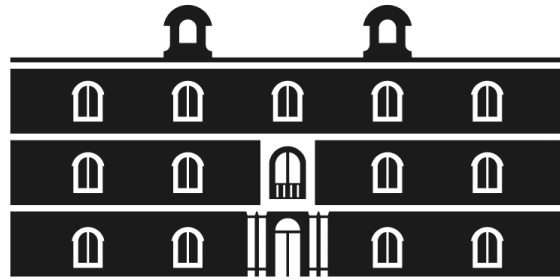




Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**  
etsii UPCT

## Proyecto de elaboración del plan energético para el municipio de Cieza

**Titulación:** Ingeniería Industrial  
**Intensificación:**  
**Alumno/a:** Oscar Carrillo Mateo  
**Director/a/s:** José Pablo Delgado Marín

Cartagena, 28 de Marzo de 2012

## Índice

<b>ÍNDICE</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>10</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
I.1. CONTEXTUALIZACIÓN	12
I.2. OBJETIVO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES PARA EL AÑO 2020	13
<b>II. CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO</b>	<b>14</b>
II.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	14
II.2. ESTRUCTURA ECONÓMICA	16
<b>III. ESTRATEGIA GLOBAL</b>	<b>17</b>
III.1. VISIÓN	17
III.2. ANÁLISIS DAFO	19
III.3. RESUMEN DE ACCIÓN	20
<b>IV. INVENTARIO DE EMISIONES</b>	<b>23</b>
IV.1. PRINCIPIOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES	23
IV.2. EDIFICIOS, EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES MUNICIPALES	23
IV.3. EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTOS TERCIARIOS NO MUNICIPALES	24
IV.4. SECTOR RESIDENCIAL	25
IV.5. ALUMBRADO PÚBLICO	27
IV.6. FLOTA MUNICIPAL	27
IV.7. SERVICIOS PÚBLICOS DE TRANSPORTE	28
IV.8. TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL	29
IV.9. GENERACIÓN LOCAL DE ENERGÍA	31
IV.10. RESUMEN DEL INVENTARIO DE EMISIONES	32
<b>V. PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE. (PAES)</b>	<b>39</b>
V.1. EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES	39
V.1.1. ESCENARIO TENDENCIAL	39
V.1.2. ÍNDICE MEDIDAS EDIFICIOS MUNICIPALES	40
V.1.3. ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	42
V.1.4. ACCIONES DETALLADAS	44
V.2. EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES TERCIARIOS (NO MUNICIPALES)	60

V.2.1.	ESCENARIO TENDENCIAL	60
V.2.2.	ÍNDICE MEDIDAS SECTOR TERCIARIO	62
V.2.3.	ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	64
V.2.4.	ACCIONES DETALLADAS	67
<b>V.3.</b>	<b>EDIFICIOS RESIDENCIALES</b>	<b>81</b>
V.3.1.	ESCENARIO TENDENCIAL	81
V.3.2.	ÍNDICE MEDIDAS SECTOR RESIDENCIAL	83
V.3.3.	ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	85
V.3.4.	ACCIONES DETALLADAS	87
<b>V.4.</b>	<b>ALUMBRADO PÚBLICO</b>	<b>107</b>
V.4.1.	ESCENARIO TENDENCIAL	107
V.4.2.	ÍNDICE MEDIDAS ALUMBRADO PÚBLICO	108
V.4.3.	ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	109
V.4.4.	ACCIONES DETALLADAS	111
<b>V.5.</b>	<b>FLOTA MUNICIPAL</b>	<b>115</b>
V.5.1.	ESCENARIO TENDENCIAL	115
V.5.2.	ÍNDICE MEDIDAS FLOTA MUNICIPAL	116
V.5.3.	ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	118
V.5.4.	ACCIONES DETALLADAS	120
<b>V.6.</b>	<b>SERVICIOS PÚBLICOS DE TRANSPORTE</b>	<b>125</b>
V.6.1.	ESCENARIO TENDENCIAL	125
V.6.2.	ÍNDICE MEDIDAS TRANSPORTE PÚBLICO	126
V.6.3.	ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	128
V.6.4.	ACCIONES DETALLADAS	131
<b>V.7.</b>	<b>TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL</b>	<b>133</b>
V.7.1.	ESCENARIO TENDENCIAL	133
V.7.2.	ÍNDICE MEDIDAS TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL	135
V.7.3.	ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	137
V.7.4.	ACCIONES DETALLADAS	140
<b>V.8.</b>	<b>RESUMEN DEL GLOBAL MUNICIPAL</b>	<b>167</b>
V.8.1.	ESCENARIO TENDENCIAL	167
V.8.2.	ÍNDICE TOTAL MEDIDAS	168
V.8.3.	PRESUPUESTO DEL PLAN	175
V.8.4.	ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO	176
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>178</b>
<hr/>		
<b>ANEXOS</b>		<b>180</b>
<hr/>		
<b>ANEXO 1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN</b>		<b>181</b>
<b>ANEXO 2. INVENTARIO DE EMISIONES</b>		<b>183</b>
<b>ANEXO 3. ESCENARIO TENDENCIAL</b>		<b>200</b>
<b>ANEXO 4. MEDIDAS</b>		<b>210</b>
<b>ANEXO 5. VALIDACIÓN CÁLCULO DE LAS EMISIONES DEL TRANSPORTE RODADO</b>		<b>270</b>
<b>ANEXO 6. VALORES LÍMITE DE EMISIONES EN EDIFICIOS SEGÚN CALIFICACIÓN ENERGÉTICA</b>		<b>276</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>283</b>
<hr/>		

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CONSUMO DE ENERGÍA EN EDIFICIOS, EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES MUNICIPALES.....	23
TABLA 2. CONSUMO DE ENERGÍA EN EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTOS TERCIARIOS NO MUNICIPALES EN 2008 .....	24
TABLA 3. CONSUMO DE ENERGÍA EN SECTOR RESIDENCIAL EN 2008 .....	26
TABLA 4. CONSUMO DE ENERGÍA EN ALUMBRADO PÚBLICO EN 2008 .....	27
TABLA 5. CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES FLOTA MUNICIPAL .....	27
TABLA 6. CONSUMO DE ENERGÍA TRANSPORTE PÚBLICO .....	28
TABLA 7. CONSUMO DE ENERGÍA TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL.....	29
TABLA 8. GENERACIÓN LOCAL DE ENERGÍA RENOVABLE .....	31
TABLA 9. INVENTARIO FINAL DE CONSUMOS (MWh) 2008 .....	32
TABLA 10. INVENTARIO FINAL DE EMISIONES (tCO <sub>2</sub> ) 2008.....	33
TABLA 11. PRODUCCIÓN LOCAL DE ELECTRICIDAD Y EMISIONES CORRESPONDIENTES DE CO <sub>2</sub> .....	37
TABLA 12. PRODUCCIÓN LOCAL DE CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN (CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN URBANAS, COGENERACIÓN DE CALOR Y ELECTRICIDAD...) Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> CORRESPONDIENTES .....	38
TABLA 13. ESCENARIO TENDENCIAL DEPENDENCIAS MUNICIPALES.....	39
TABLA 14. MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES .....	40
TABLA 15. ESCENARIO TENDENCIAL CON ACTUACIONES, EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES .....	42
TABLA 16. AHORROS GLOBALES, EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES .....	43
TABLA 17. ÍNDICES DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS TERCIARIOS.....	50
TABLA 18. PROYECCIÓN SECTOR TERCIARIO SIN ACTUACIONES .....	60
TABLA 19. MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN SECTOR TERCIARIO. ....	62
TABLA 20. AHORRO DETALLADO EN SECTOR TERCIARIO .....	64
TABLA 21. AHORROS GLOBALES EN SECTOR TERCIARIO .....	66
TABLA 22. ESCENARIO TENDENCIAL SECTOR RESIDENCIAL.....	81
TABLA 23. RESUMEN DE MEDIDAS SECTOR RESIDENCIAL .....	83
TABLA 24. ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO SECTOR RESIDENCIAL.....	85
TABLA 25. AHORROS FINALES SECTOR RESIDENCIAL .....	86
TABLA 26. AHORRO UNITARIO CERTIFICACIÓN VIVIENDAS .....	105
TABLA 28. ESCENARIO TENDENCIAL ALUMBRADO PÚBLICO .....	107
TABLA 29. MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL .....	108
TABLA 29. ESCENARIO TENDENCIAL CORREGIDO ALUMBRADO PÚBLICO .....	109
TABLA 30. AHORROS TOTALES ALUMBRADO PÚBLICO.....	110
TABLA 31. COMPARATIVA LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO VS LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO.....	111
<b>TABLA 32. AHORRO MÁXIMO DURANTE EL PERIODO DE FUNCIONAMIENTO DEL NIVEL O POTENCIA REDUCIDA DE SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO [1] .....</b>	<b>112</b>
TABLA 33. ESCENARIO TENDENCIAL FLOTA MUNICIPAL .....	115
TABLA 37. MEDIDAS DE ACTUACIÓN FLOTA MUNICIPAL .....	116
TABLA 35. ESCENARIO TENDENCIAL CON ACTUACIONES FLOTA MUNICIPAL .....	118
TABLA 36. AHORROS TOTALES FLOTA MUNICIPAL.....	119
TABLA 37. ESCENARIO TENDENCIAL TRANSPORTE PÚBLICO .....	125
TABLA 38. ÍNDICE MEDIDAS TRANSPORTE PÚBLICO.....	126
TABLA 39. ESCENARIO TENDENCIAL CON ACTUACIONES TRANSPORTE PÚBLICO.....	128
TABLA 40. AHORROS CON RESPECTO A 2008 TRANSPORTE PÚBLICO .....	130
TABLA 41. AHORROS CON RESPECTO A 2020 TRANSPORTE PÚBLICO .....	130
TABLA 42. ESCENARIO TENDENCIAL TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL.....	133
TABLA 43. MEDIDAS DE ACTUACIÓN TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL .....	135
TABLA 44. ESCENARIO TENDENCIAL CON ACTUACIONES TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL .....	137
TABLA 45. AHORROS TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL .....	139
TABLA 49. ESCENARIO TENDENCIAL GLOBAL SIN ACTUACIONES.....	167

