	3	0	0	5	20,93	1,96	20,13	9,35	5,49	0,51	2,94	0,40	0,00	13,30	1,23	7,12	0,96	0,00	22,61	85,2%	3,47	1,16	86,6%	138,01	165,46	303,48	520,2%
740	BG	Paquete 143	4	3	1	0	5	7,74	1,89	20,13	9,35	1,95	0,47	2,99	2,89	0,00	4,72	1,14	7,26	7,01	0,00	20,13	86,8%	3,09	1,03	88,1%	161,78	144,93	306,71	526,9%
741	BG	Paquete 149	4	5	0	0	5	18,15	2,14	20,13	9,35	4,76	0,55	2,91	0,39	0,00	11,54	1,34	7,06	0,96	0,00	20,90	86,3%	3,21	1,07	87,6%	146,31	161,93	308,25	530,0%
742	BG	Paquete 151	4	5	1	0	5	5,99	2,06	20,13	9,35	1,51	0,51	3,02	2,89	0,00	3,65	1,25	7,33	7,01	0,00	19,24	87,4%	2,95	0,99	88,6%	170,09	144,31	314,40	542,6%
743	BG	Paquete 157	4	7	0	0	5	16,51	2,14	20,13	9,35	4,33	0,56	2,92	0,39	0,00	10,48	1,35	7,07	0,96	0,00	19,85	87,0%	3,05	1,02	88,2%	155,54	159,70	315,24	544,3%
744	BG	Paquete 159	4	7	1	0	5	4,94	2,07	20,13	9,35	1,24	0,52	3,06	2,89	0,00	3,01	1,25	7,42	7,01	0,00	18,68	87,8%	2,87	0,96	88,9%	179,31	121,37	300,68	514,5%
745	BG	Paquete 173	5	3	0	0	5	19,62	1,95	20,13	9,35	5,15	0,51	2,90	0,39	0,00	12,47	1,23	7,04	0,96	0,00	21,70	85,8%	3,33	1,11	87,1%	148,58	161,74	310,32	534,2%
746	BG	Paquete 175	5	3	1	0	5	6,81	1,88	20,13	9,35	1,71	0,47	3,01	2,89	0,00	4,15	1,14	7,30	7,01	0,00	19,61	87,2%	3,01	1,00	88,4%	172,35	143,98	316,33	546,5%
747	BG	Paquete 181	5	5	0	0	5	16,87	2,13	20,13	9,35	4,43	0,55	2,92	0,39	0,00	10,73	1,34	7,08	0,96	0,00	20,11	86,9%	3,09	1,03	88,1%	156,88	160,67	317,55	549,0%
748	BG	Paquete 183	5	5	1	0	5	5,14	2,06	20,13	9,35	1,29	0,51	3,05	2,89	0,00	3,14	1,25	7,38	7,01	0,00	18,77	87,7%	2,88	0,96	88,9%	180,65	121,77	302,42	518,1%
749	BG	Paquete 189	5	7	0	0	5	15,27	2,14	20,13	9,35	4,00	0,56	2,92	0,39	0,00	9,70	1,35	7,08	0,95	0,00	19,08	87,5%	2,93	0,98	88,7%	166,10	158,37	324,48	563,2%
750	BG	Paquete 191	5	7	1	0	5	4,15	2,07	20,13	9,35	1,04	0,51	3,08	2,89	0,00	2,53	1,25	7,47	7,01	0,00	18,25	88,1%	2,80	0,93	89,2%	189,88	121,21	311,08	535,8%