TABLA 47. PRESUPUESTO TOTAL DEL PLAN .....	175
TABLA 48. ESCENARIO TENDENCIAL GLOBAL CORREGIDO CON ACTUACIONES .....	176
TABLA 49. AHORROS DE ENERGÍA Y EMISIONES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL .....	177
TABLA 50. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN A 2020 .....	182
TABLA 51. ACTIVIDAD COMERCIAL. FUENTE: CENTRO REGIONAL DE ESTADÍSTICA .....	187
TABLA 55. CONSUMO DE GASÓLEO C EN SECTOR RESIDENCIAL. ....	189
TABLA 53. CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LA REGIÓN DE MURCIA [7] .....	191
TABLA 57. DATOS DE AFOROS EN LAS CARRETERAS ESTATALES DE LA REGIÓN DE MURCIA PARA EL AÑO 2008 [8] .....	192
TABLA 55. CONSUMO EN VÍAS INTERURBANAS .....	193
TABLA 56. CONSUMO URBANO REGIONAL.....	193
TABLA 57. PARQUE DE VEHÍCULOS DE LA REGIÓN DE MURCIA Y DEL MUNICIPIO DE CIEZA [9] .....	194
TABLA 58. CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN DESPLAZAMIENTOS DENTRO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE CIEZA .....	194
TABLA 59. REPARTO MODAL POR TIPO DE VIAJE (VIAJES/DÍA LABORABLE) [10] .....	195
TABLA 60. REPARTO MODAL POR TIPO DE VIAJE Y CARBURANTE (VIAJES/DÍA LABORABLE) .....	195
TABLA 61. CONSUMO DE CARBURANTE ESTIMADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO SEGÚN TIPOLOGÍA DE VEHÍCULO ..	196
TABLA 62. PORCENTAJES DE CRECIMIENTO ANUAL DEL PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR TERCIARIO .....	200
TABLA 63. AHORRO EN SECTOR TERCIARIO POR RENOVACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS .....	200
TABLA 64. ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA POR TIPOLOGÍA EN SECTOR TERCIARIO [13].....	201
TABLA 65. TASA JEFE DEL HOGAR [15] .....	203
TABLA 66. PROYECCIÓN HOGARES .....	203
TABLA 67. AHORROS SECTOR RESIDENCIAL POR RENOVACIÓN ELECTRODOMÉSTICOS .....	203
TABLA 68. AHORROS POR APLICACIÓN DEL CTE .....	204
TABLA 69. ESTIMACIÓN CONSUMO DE ENERGÍA EN VIVIENDAS POR TIPOLOGÍA [6] .....	204
TABLA 70. FLOTA VEHÍCULOS MUNICIPAL AÑOS 2008 Y 2011.....	205
TABLA 71. CONSUMOS NUEVAS LÍNEAS DE TRANSPORTE URBANO.....	206
TABLA 72. ESCENARIO TENDENCIAL SIN ACTUACIONES DEL TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL.....	206
TABLA 73. CONSUMOS Y EMISIONES DEL PARQUE DE TURISMOS .....	207
TABLA 74. VALORES MEDIOS ANUALES DE BAJAS, INCREMENTOS Y RENOVACIÓN DEL PARQUE DE TURISMOS EN EL MUNICIPIO .....	207
TABLA 75. ESCENARIO TENDENCIAL DEL PARQUE DE TURISMOS DEL MUNICIPIO .....	207
TABLA 76. AHORROS POR MEJORA TECNOLÓGICA DE LOS NUEVOS MODELOS DE COCHES INCORPORADOS AL PARQUE DE VEHÍCULOS [16] .....	208
TABLA 77. AHORRO DE EMISIONES POR CANTIDAD DE BIOCARBURANTES PRESENTES EN LAS MEZCLAS DE CARBURANTES A NIVEL NACIONAL .....	208
TABLA 78. CONSUMOS Y EMISIONES DEL PARQUE DE MOTOCICLETAS DEL MUNICIPIO.....	208
TABLA 79. VALORES MEDIOS ANUALES DE BAJAS, INCREMENTOS Y RENOVACIÓN DEL PARQUE DE TURISMOS EN EL MUNICIPIO .....	208
TABLA 80. ESCENARIO TENDENCIAL DEL PARQUE DE MOTOCICLETAS EN EL MUNICIPIO .....	208
TABLA 81. AHORRO DE EMISIONES POR CANTIDAD DE BIOCARBURANTES PRESENTES EN LAS MEZCLAS DE CARBURANTES A NIVEL NACIONAL .....	208
TABLA 82. ESCENARIO TENDENCIAL DEL RESTO DE VEHÍCULOS (CAMIONES Y FURGONETAS).....	209
TABLA 83. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 1.3 .....	211
TABLA 84. RESUMEN AHORROS MEDIDA 1.5 .....	212
TABLA 85. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LA CASA CONSISTORIAL.....	213
TABLA 86. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS EN LA CASA CONSISTORIAL.....	213
TABLA 87. SUSTITUCIÓN DE FLUORESCENTES POR OTROS MÁS EFICIENTES EN LA CASA CONSISTORIAL.....	213
TABLA 88. RESUMEN AHORROS Y PRESUPUESTO MEDIDA 1.6 .....	214
TABLA 89. RESUMEN AHORROS SUSTITUCIÓN DE VENTANAS EN EL CENTRO CULTURAL .....	214
TABLA 90. RESUMEN AHORROS Y PRESUPUESTO MEDIDA 1.7 .....	214
TABLA 91. RESUMEN AHORROS Y PRESUPUESTO MEDIDA 1.8 .....	215
TABLA 92. CONSUMO ELÉCTRICO Y PRODUCCIÓN ESTIMADA POR FOTOVOLTAICA EN EL CONSERVATORIO .....	216
TABLA 93. RESUMEN AHORROS MEDIDA 1.9 .....	217
TABLA 94. ENERGÍA GENERADA POR SOLAR TÉRMICA EN SALA DE BARRIO .....	218
TABLA 95. RESUMEN AHORROS MEDIDA 1.10.....	219

TABLA 96. CALDERA BIOMASA PROPUESTA COLEGIO SAN BARTOLOMÉ .....	219
TABLA 97. RESUMEN AHORROS MEDIDA 2.1 .....	220
TABLA 98. PRESUPUESTO MEDIDA 2.1 .....	220
TABLA 99. RESUMEN AHORROS MEDIDA 2.2 .....	221
TABLA 100. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 2.2 .....	222
TABLA 101. DETALLE AHORRO MEDIDA 2.3 .....	222
TABLA 102. DETALLE AHORROS MEDIDA 2.4 .....	224
TABLA 103. PRESUPUESTO MEDIDA 2.4 .....	224
TABLA 104. RESUMEN AHORROS MEDIDA 2.5 .....	225
TABLA 105. AHORROS DE EMISIONES POR SUSTITUCIÓN DE CALDERAS DE BIOMASA EN EL SECTOR TERCIARIO .....	225
TABLA 106. RENDIMIENTO MÍNIMO DE CALDERAS .....	226
TABLA 107. AHORROS POR SUSTITUCIÓN DE CALDERAS DE CONDENSACIÓN EN EL SECTOR TERCIARIO .....	226
TABLA 108. RESUMEN AHORROS MEDIDA 2.6 .....	226
TABLA 109. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 2.6 .....	227
TABLA 110. DETALLE AHORROS MEDIDA 2.7 .....	227
TABLA 111. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 2.7 .....	228
TABLA 112. DETALLE AHORROS MEDIDA 2.8 .....	228
TABLA 113. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 2.8 .....	229
TABLA 114. ÍNDICE DE CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS E INSTALACIONES TERCIARIOS .....	229
TABLA 115. DETALLE AHORROS MEDIDA 2.9 .....	230
TABLA 116. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 2.9 .....	230
TABLA 117. CARACTERÍSTICAS GLOBALES DEL HUECO A SUSTITUIR .....	231
TABLA 118. CARACTERÍSTICAS GLOBALES DEL HUECO QUE SUSTITUYE .....	231
TABLA 119. DETALLE AHORROS MEDIDA 3.1 .....	232
TABLA 120. PRESUPUESTO MEDIDA 3.1 .....	233
TABLA 121. ELECTRODOMÉSTICOS SUSTITUIDOS POR PLAN RENOVE .....	233
TABLA 122. CONSUMO ENERGÉTICO Y PERIODO DE AMORTIZACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS .....	234
TABLA 123. AHORRO ENERGÉTICO POR TIPO DE ELECTRODOMÉSTICO .....	234
TABLA 124. AHORRO ANUAL DE ENERGÍA POR TIPO DE ELECTRODOMÉSTICO SUSTITUIDO .....	234
TABLA 125. DETALLE AHORROS MEDIDA 3.2 .....	235
TABLA 126. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 3.2 .....	235
TABLA 127. RESUMEN AHORROS MEDIDA 3.3 .....	235
TABLA 128. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 2.9 .....	236
TABLA 129. RESUMEN AHORROS MEDIDA 3.4 .....	236
TABLA 130. PRESUPUESTO MEDIDA 3.4 .....	236
TABLA 131. DETALLE AHORROS MEDIDA 3.5 .....	237
TABLA 132. RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE SOBRE LA PLACA SOLAR .....	237
TABLA 133. PRESUPUESTO MEDIDA 3.5 .....	238
TABLA 134. VALORES DE TRANSMITANCIAS ( $W/m^2K$ ) DE CERRAMIENTOS .....	239
TABLA 135. CARACTERÍSTICAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL PARQUE EDIFICATORIO DE CIEZA .....	240
TABLA 136. MORFOLOGÍA EDIFICIO TORRE .....	240
TABLA 137. VIVIENDAS PRINCIPALES EN EDIFICIOS DESTINADOS PRINCIPALMENTE A VIVIENDAS SEGÚN AÑO DE CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO [15] .....	241
TABLA 138. DETALLE AHORROS MEDIDA 3.6 .....	242
TABLA 139. PRESUPUESTO MEDIDA 3.6 .....	242
TABLA 140. DETALLE AHORROS MEDIDA 3.7 .....	243
TABLA 141. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 3.8 .....	243
TABLA 142. DETALLE AHORROS MEDIDA 3.8 .....	244
TABLA 143. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 3.8 .....	244
TABLA 144. EMISIONES GLOBALES DE VIVIENDAS EN BLOQUE SEGÚN SU CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	245
TABLA 145. SUPERFICIES DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE CIEZA [15] .....	245
TABLA 146. RESUMEN AHORROS MEDIDA 3.9 .....	246
TABLA 147. PRESUPUESTO MEDIDA 3.9 .....	246
TABLA 148. RESUMEN AHORROS Y PRESUPUESTO MEDIDA 4.1 .....	247

TABLA 149. RESUMEN AHORROS MEDIDA 4.2.....	248
TABLA 150. RESUMEN AHORROS MEDIDA 4.4.....	249
TABLA 151. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 4.4 .....	249
TABLA 152. AHORROS ESTIMADOS POR SUSTITUCIÓN DE TIPOLOGÍA DE VEHÍCULO EN LA FLOTA MUNICIPAL .....	250
TABLA 153. RESUMEN AHORROS MEDIDA 5.2.....	250
TABLA 154. INVERSIÓN ESTIMADA MEDIDA 5.2.....	250
TABLA 155. DETALLE AHORROS MEDIDA 5.3 .....	251
TABLA 156. INVERSIÓN ESTIMADA MEDIDA 5.3.....	251
TABLA 157. DETALLE AHORROS MEDIDA 5.4 .....	251
TABLA 158. RESUMEN AHORROS MEDIDA 6.1.....	252
TABLA 159. RESUMEN AHORROS MEDIDA 6.2.....	253
TABLA 160. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 6.2 .....	253
TABLA 161. CONSUMO VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. ....	255
TABLA 162. DETALLE AHORROS MEDIDA 7.2 .....	257
TABLA 163. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 7.2 .....	257
TABLA 164. DETALLE AHORROS MEDIDA 7.3.....	258
TABLA 165. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 7.3 .....	258
TABLA 166. CONSUMO VEHÍCULOS HÍBRIDOS. [28] .....	259
TABLA 167. DETALLE DE AHORROS POR VEHÍCULO HÍBRIDO.....	260
TABLA 168. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 7.4 .....	260
TABLA 169. DETALLE AHORROS MEDIDA 7.5 .....	261
TABLA 170. AHORRO ANUAL POR CONDUCTOR FORMADO EN TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE .....	264
TABLA 171. DETALLE AHORROS MEDIDA 7.7 .....	265
TABLA 172. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 7.7.....	265
TABLA 173. RESUMEN AHORROS MEDIDA 7.8.....	266
TABLA 174. DETALLE DE AHORROS POR PROMOCIÓN DEL USO COMPARTIDO DEL COCHE PRIVADO.....	268
TABLA 175. RESUMEN AHORROS MEDIDA 7.10.....	269
TABLA 176. PRESUPUESTO ESTIMADO MEDIDA 7.10 .....	269
TABLA 177. EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO POR KILÓMETRO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE COMBUSTIBLE, CILINDRADA Y TIPO DE RECORRIDO [29] .....	271
TABLA 178. CONSUMO NACIONAL EN TONELADAS DE CARBURANTES DE AUTOMOCIÓN PARA EL AÑO 2008 .....	271
TABLA 179. CONSUMOS DE CARBURANTES ESTIMADOS Y REALES [TONELADAS] POR COMUNIDADES .....	272
TABLA 180. ÍNDICE DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES. FUENTE: RD 47/2007 .....	276
TABLA 181. VALORES DE Ir PARA VIVIENDAS EN BLOQUE Y UNIFAMILIAR [30] .....	277
TABLA 182. ZONA CLIMÁTICA [31] .....	277
TABLA 183. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA [31] .....	278
TABLA 184. COEFICIENTES DE PASO DE ENERGÍA A EMISIONES MEDIOS [30] .....	279
TABLA 185. VALORES DE R GLOBALES SEGÚN ZONA CLIMÁTICA [30] .....	279
TABLA 186. VALORES DE R SEGÚN ZONA CLIMÁTICA [30].....	280
TABLA 187. VALORES DE R PARA LA ZONA CLIMÁTICA B3 .....	280
TABLA 188. VALORES DE IO/IR PARA DIFERENTES VALORES DE R Y C <sub>1</sub> .....	281
TABLA 189. DEMANDAS LÍMITES SEGÚN CALIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	281
TABLA 190. EMISIONES LÍMITES SEGÚN CALIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	282
TABLA 191. VALORES LÍMITES DE EMISIONES Y DEMANDAS PARA EDIFICIOS EN BLOQUE SEGÚN CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. ....	282

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. DEMANDA DE ENERGÍA (MWh) EDIFICIOS MUNICIPALES 2008 .....	24
GRÁFICO 2. EMISIONES (TCO <sub>2</sub> ) EDIFICIOS MUNICIPALES 2008.....	24
GRÁFICO 3. DEMANDA DE ENERGÍA (MWh) SECTOR TERCIARIO 2008 .....	25
GRÁFICO 4. EMISIONES (TCO <sub>2</sub> ) SECTOR TERCIARIO 2008 .....	25
GRÁFICO 5. CONSUMO ENERGÍA SEGÚN USOS SECTOR TERCIARIO .....	25
GRÁFICO 6. EMISIONES SEGÚN USOS SECTOR TERCIARIO .....	25
GRÁFICO 7. DEMANDA DE ENERGÍA (MWh) SECTOR RESIDENCIAL 2008 .....	26
GRÁFICO 8. EMISIONES (TCO <sub>2</sub> ) SECTOR RESIDENCIAL 2008 .....	26
GRÁFICO 9. CONSUMOS DE ENERGÍA SEGÚN USOS SECTOR RESIDENCIAL .....	26
GRÁFICO 10. EMISIONES SEGÚN USOS SECTOR RESIDENCIAL .....	26
GRÁFICO 11. CONSUMO (LITROS) FLOTA MUNICIPAL 2008.....	28
GRÁFICO 12. EMISIONES (TCO <sub>2</sub> ) FLOTA MUNICIPAL 2008 .....	28
GRÁFICO 13. CONSUMO (LITROS) TRANSPORTE PÚBLICO 2008 .....	29
GRÁFICO 14. EMISIONES (TCO <sub>2</sub> ) TRANSPORTE PÚBLICO 2008.....	29
GRÁFICO 15. EMISIONES TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL 2008.....	30
GRÁFICO 16. CONSUMOS TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL 2008 .....	30
GRÁFICO 17. CONSUMO (LITROS) TURISMOS.....	31
GRÁFICO 18. CONSUMO (LITROS) MOTOCICLETAS.....	31
GRÁFICO 19. CONSUMO (LITROS) RESTO VEHÍCULOS .....	31
GRÁFICO 20. CONSUMOS DE ENERGÍA (MWh) POR SECTOR .....	34
GRÁFICO 21. EMISIONES (TCO <sub>2</sub> ) POR SECTOR.....	34
GRÁFICO 22. CONSUMO DE ENERGÍA (MWh) POR FUENTE.....	35
GRÁFICO 23. EMISIONES (TCO <sub>2</sub> ) POR SECTOR.....	35
GRÁFICO 24. CONSUMO DE ELECTRICIDAD .....	36
GRÁFICO 25. CONSUMO DE GAS LICUADO.....	36
GRÁFICO 26. CONSUMO DE GASÓLEO DE CALEFACCIÓN .....	36
GRÁFICO 27. PROYECCIÓN DE EMISIONES DEPENDENCIAS MUNICIPALES .....	39
GRÁFICO 28. TASA DE AHORRO DE EMISIONES POR MEDIDA EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES .....	41
GRÁFICO 29. ENERGÍA LOCAL GENERADA EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES .....	41
GRÁFICO 30. EMISIONES PER CÁPITA, EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES .....	42
GRÁFICO 31. EMISIONES GLOBALES (TCO <sub>2</sub> ), EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES.....	43
GRÁFICO 32. MODELO DE CONSUMOS DE EMPRESAS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS [21].....	47
GRÁFICO 33. EMISIONES DEL SECTOR TERCIARIO POR TIPO DE ENERGÍA .....	61
GRÁFICO 34. TASA DE AHORRO POR MEDIDA DEL SECTOR TERCIARIO .....	63
GRÁFICO 35. AHORRO ENERGÍA SECTOR TERCIARIO .....	63
GRÁFICO 36. AHORRO EMISIONES SECTOR TERCIARIO .....	63
GRÁFICO 37. ENERGÍA RENOVABLE GENERADA/CONSUMIDA SECTOR TERCIARIO.....	63
GRÁFICO 38. EMISIONES PER CÁPITA DEL SECTOR TERCIARIO .....	65
GRÁFICO 39. EMISIONES TOTALES DEL SECTOR TERCIARIO.....	65
GRÁFICO 40. AHORRO DE EMISIONES POR MEJORA DE ENVOLVENTE SECTOR TERCIARIO .....	68
GRÁFICO 41. AHORRO DE EMISIONES POR MEJORA DE EFICIENCIA EN ILUMINACIÓN EN SECTOR TERCIARIO .....	70
GRÁFICO 42. AHORRO DE EMISIONES POR LIMITACIÓN PUBLICIDAD LUMÍNICA .....	71
GRÁFICO 43. AHORRO DE EMISIONES POR FOTOVOLTAICA EN TERCIARIO .....	73
GRÁFICO 44. AHORRO DE EMISIONES POR MEJORA DE ENVOLVENTE SECTOR TERCIARIO. ....	80
GRÁFICO 45. ESCENARIO TENDENCIAL DE EMISIONES DEL SECTOR RESIDENCIAL POR TIPO DE ENERGÍA .....	82
GRÁFICO 46. TASA DE AHORRO POR MEDIDA SECTOR RESIDENCIAL.....	84
GRÁFICO 47. AHORRO ENERGÍA SECTOR RESIDENCIAL .....	84
GRÁFICO 48. AHORRO EMISIONES SECTOR RESIDENCIAL .....	84
GRÁFICO 49. ENERGÍA LOCAL GENERADA SECTOR RESIDENCIAL .....	84
GRÁFICO 50. EMISIONES PER CÁPITA SECTOR RESIDENCIAL.....	86
GRÁFICO 51. EMISIONES TOTALES SECTOR RESIDENCIAL .....	86
GRÁFICO 52. AHORRO DE EMISIONES POR RENOVACIÓN DE VENTANAS EN EL SECTOR RESIDENCIAL .....	88
GRÁFICO 53. AHORRO DE ENERGÍA POR RENOVACIÓN DE VENTANAS EN EL SECTOR RESIDENCIAL .....	89
GRÁFICO 54. AHORROS DE EMISIONES POR RENOVACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS .....	91



GRÁFICO 55. AHORRO DE EMISIONES POR RENOVACIÓN SISTEMAS ILUMINACIÓN EN SECTOR RESIDENCIAL.....	93
GRÁFICO 56. AHORRO DE EMISIONES POR SUSTITUCIÓN DE CALDERAS POR CALDERAS DE BIOMASA EN EL SECTOR RESIDENCIAL .....	95
GRÁFICO 57. AHORRO COMBUSTIBLES FÓSILES POR SUSTITUCIÓN DE CALDERAS POR CALDERAS DE BIOMASA EN VIVIENDAS ..	95
GRÁFICO 58. AHORROS DE EMISIONES POR SOLAR TÉRMICA EN SECTOR RESIDENCIAL .....	98
GRÁFICO 59. ENERGÍA SUSTITUIDA POR SOLAR TÉRMICA EN SECTOR RESIDENCIAL .....	98
GRÁFICO 60. AHORROS DE EMISIONES POR REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS EN SECTOR RESIDENCIAL .....	100
GRÁFICO 61. AHORROS DE ENERGÍA POR REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS EN EL SECTOR RESIDENCIAL.....	100
GRÁFICO 62. AHORRO DE ENERGÍA POR REDUCCIÓN CONSUMO DE AGUA EN SECTOR RESIDENCIAL .....	102
GRÁFICO 63. AHORRO DE EMISIONES POR REDUCCIÓN CONSUMO DE AGUA SECTOR RESIDENCIAL.....	102
GRÁFICO 64. AHORRO DE EMISIONES EN SECTOR RESIDENCIAL POR CONCIENCIACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN .....	104
GRÁFICO 65. AHORRO DE ENERGÍA EN SECTOR RESIDENCIAL POR CONCIENCIACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN .....	104
GRÁFICO 66. AHORRO DE ENERGÍA POR CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA C DE NUEVA VIVIENDA.....	106
GRÁFICO 67. AHORRO EMISIONES CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA C DE NUEVA VIVIENDA.....	106
GRÁFICO 68. EMISIONES PER CÁPITA ALUMBRADO PÚBLICO .....	109
GRÁFICO 69. EMISIONES TOTALES (tCO <sub>2</sub> ) ALUMBRADO PÚBLICO.....	110
GRÁFICO 70. TASA DE AHORRO DE EMISIONES POR MEDIDA FLOTA MUNICIPAL .....	117
GRÁFICO 71. EMISIONES PER CÁPITA FLOTA MUNICIPAL .....	118
GRÁFICO 72. EMISIONES FLOTA MUNICIPAL.....	119
GRÁFICO 73. TASA DE AHORRO POR MEDIDA TRANSPORTE PÚBLICO .....	127
GRÁFICO 74. AHORRO COMBUSTIBLE TRANSPORTE PÚBLICO .....	128
GRÁFICO 75. EMISIONES PER CÁPITA TRANSPORTE PÚBLICO .....	129
GRÁFICO 76. EMISIONES (tCO <sub>2</sub> ) TRANSPORTE PÚBLICO .....	129
GRÁFICO 77. AHORRO DE EMISIONES POR USO BIOCOMBUSTIBLES EN TRANSPORTE PÚBLICO .....	131
GRÁFICO 78. ESCENARIO TENDENCIAL TURISMOS .....	134
GRÁFICO 79. ESCENARIO TENDENCIAL MOTOCICLETAS .....	134
GRÁFICO 80. ESCENARIO TENDENCIAL RESTO DE VEHÍCULOS (CAMIONES Y FURGONETAS) .....	134
GRÁFICO 81. TASA DE AHORRO POR MEDIDA TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL.....	136
GRÁFICO 82. AHORRO DE COMBUSTIBLES POR ACTUACIONES EN TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL.....	138
GRÁFICO 83. EMISIONES PER CÁPITA TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL .....	138
GRÁFICO 84. PROYECCIÓN DE EMISIONES SECTOR TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL. ....	139
GRÁFICO 85. AHORRO DE EMISIONES POR PROMOCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO .....	145
GRÁFICO 86. AHORRO DE COMBUSTIBLES POR PROMOCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	145
GRÁFICO 87. EMISIONES AHORRADAS POR PROMOCIÓN DE LA MOTOCICLETA ELÉCTRICA.....	148
GRÁFICO 88. COMBUSTIBLE AHORRADO POR PROMOCIÓN DE LA MOTOCICLETA ELÉCTRICA.....	148
GRÁFICO 89. EMISIONES AHORRADAS POR PROMOCIÓN DEL VEHÍCULO HÍBRIDO .....	150
GRÁFICO 90. COMBUSTIBLE AHORRADO POR PROMOCIÓN DEL VEHÍCULO HÍBRIDO .....	151
GRÁFICO 91. AHORRO DE EMISIONES POR FORMACIÓN EN CONDUCCIÓN EFICIENTE .....	158
GRÁFICO 93. AHORRO DE EMISIONES POR CONSUMO DE BIOCARBURANTES .....	166
GRÁFICO 93. EMISIONES PER CÁPITA DEL MUNICIPIO .....	177
GRÁFICO 94. EMISIONES GLOBALES DEL MUNICIPIO.....	177
GRÁFICO 95. REDUCCIÓN DEL CONSUMO PER CÁPITA EN EL MUNICIPIO.....	178
GRÁFICO 96. REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES PER CÁPITA EN EL MUNICIPIO.....	178
GRÁFICO 97. COMPARATIVA DE EMISIONES (tCO <sub>2</sub> ) ENTRE EL AÑO DE REFERENCIA Y LA PROYECCIÓN CON ACTUACIONES, SEGÚN FUENTE ENERGÉTICA.....	179
GRÁFICO 98. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN A 2020.....	181
GRÁFICO 99. MIX ENERGÉTICO ELECTRICIDAD PENINSULAR .....	184
GRÁFICO 100. USO DE COMBUSTIBLE POR TIPO DE DESPLAZAMIENTO.....	193
GRÁFICO 101. CONSUMO URBANO DE GASÓLEO EN TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL.....	197
GRÁFICO 102. CONSUMO URBANO DE GASOLINA EN TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL.....	197
GRÁFICO 103. USO DE LA ENERGÍA EN SECTOR TERCIARIO.....	201
GRÁFICO 104. USO DE LA ENERGÍA EN EL SECTOR HOGAR .....	204
GRÁFICO 105. RESULTADOS CERMA [R] AHORROS EN LAS DEMANDAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN POR RENOVACIÓN DE VENTANAS.....	232

GRÁFICO 106. AHORROS DE ENERGÍA POR VIVIENDA Y POR SUPERFICIE DE VENTANA CONSEGUIDOS POR LA RENOVACIÓN DE VENTANAS.....	232
GRÁFICO 107. MODELO BÁSICO TORRE UNIZONA DE PLANTA CUADRADA [22]. .....	240
GRÁFICO 108. AHORROS EN LA DEMANDA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN DEL EDIFICIO TIPO SIMULADO .....	241
GRÁFICO 109. COMPARACIÓN DE CONSUMOS DE GASOLINA ESTIMADOS A PARTIR DEL PARQUE DE VEHÍCULOS Y CONSUMOS REALES .....	273
GRÁFICO 110. COMPARACIÓN DE CONSUMOS DE GASÓLEO A ESTIMADOS EN BASE AL PARQUE DE VEHÍCULOS Y CONSUMOS REALES .....	273
GRÁFICO 111. RELACIÓN LINEAL ENTRE EL CONSUMO DE GASOLINA ESTIMADO EN BASE AL PARQUE DE VEHÍCULOS Y EL CONSUMO DE GASOLINA REAL .....	274
GRÁFICO 112. RELACIÓN LINEAL ENTRE EL CONSUMO DE GASÓLEO A ESTIMADO EN BASE AL PARQUE DE VEHÍCULOS Y EL CONSUMO DE GASÓLEO A REAL .....	274

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE CIEZA.....	14
FIGURA 2. CAÑÓN DE LOS ALMADENES. MUNICIPIO DE CIEZA .....	15
FIGURA 3. SUPERFICIE ACRISTALADA EDIFICIO DE OFICINAS .....	68
FIGURA 4. CALDERA DE BIOMASA .....	76
FIGURA 5. PERLIZADORES-ECONOMIZADORES DE AGUA.....	77
FIGURA 6. ETIQUETA ENERGÉTICA DE VIVIENDAS.....	79
FIGURA 7. ETIQUETA ENERGÉTICA DE ELECTRODOMÉSTICOS .....	90
FIGURA 8. RADIACIÓN SOLAR ANUAL. FUENTE: COMISIÓN EUROPEA .....	96
FIGURA 9. VEHÍCULOS ELÉCTRICO E HÍBRIDO .....	121
FIGURA 10. TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE .....	123
FIGURA 11. PARADA ADELANTADA EN SEMÁFOROS (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA) .....	147
FIGURA 12. BASE DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS .....	156
FIGURA 13. TIEMPO DE PARADA EN SEMÁFOROS DEL TRANSPORTE PÚBLICO [2].....	160
FIGURA 14. AHORRO DE EMISIONES POR PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO.....	162
FIGURA 15. AHORRO DE COMBUSTIBLE POR PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO.....	162
FIGURA 16. SURTIDOR DE BODIESEL.....	166
FIGURA 17. EQUIPOS E INSTALACIONES TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA. CONCEPTO DE RENDIMIENTO .....	184
FIGURA 18. RESULTADOS PVGYS.....	223
FIGURA 19. PLAN DE ACTUACIÓN SOBRE EL VIARIO.....	254
FIGURA 20. RESUMEN AHORROS MEDIDA 7.6.....	262
FIGURA 21. PLAN DE MODOS BLANDOS .....	263
FIGURA 22. PROPUESTA TRANSPORTE PÚBLICO .....	267

## Resumen ejecutivo

El presente plan ha sido elaborado por la adhesión voluntaria a la iniciativa Europea “Pacto de los Alcaldes”, a través de la cual el municipio de Cieza hace suyos los objetivos marcados por la Unión Europea de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% para el horizonte del año 2020.

Este plan de acción se divide en dos partes bien diferenciadas: en primer lugar, un inventario de consumos de energía en el término municipal y las emisiones derivadas del mismo, que proporciona una radiografía de la situación energética en la que se encuentra el municipio. Tras este inventario, se hace un análisis de los resultados obtenidos diseñándose una estrategia de actuación para conseguir el objetivo de reducción de emisiones.

El análisis y el desarrollo posterior del Plan ha sido dividido en diferentes sectores de actuación: edificios, equipamientos e instalaciones municipales; edificios y equipamientos terciarios no municipales; edificios residenciales; alumbrado público municipal; flota municipal; transporte público y transporte privado y comercial.

El desarrollo de las líneas estratégicas de actuación ha sido elaborado abordando una actuación integral en cada uno de los sectores analizados, diversificando las actuaciones de generación local de energía renovable y de eficiencia en el uso de la energía.

Las actuaciones han sido diseñadas aportando soluciones técnicas, de gestión, formativas y fiscales. Es evidente, que para la consecución de los objetivos marcados de reducción de emisiones, no basta sólo con proponer soluciones técnicas que mejoren las actuales tecnologías por otras más eficientes, sino que hay que dar un paso más en la colaboración con la ciudadanía para hacer de este plan un objetivo común de todos los actores del municipio. Por tanto, la concienciación, la promoción y la colaboración con la ciudadanía para alcanzar los objetivos propuestos son la pieza esencial del presente plan.

Los resultados obtenidos en la fase de inventariado revelan la necesidad de realizar cambios profundos en el modelo de movilidad dentro del término municipal, generalmente en el casco urbano de Cieza, el cual concentra el mayor peso específico de población respecto al resto del territorio. Estos cambios se traducen fundamentalmente en el trasvase del vehículo privado como medio predominante de desplazamiento en el municipio hacia otras formas de movilidad más respetuosas con el medio ambiente. Se apuesta así por la mejora de la oferta del transporte público, la creación de las infraestructuras necesarias para la potenciación de los desplazamientos a pie y bicicleta, y para la inclusión progresiva en el parque de vehículos del municipio de vehículos más limpios, como el eléctrico, en concordancia con los esfuerzos que a nivel nacional se realizan para el impulso de esta tecnología.

A pesar de que el peso específico de las instalaciones municipales, el alumbrado público y su flota de transporte es reducido, el Ayuntamiento ha de ejercer medidas de

mejora de la eficiencia y ahorro energético en sus instalaciones para, por una parte, reducir la factura energética municipal, y por otra, dar una imagen ejemplarizante al resto de ciudadanos. Se establecerán criterios medioambientales de contratación pública, apostando fuertemente por la inclusión de las Empresas de Servicios Energéticos para la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética y ahorro de los consumos de energía en los equipamientos, edificios e instalaciones municipales, así como para la utilización de fuentes de energía renovable.

Los sectores residencial y servicios representan un importante peso sobre las emisiones de gases de efecto invernadero en el municipio. Si bien el ayuntamiento no puede incidir directamente sobre estos sectores, sí que puede establecer fórmulas que incentiven a la ciudadanía al uso de tecnologías más eficientes que reporten un ahorro de consumo de energía, y por ende de las emisiones de CO<sub>2</sub> y establecer ordenanzas a nivel municipal que penalicen el consumo indiscriminado de la energía y el incumplimiento de la legislación energética existente. Aunque sin duda, el aspecto más importante a trabajar es la concienciación, la información y la formación en materia medioambiental al conjunto de la ciudadanía, trabajo que ya se ha venido realizando durante los últimos años por las diferentes áreas municipales y que se pretende potenciar y desarrollar aún más. Lograr la implicación del ciudadano para la consecución del objetivo común de mejora de la situación medioambiental del municipio es la forma más rápida, eficiente y segura de alcanzar la meta propuesta.

Aunque la reducción del consumo de energía es la prioridad para la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, se debe apostar también por el desarrollo y la implantación de energías renovables en el término municipal. Se intensificará así la presencia de estas tecnologías, mediante la instalación de solar fotovoltaica y térmica en dependencias municipales, la elaboración de ordenanzas que aseguren el cumplimiento del actual CTE, y la inclusión de una serie de beneficios fiscales que promuevan la instalación de éstas tecnologías de manera voluntaria por parte la ciudadanía. Se apuesta también por el desarrollo y la inclusión paulatina de la biomasa térmica, aprovechando el fuerte potencial de biomasa agrícola existente en el municipio procedente de los desechos de las podas de frutales, restos agrícolas y masa leñosa forestal de las Comarcas de la Vega Alta y del Noroeste.

La ejecución de todas las medidas planteadas en el Plan de Acción nos proporcionan un escenario energético en el municipio de disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita un 20% con respecto a la situación energética presente en 2008.

## I. INTRODUCCIÓN

### I.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Es un hecho probado y consensado por la comunidad científica que el mundo se enfrenta a un problema de alteración del clima producido por la combustión de combustibles fósiles de carácter no renovable.

Son numerosas las cumbres y acuerdos firmados por la comunidad internacional en la última década. A destacar el protocolo de Kioto rubricado por la práctica totalidad de los países en el cual los estados firmantes se comprometían a regular sus emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de conseguir una reducción global de dichas emisiones.

La Unión Europea asume desde el primer momento su responsabilidad en la lucha contra el cambio climático, asumiendo políticas y elaborando normativas que conduzcan a los compromisos adoptados internacionalmente y superados de forma voluntaria en su ánimo de liderar esta lucha por la sostenibilidad global de nuestra sociedad.

España es asimismo, un país en el que a la cuestión ambiental se suma la dependencia energética del mercado exterior, importando aproximadamente el 80% de los recursos energéticos que el mercado nacional demanda. Esta dependencia deriva en una elevada factura económica para nuestro país, así como limita la independencia geopolítica nacional; es por tanto el interés de la eficiencia energética y de la generación de energía mediante fuentes renovables doble en nuestro país.

El presente Plan de Acción nace de la necesidad de incorporar a la política local las directrices y compromisos europeos, así como la necesidad nacional de diversificar nuestras fuentes de generación de energía y optimizar el uso de la misma.

La Comisión estableció el conocido como objetivo “20-20-20” para el año 2020, esto es, conseguir un 20% de reducción en el consumo de energía primaria, una reducción vinculante del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero y la presencia de un 20% de energías renovables.

Tras la adopción, en 2008, del paquete de medidas de la UE sobre cambio climático y energía, la Comisión Europea presentó la iniciativa del Pacto de los Alcaldes con el fin de respaldar y apoyar el esfuerzo de las autoridades locales en la aplicación de políticas de energía sostenible. Los gobiernos locales desempeñan un papel decisivo a la hora de atenuar los efectos del cambio climático, máxime si consideramos que el

80% del consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> está asociado con la actividad urbana.

El Pacto de los Alcaldes cuenta con el compromiso actual de más de tres mil trescientos municipios de todo el mundo, excediendo las fronteras propias de la Unión Europea; y se presenta como una herramienta ideal para diseñar una estrategia integral de eficiencia energética y generación de energía con carácter renovable a nivel municipal; así como para establecer vías de comunicación para consensuar, coordinar y compartir experiencias con el resto de municipios del Pacto y más concretamente con aquellos del entorno geográfico inmediato donde se hace necesario abordar actuaciones compartidas.

Es por esto que el Ayuntamiento de Cieza abraza desde el primer momento este proyecto, comprometiéndose de forma voluntaria a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20%; rubricando la aprobación del presente Plan de Actuación en Pleno.

## **I.2. OBJETIVO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES PARA EL AÑO 2020**

---

El Municipio de Cieza se compromete a cumplir con la estrategia municipal de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para conseguir unos ahorros estimados de un 20% per cápita para el año 2020, tomando como referencia el año de 2008.

Esta reducción será resultado de todas las acciones planificadas en los diferentes ámbitos de obligado tratamiento en el PAES.

## II. CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO

### II.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

A Cieza se le puede denominar como la puerta norte de la Región de Murcia, ciudad de 35.425 (INE 2011) habitantes y capital natural de la comarca de la Vega Alta del Segura, es cabeza de Partido Judicial, y el término municipal tiene una extensión de 365,1 km<sup>2</sup>, y 190 metros sobre el nivel del mar.

Cieza, con una ubicación estratégica en el eje de comunicaciones viario y ferroviario Albacete-Murcia, se ha relacionado históricamente con la capital de la Región, de la que dista algo menos de 50 kilómetros, y con otros centros regionales como Jumilla, Calasparra y Mula, situados en un radio de unos 35 kilómetros, desempeñando además, un papel de capital de la comarca de la Vega alta del Segura, siendo el municipio más poblado del entorno y el séptimo de la Región.

Los límites municipales son:

- Al Norte con Jumilla
- En el Noroeste con la provincia de Albacete
- Al Este con Calasparra
- Al Oeste con Abarán, municipio con el que también linda al Sur junto con Ricote y Mula

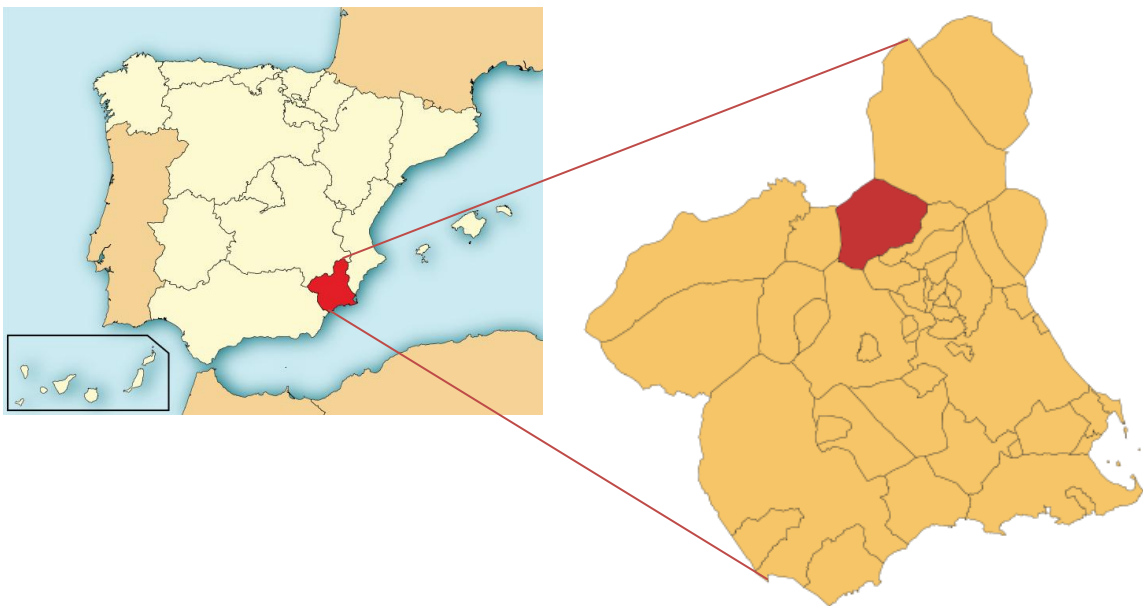


Figura 1. Situación geográfica del municipio de Cieza



El territorio municipal se caracteriza por su gran extensión superficial (3,2% del total regional), con una estructura en “Y” que forman los valles del río Segura, que entra desde el Oeste (Cañón de los Almadenes), y el de la Rambla del Judío, Norte-Sur. Una parte importante de la superficie está dedicada a cultivos, fundamentalmente frutales. Además en el entorno destacan por su interés natural los parajes de La Atalaya, La Sierra de la Palera, Cañón de Almadenes, Los Losares y El Almorchón, que cuentan con Planes Especiales de Protección, además de la ribera del Segura y otros espacios (LICs, ZEPA y otros).



Figura 2. Cañón de los Almadenes. Municipio de Cieza

El núcleo de Cieza se sitúa en la planicie elevada junto al cauce del Río Segura, que encajona el casco antiguo, de uso predominante residencial y estructura viaria estrecha, recientemente reconvertida en un espacio atemperado de coexistencia de modos. La ciudad, condicionada por la orografía del entorno, se ha expandido históricamente hacia el Este, desarrollando un crecimiento en ensanche sobre malla ortogonal orientada Noroeste-Sudeste y Nordeste-Sudoeste, siguiendo la dirección del eje principal de infraestructuras.



## II.2. ESTRUCTURA ECONÓMICA

---

La actividad económica municipal conserva un peso significativo del sector primario (casi exclusivamente agrícola) y ha desarrollado un crecimiento del sector industrial; pero es el sector terciario el que más población emplea. Pese a la favorable disposición de la red de infraestructuras de transporte, la economía no ha reflejado el protagonismo poblacional y administrativo de Cieza en el entorno, con una comedia atracción supramunicipal.

El sector impulsor de la economía local se forja básicamente por la agricultura, constituida básicamente por cooperativas hortofrutícolas, que comprenden el 60% de la economía ciezana, estas cooperativas exportan casi toda su producción a Europa.

La economía de Cieza destaca fundamentalmente por su agricultura de regadío destinada a la exportación y organizada en huertas y fincas, fundamentalmente al pie de la Sierra de La Atalaya. Entre sus cultivos, destacan:

- Melocotón: el melocotón de Cieza tiene fama internacional. La feria de agosto, en honor a S. Bartolomé, se celebra justo cuando acaba la recolección de este fruto, verdadero motor de la economía ciezana.

- Albaricoque

- Nectarina

- Oliva mollar

Otras industrias han perdido todo su peso específico en la economía local, compuesta en los años 30 por el esparto, sector de gran auge que en la actualidad se ve reducido a un número escasísimo de industrias.

La industria y principalmente la construcción fueron motor de la economía ciezana durante la última década. El polígono de Ascoy y el ya creado polígono de Los Prados, cuyo desarrollo se ha visto ralentizado por la situación económica actual, y que dieron trabajo a cerca de 4.000 trabajadores, predominando la pequeña y mediana empresa.

El PGMO prevé la construcción de un macro polígono "Cieza Norte" en la zona de la Venta del Olivo gracias a su estratégica situación.

En cuanto a los servicios predomina el comercio con empresas familiares, y autónomas; así como los servicios del sector público que emplean a una gran parte de la población ciezana.

Hay que tener en cuenta que una parte importante de la población juvenil se desplaza a localidades próximas por motivos de trabajo, ya que el desempleo en Cieza es considerable.

## III. ESTRATEGIA GLOBAL

### III.1. VISIÓN

El Plan de Acción para la Energía Sostenible de Cieza pretende establecer las líneas estratégicas, actuaciones y herramientas necesarias para lograr un uso, consumo y producción de energía de una forma sostenible.

Este desarrollo debe basarse fundamentalmente en la utilización de energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética, la movilidad sostenible y la sensibilización y formación ciudadana.

El objetivo final es, por lo tanto, aumentar la protección del medio ambiente y conducir al municipio a niveles más elevados de calidad de vida, mediante la planificación de una serie de medidas que conlleven una mejora en los ámbitos de actuación en los que el Ayuntamiento tiene capacidad de acción.

Estas mejoras deben permitir un desarrollo económico, social y ambiental que no implique un aumento del consumo energético.

Por ello, el interés último del Plan es lograr no solo una ciudad más respetuosa con el medio ambiente tomando una posición activa en la disminución de emisiones de GEIs, sino mejorar la calidad de vida y los niveles económicos de la ciudad.

El Plan de Acción de Energía Sostenible, al estar encuadrado dentro de la iniciativa del Pacto de Alcaldes, tiene un objetivo general de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente en un 20% para 2020. Esta meta se logrará mediante el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta la ciudad de Cieza en relación a su gestión de la energía y del aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por los distintos sectores económicos.

De esta forma se podrán identificar las medidas más apropiadas. Para ello, se va a tener en cuenta tanto la situación energética de la ciudad de Cieza, como la evaluación técnica por parte de las distintas áreas del Ayuntamiento, así como la visión y opinión de los ciudadanos y sus asociaciones.

Los beneficios esperados tras la aplicación del Plan son:

- Reducción del consumo energético por habitante.
- Mejora de la situación ambiental y de la gestión energética del territorio.
- Aumento del uso de energías renovables y mejora de la eficiencia energética.

- Adecuación de las infraestructuras municipales a las necesidades actuales de desarrollo de la ciudad, basándose en tecnológicas más novedosas y fomentando el empleo de calidad.
- Promover la concienciación y la responsabilidad ciudadana fundamentada sobre buenas prácticas energéticas y ambientales.
- Obtener un mayor conocimiento real sobre el estado energético del municipio, identificando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.
- Proporcionar herramientas para el seguimiento y control de la gestión energética del municipio.
- Creación de nuevas fórmulas y circuitos de participación entre los diferentes agentes políticos, técnicos y sociales para la puesta en marcha de otras actuaciones.

## III.2. ANÁLISIS DAFO

---

### Debilidades

- Ausencia de una estrategia integrada de ahorro energético y promoción de las energías renovables.
- Descentralizado control de los consumos energéticos en instalaciones municipales.
- Falta de conocimiento de esquemas financieros adecuados.
- Ausencia de la figura del gestor energético municipal.
- Transporte público ineficiente con paradas constantes, tiempos de recorrido demasiado extensos, horarios y trayectos del servicio insuficientes.
- Ausencia de infraestructuras para vehículos eléctricos.
- Nula regulación fiscal para el apoyo a la adquisición de vehículos menos contaminantes.
- Nula regulación fiscal para promoción de la certificación energética en viviendas y sector servicios.
- Falta de regulación en el ámbito energético de la publicidad lumínica.
- Red de carril bici limitada.
- Peatonalización limitada de la ciudad.
- Uso excesivo del coche en trayectos urbanos.
- Desarrollo de centros de servicios alejados de la ciudad.
- Transporte público poco desarrollado.

### Amenazas

- No revisión rigurosa de los requisitos establecidos en el RITE.
- Recesión económica puede frenar inversiones.
- Falta de concienciación e información de la ciudadanía.
- Inseguridad para el estacionamiento de bicicletas.
- Desarrollo urbanístico alejado del casco histórico.
- Alteración del clima con veranos más cálidos que eleven las necesidades de climatización, alteren la producción local agrícola y eleven los problemas de salud tales como alergias y afecciones dermatológicas.

### Fortalezas

- Compromiso municipal para la mejora de la eficiencia energética.
- Orografía, tamaño y climatología de la ciudad que la hacen propicia para el transporte en bicicleta y a pie.

- Alto potencial de producción de biomasa en el término municipal.
- Alto potencial de aprovechamiento de la energía procedente del sol.
- Existencia de un marco regulatorio adecuado (CTE) y planes de acción nacionales para la mejora de la eficiencia energética y el impulso de las energías renovables.
- Ayudas y subvenciones a nivel nacional y regional para la mejora de la eficiencia energética y el impulso de las energías renovables.

### **Oportunidades**

- Fomento del transporte en bicicleta.
- Elevada superficie aprovechable para la instalación de placas solares y fotovoltaicas.
- Aprovechamiento de la biomasa existente en los alrededores.
- Regulación europea para la venta de bombillas.
- Concienciación ciudadana para continuar con las campañas de ahorro de agua.
- Certificación energética de nuevas viviendas.
- Desarrollo del RITE.
- La recesión económica como herramienta para la mejora de la eficiencia energética para reducir costes y mejorar la competitividad.
- Elevados precios del carburante pueden acelerar la inclusión en el parque de vehículos de vehículos eléctricos.
- Precios de la electricidad al alza hacen plantearse la búsqueda de soluciones para disminuir el consumo eléctrico.
- Apoyo y asesoramiento de la agencias locales y regionales de la energía.
- Participación en la estrategia regional y acceso a fondos europeos.

### **III.3. RESUMEN DE ACCIÓN**

---

Los objetivos generales marcados para los diferentes sectores afectados por este proyecto son los siguientes:

#### **Edificios, Equipamientos e Instalaciones Municipales**

- a) Contratación pública con criterios medioambientales y de eficiencia energética.
- b) Mejora de la gestión de los consumos de energía, creación de un gestor municipal que centralice dichos consumos y los monitorice para su control mensual.
- c) Mejora de las instalaciones de alumbrado interior.
- d) Mejora de los elementos constructivos de los edificios.

- e) Mejora de los equipos.
- f) Reducción global de sus emisiones mediante la contratación de empresas especializadas en servicios energéticos.
- g) Incorporación de energías renovables.
- h) Programas de formación y concienciación.

#### **Edificios y equipamientos/instalaciones terciarios no municipales**

- a) Regulación de la publicidad lumínica.
- b) Desarrollo de un marco fiscal para el fomento de la certificación energética.
- c) Programa de ayudas para la mejora de la eficiencia energética.
- d) Campaña de información, control y sanción del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.
- e) Impulso de las energías renovables.
- f) Formación entre las asociaciones empresariales en aspectos relacionados con la eficiencia energética.
- g) Promoción de las empresas de servicios energéticos y realización de auditorías energéticas.

#### **Edificios residenciales**

- a) Observación del perfecto cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.
- b) Fomento de la energía solar térmica y la biomasa térmica.
- c) Rehabilitación de viviendas.
- d) Formación en eficiencia energética en el hogar en las diferentes asociaciones de vecinos y colectivos interesados.
- e) Fomento de los planes regionales de renovación de electrodomésticos y ventanas.

#### **Flota municipal**

- a) Establecimiento de un gestor único para los diferentes organismos municipales que se encargue del mantenimiento y gestión de la flota.
- b) Inclusión de vehículos menos contaminantes en el parque móvil municipal.
- c) Uso de biocombustibles en la flota municipal.
- d) Formación en técnicas de conducción eficiente.

#### **Transporte público**

##### **Objetivo de reducción de emisiones:**

- a) Uso de biocombustibles por encima de los niveles mínimos exigidos.
- b) Cursos de formación en conducción eficiente.

- c) Mejora y aumento de las líneas.

#### **Transporte privado y comercial**

- a) Actuaciones sobre el viario para favorecer los medios de transporte blandos.
- b) Desarrollo de infraestructuras para vehículos eléctricos.
- c) Mejora de infraestructuras para el transporte en bicicleta.
- d) Fomento del transporte público.
- e) Fomento de los servicios de compartir coche.
- f) Promoción de los biocarburantes.
- g) Cursos de formación en conducción eficiente.

#### **Alumbrado Público**

- a) Mejora de la eficiencia de las instalaciones de alumbrado
- b) Sistema de gestión y mantenimiento de las instalaciones

## IV. INVENTARIO DE EMISIONES

### IV.1. PRINCIPIOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES

El presente inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en el municipio de Cieza ha sido establecido para el año de referencia de 2008.

En este documento ha sido el modelo IPCC<sup>1</sup> el empleado para medir el impacto del consumo de energía en el término municipal. En dicho modelo se incluyen todas las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen debidas al consumo de energía en el territorio municipal, bien directamente por combustión de combustibles fósiles en su término geográfico, o indirectamente a través de la combustión de combustibles fósiles asociada al consumo de electricidad y calefacción/refrigeración de redes supramunicipales.

El modelo de cálculo de gases invernadero ha sido el de inventariar exclusivamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, obviando otro tipo de gases que se produzcan en la combustión de combustibles fósiles.

### IV.2. EDIFICIOS, EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES MUNICIPALES

Lo edificios, equipamientos e instalaciones municipales representan el 0,76% de las emisiones de CO<sub>2</sub> inventariadas en el término municipal de Cieza, siendo el consumo eléctrico el de mayor peso.

	Consumo		Emisiones	
	(MWh)	% sobre el total	(t CO <sub>2</sub> )	% sobre el total
Electricidad	1.702	0,48%	611	0,60%
Gasóleo de calefacción	590	0,17%	165	0,16%
<b>TOTAL</b>	<b>2.292</b>	<b>0,65%</b>	<b>776</b>	<b>0,76%</b>

Tabla 1. Consumo de energía en edificios, equipamientos e instalaciones municipales.

<sup>1</sup> IPCC – Modelo de cálculo para el inventariado de emisiones que tiene en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas directamente por el consumo de energía, no por el ciclo de vida.



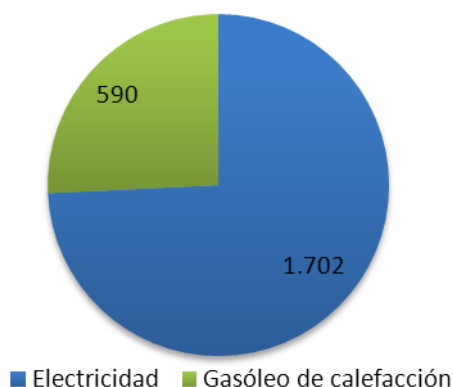


Gráfico 1. Demanda de energía (MWh) edificios municipales 2008

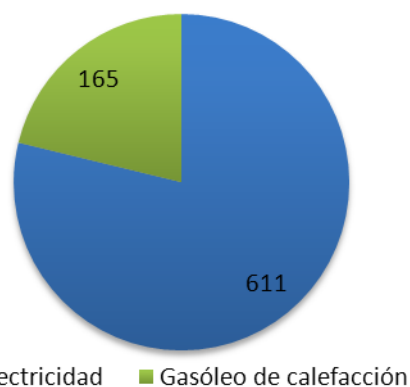


Gráfico 2. Emisiones (tCO<sub>2</sub>) edificios municipales 2008

### IV.3. EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTOS TERCIARIOS NO MUNICIPALES

El sector servicios y sus equipamientos asociados representan cerca del 20% de las emisiones de CO<sub>2</sub> inventariadas en el término municipal de Cieza, siendo el consumo eléctrico el de mayor peso en el sector.

	Consumo		Emisiones	
	(MWh)	% sobre el total del consumo	(t CO <sub>2</sub> )	% sobre el total de emisiones
Electricidad	53.637	15,17%	19.270	18,79%
GLPs	4.314	1,22%	1.100	1,07%
Gasóleo C	2.281	0,64%	636	0,62%
<b>TOTAL</b>	<b>60.232</b>	<b>17,03%</b>	<b>21.006</b>	<b>20,48%</b>

Tabla 2. Consumo de energía en edificios y equipamientos terciarios no municipales en 2008

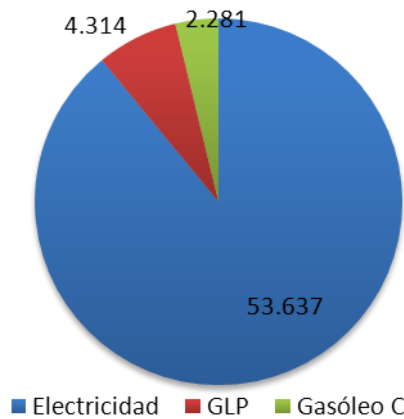


Gráfico 3. Demanda de energía (MWh) sector terciario 2008

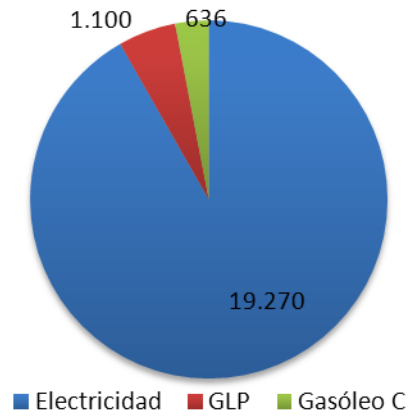


Gráfico 4. Emisiones (tCO<sub>2</sub>) sector terciario 2008

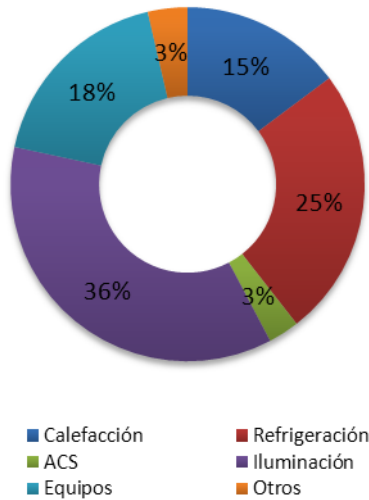


Gráfico 5. Consumo energía según usos sector terciario

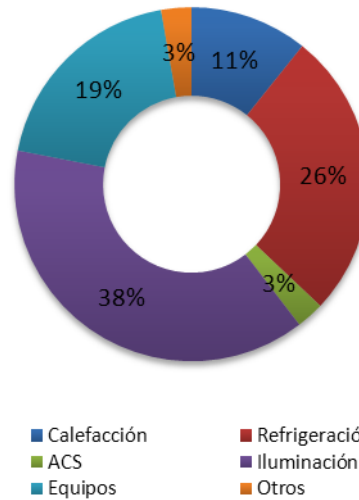


Gráfico 6. Emisiones según usos sector terciario

#### IV.4. SECTOR RESIDENCIAL

El sector residencial es responsable de aproximadamente el 23% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo de energía en el municipio, siendo el consumo eléctrico el de mayor peso.

	Consumo		Emisiones	
	(MWh)	% sobre el total de energía	(t CO <sub>2</sub> )	% sobre el total de emisiones
Electricidad	50.681	14,33%	18.208	17,76%

GLPs	19.780	5,59%	5.044	4,92%
Gasóleo de calefacción	1.372	0,39%	383	0,37%
<b>TOTAL</b>	<b>71.833</b>	<b>20,31%</b>	<b>23.634</b>	<b>23,05%</b>

Tabla 3. Consumo de energía en sector residencial en 2008

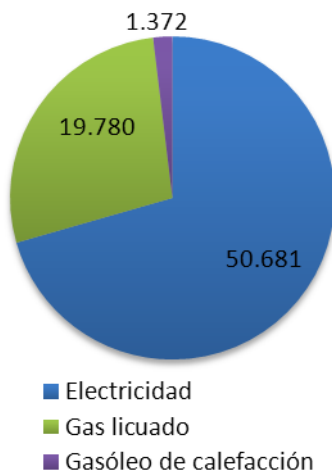


Gráfico 7. Demanda de energía (MWh) sector residencial 2008

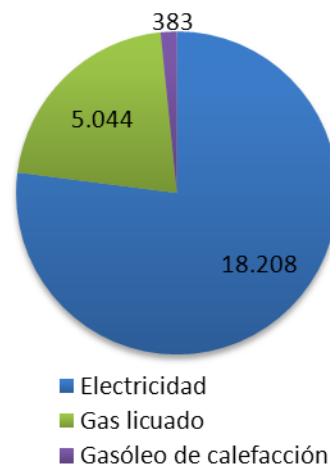


Gráfico 8. Emisiones (tCO<sub>2</sub>) sector residencial 2008

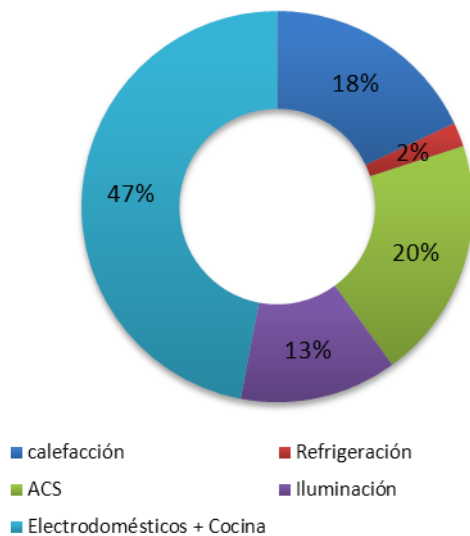


Gráfico 9. Consumos de energía según usos sector residencial

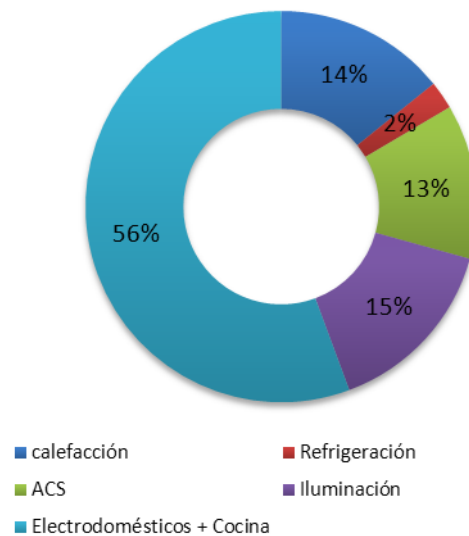


Gráfico 10. Emisiones según usos sector residencial

#### IV.5. ALUMBRADO PÚBLICO

El alumbrado público representa el 58% del consumo total de electricidad del Ayuntamiento de Cieza y es el responsable del 0,84% de las emisiones de CO<sub>2</sub> inventariadas en el término municipal de Cieza.

	Consumo		Emisiones	
	(MWh)	% sobre el total	(t CO <sub>2</sub> )	% sobre el total
Electricidad	2.385	0,67%	857	0,84%

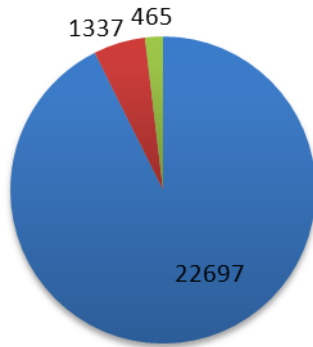
Tabla 4. Consumo de energía en alumbrado público en 2008

#### IV.6. FLOTA MUNICIPAL

La flota municipal es el responsable del 0,06% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo de energía en el municipio. La mayor parte de la flota está compuesta por vehículos de gasóleo A, por lo que el consumo de este carburante es el que más peso tiene sobre el total de la flota.

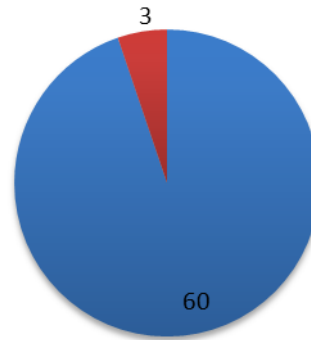
	Consumo			Emisiones	
	(litros)	(MWh)	% sobre el total del consumo	(t CO <sub>2</sub> )	% sobre el total de emisiones
Gasolina	8.315	77	0,022%	19	0,019%
Gasóleo A	15.830	157	0,045%	42	0,041%
Biocombustible	468	4	0,001%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>24.613</b>	<b>238</b>	<b>0,07%</b>	<b>61</b>	<b>0,06%</b>

Tabla 5. Consumo de energía y emisiones flota municipal



■ Gasóleo ■ Gasolina ■ Biocombustible

Gráfico 11. Consumo (litros) flota municipal 2008



■ Gasóleo ■ Gasolina ■ Biocombustible

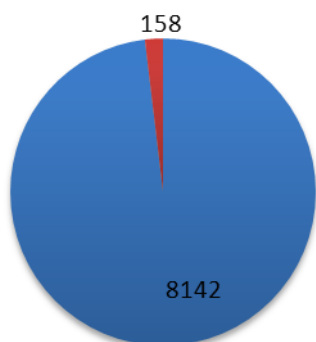
Gráfico 12. Emisiones (tCO<sub>2</sub>) flota municipal 2008

#### IV.7. SERVICIOS PÚBLICOS DE TRANSPORTE

El transporte público en el municipio de Cieza consiste en una línea de autobús urbano operada por Autocares Andrés Piñera Martínez. Las emisiones del transporte público representan el 0,02% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> del municipio.

	Consumo			Emisiones	
	(litros)	(MWh)	% sobre el total del consumo	(t CO <sub>2</sub> )	% sobre el total de emisiones
Gasóleo A	8.142	81	0,0229%	22	0,02%
Biocombustible	158	1	0,0004%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8.300</b>	<b>82</b>	<b>0,02%</b>	<b>22</b>	<b>0,02%</b>

Tabla 6. Consumo de energía transporte público



■ Gasóleo ■ Biocombustible

Gráfico 13. Consumo (litros) transporte público 2008



■ Gasóleo ■ Biocombustible

Gráfico 14. Emisiones (tCO2) transporte público 2008

#### IV.8. TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

El transporte privado y comercial es responsable del 54,79% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo de energía en el municipio, siendo el consumo de gasóleo A el de mayor peso.

El consumo estimado para el año 2008 es el mostrado en la Tabla 7.

	Turismos	Motocicletas	Resto	TOTAL
<b>Consumo (MWh)</b>	<b>191.092</b>	<b>1.900</b>	<b>19.920</b>	<b>216.622</b>
Gasóleo (l)	15.819.523	0	1.965.213	17.808.782
Gasolina (l)	3.725.637	206.560	47.759	3.988.288
Biodiesel (l)	306.407	0	38.062	344.920
Bioetanol (l)	72.168	4.001	925	77.245
<b>Emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>50.404</b>	<b>473</b>	<b>5.311</b>	<b>56.188</b>

Tabla 7. Consumo de energía transporte privado y comercial

## Emisiones (tCO<sub>2</sub>)

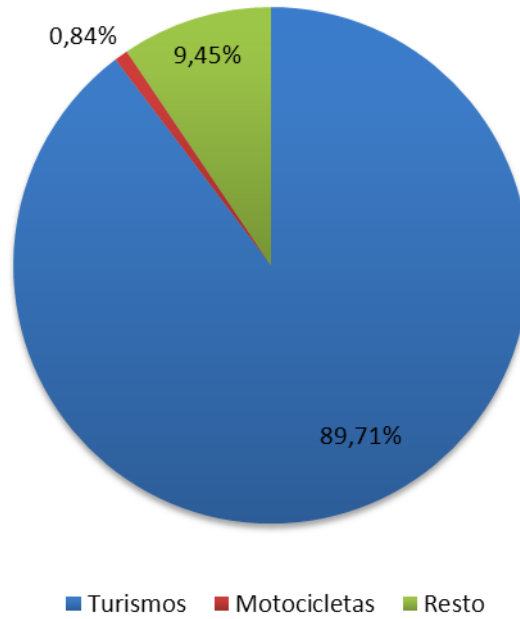


Gráfico 15. Emisiones transporte privado y comercial 2008

## Consumos (MWh)

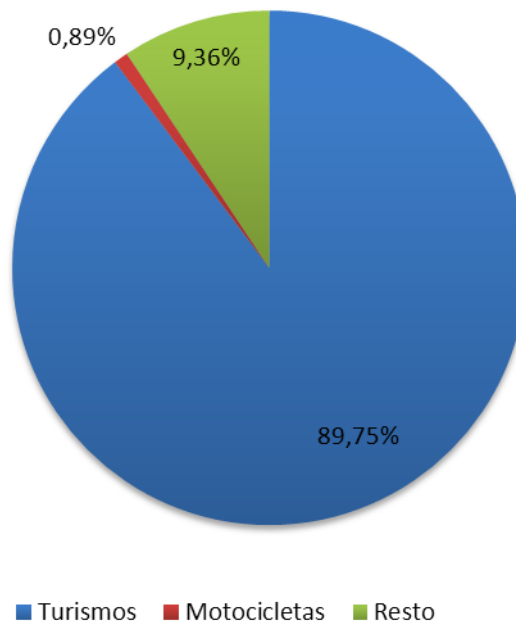
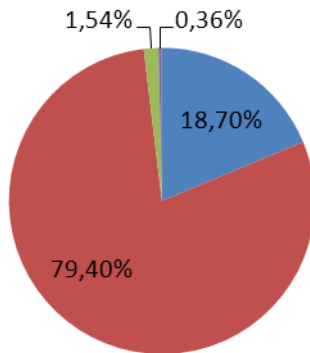
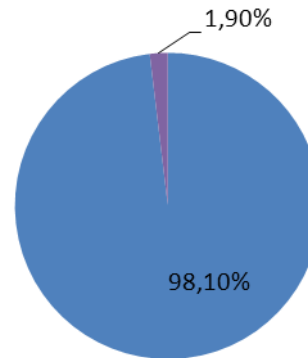


Gráfico 16. Consumos transporte privado y comercial 2008



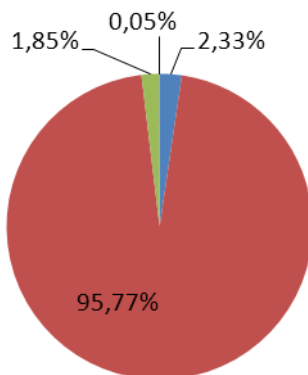
■ Gasolina ■ Gasóleo ■ Biodiesel ■ Bioetanol

Gráfico 17. Consumo (litros) turismos



■ Gasolina ■ Bioetanol

Gráfico 18. Consumo (litros) motocicletas



■ Gasolina ■ Gasóleo ■ Biodiesel ■ Bioetanol

Gráfico 19. Consumo (litros) resto vehículos

#### IV.9. GENERACIÓN LOCAL DE ENERGÍA

La generación local de energía en el término municipal de Cieza se produce en su práctica totalidad a partir de instalaciones fotovoltaicas, siendo la producción para el año 2008 la mostrada en la Tabla 8.

	Fotovoltaica
Producción (MWh)	7.248
Emisiones (t CO <sub>2</sub> )	0

Tabla 8. Generación local de energía renovable



## IV.10. RESUMEN DEL INVENTARIO DE EMISIONES

### A. Consumo final de energía

Categoría	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA (MWh)															TOTAL	
	Electricidad	Calefacción Refrigeración	Otros combustibles fósiles								Energías renovables						
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Gasóleo	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Aceite vegetal	Biocombustible	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica	Energía geotérmica		
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA:</b>																	
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	1.702	0	0	0	590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.292
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)	53.637	0	0	4.314	2.281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.232
Edificios residenciales	50.681	0	0	19.780	1.372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71.833
Alumbrado público municipal	2.385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.385
<b>Subtotal edificios, equipamiento /instalaciones e industria</b>	<b>108.405</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24.094</b>	<b>4.243</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>136.742</b>
<b>TRANSPORTE:</b>																	
Flota municipal	0	0	0	0	0	157	77	0	0	0	0	4	0	0	0	0	238
Transporte público	0	0	0	0	0	81	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	82
Transporte privado y comercial	0	0	0	0	0	17.6295	36.617	0	0	0	0	3.710	0	0	0	0	216.622
<b>Subtotal transporte</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>176.533</b>	<b>36.694</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.715</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>216.942</b>
<b>TOTAL</b>	<b>108.405</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24.094</b>	<b>4.243</b>	<b>176.533</b>	<b>36.694</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.715</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>353.684</b>

Tabla 9. Inventario final de consumos (MWh) 2008

## B. Emisiones de CO<sub>2</sub>.

Categoría	EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (t)															TOTAL	
	Electricidad	Calefacción Refrigeración	Otros combustibles fósiles								Energías renovables						
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Gasóleo	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Aceite vegetal	Biocombustible	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica	Energía geotérmica		
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA:</b>																	
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	611	0	0	0	165		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	776
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)	19.270	0	0	1.100	636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.006
Edificios residenciales	18.208	0	0	5.044	383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.634
Alumbrado público municipal	857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	857
<b>Subtotal edificios, equipamiento/instalaciones e industria</b>	<b>38.945</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.144</b>	<b>1.184</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>46.273</b>
<b>TRANSPORTE:</b>																	
Flota municipal	0	0	0	0	0	42	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
Transporte público	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
Transporte privado y comercial	0	0	0	0	0	47.071	9.118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56.188
<b>Subtotal transporte</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>47.134</b>	<b>9.137</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>56.271</b>
<b>TOTAL</b>	<b>38.945</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.144</b>	<b>1.184</b>	<b>47.134</b>	<b>9.137</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>102.544</b>

Factores de emisión de CO <sub>2</sub> (visión IPCC)	0,359	0	0,202	0,255	0,279	0,267	0,249	0,364	0,354	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad no producida localmente:	0,385															

Tabla 10. Inventario final de emisiones (tCO<sub>2</sub>) 2008

## Consumos

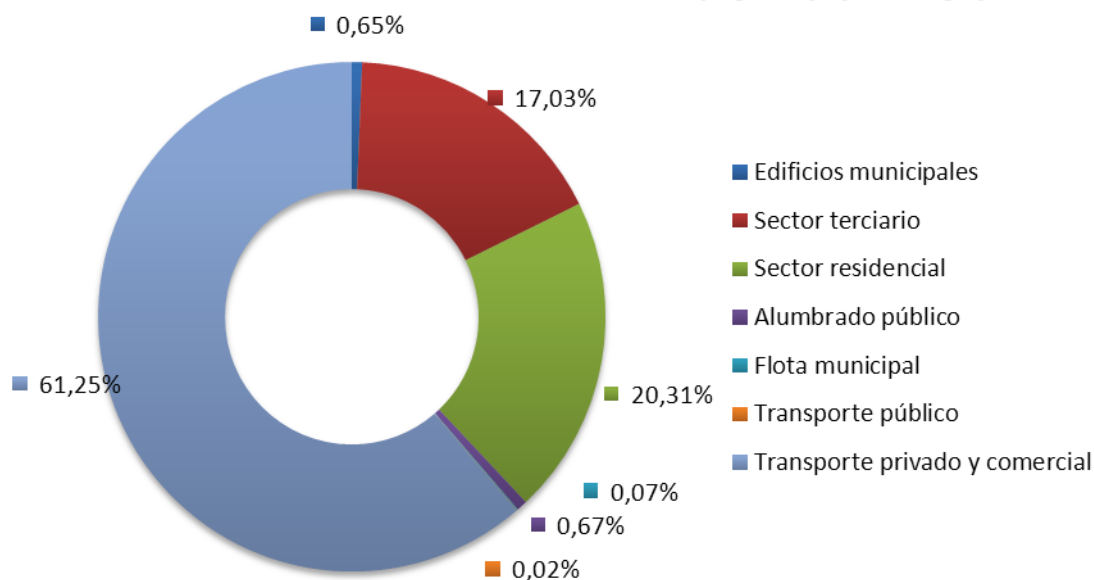


Gráfico 20. Consumos de energía (MWh) por sector

## Emisiones

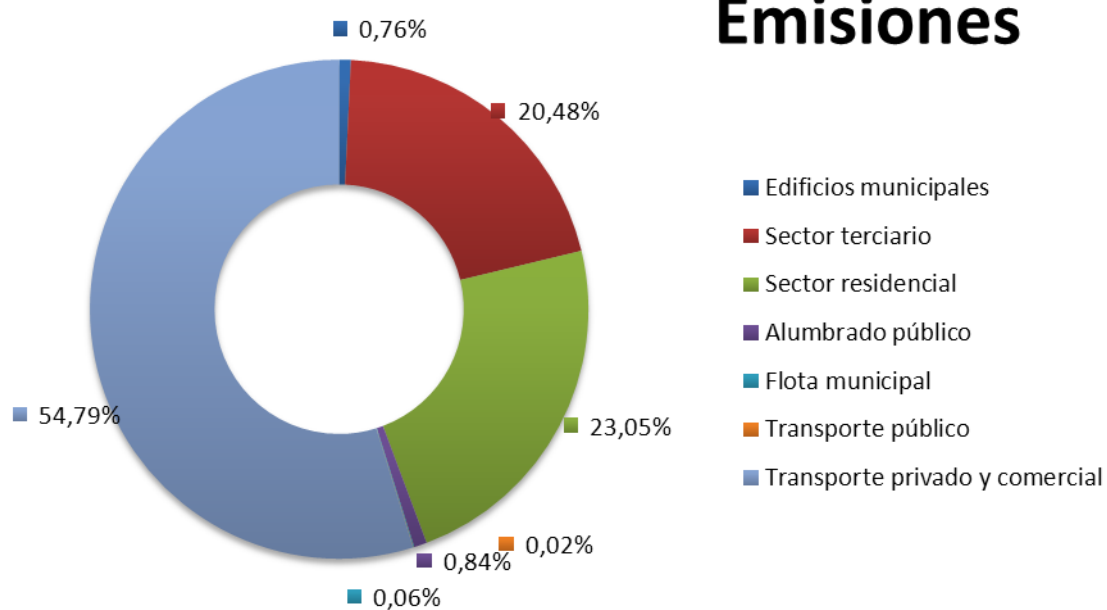


Gráfico 21. Emisiones (tCO<sub>2</sub>) por sector

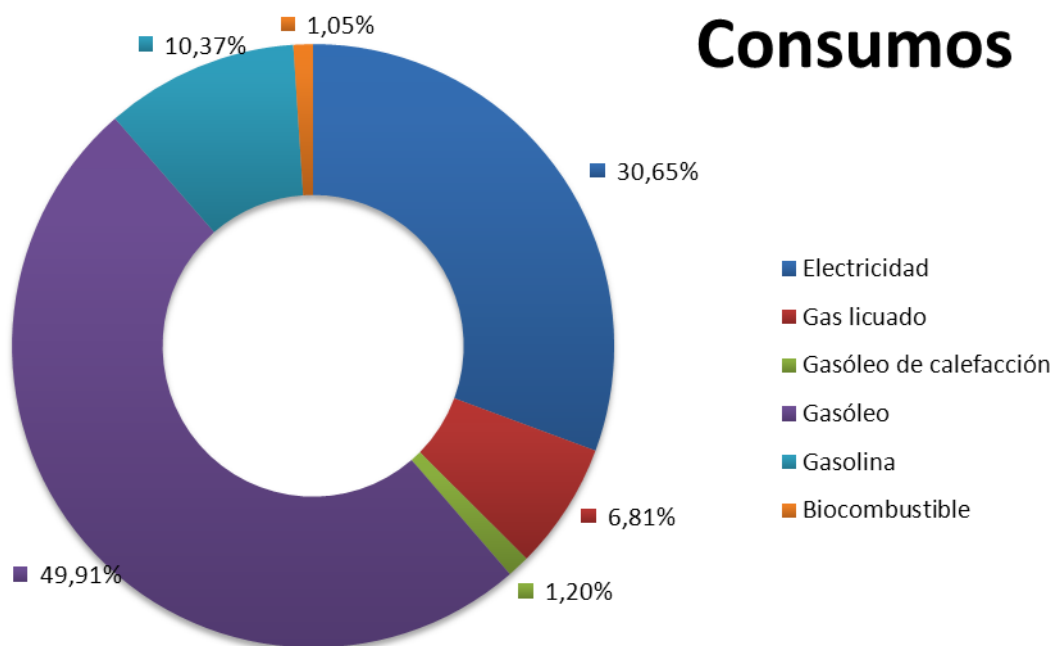


Gráfico 22. Consumo de energía (MWh) por fuente

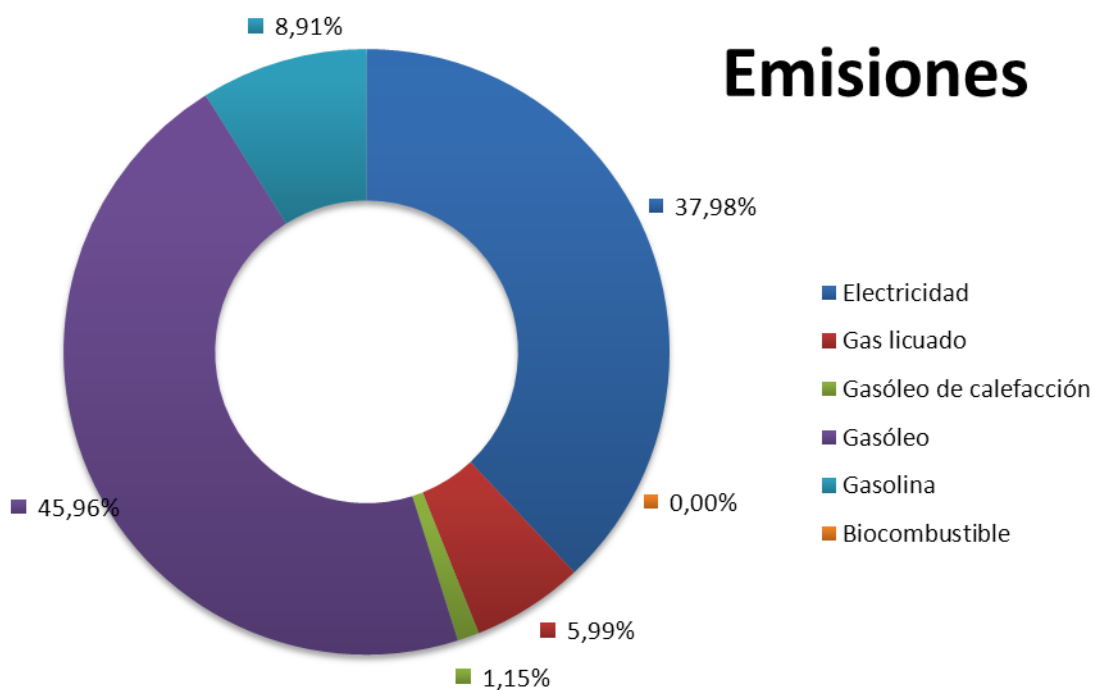


Gráfico 23. Emisiones (tCO<sub>2</sub>) por sector

### Consumo de electricidad



Gráfico 24. Consumo de electricidad

### Consumo de gas licuado

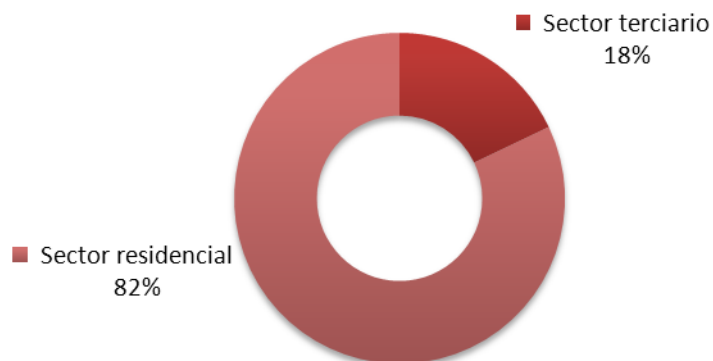


Gráfico 25. Consumo de gas licuado

### Consumo de gasóleo de calefacción

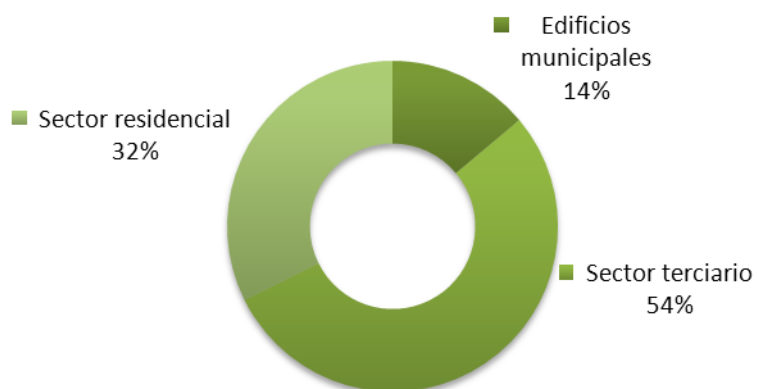


Gráfico 26. Consumo de gasóleo de calefacción

### C. Producción local de electricidad y emisiones correspondientes de CO<sub>2</sub>

Electricidad generada localmente (salvo las plantas incluidas en el régimen de comercio de derechos de emisión y todas las plantas/unidades > 20 MW)	Electricidad generada localmente [MWh]	Aportación del vector energético [MWh]											Emisiones de CO <sub>2</sub> / eq-CO <sub>2</sub> [t]	Factores de emisión de CO <sub>2</sub> correspondientes a la producción de electricidad en [t/MWh]
		Combustibles fósiles					Vapor	Residuos	Aceite vegetal	Otros tipos de biomasa	Otros tipos de renovables	Otros		
		Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Lignito	Carbón								
Energía eólica	0												0	0
Energía hidroeléctrica	0												0	0
Fotovoltaica	7.248												0	0
Cogeneración de calor y electricidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Especifíquense:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>7.248</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabla 11. Producción local de electricidad y emisiones correspondientes de CO<sub>2</sub>

**D. Producción local de calefacción/refrigeración (calefacción/refrigeración urbanas, cogeneración de calor y electricidad...) y emisiones de CO<sub>2</sub> correspondientes.**

Calefacción/refrigeración generadas localmente	Calefacción/refrigeración generadas localmente [MWh]	Aportación del vector energético [MWh]									Emisiones de CO <sub>2</sub> / eq-CO <sub>2</sub> [t]	Factores de emisión de CO <sub>2</sub> correspondientes a la producción de calefacción/refrigeración en [t/MWh]	
		Combustibles fósiles					Residuos	Aceite vegetal	Otros tipos de biomasa	Otros tipos de renovables			Otros
		Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Lignito	Carbón							
Cogeneración de calor y electricidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Planta(s) de calefacción urbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Otros Especificuense:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Tabla 12. Producción local de calefacción/refrigeración (calefacción/refrigeración urbanas, cogeneración de calor y electricidad...) y emisiones de CO<sub>2</sub> correspondientes

## V. PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE. (PAES)

### V.1. EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

#### V.1.1. Escenario tendencial

Las dependencias municipales representan alrededor del 1% del total de emisiones de GEIs del municipio. Es evidente que la actuación directa sobre las instalaciones municipales no influirá de manera determinante sobre la disminución de las emisiones globales del municipio, sin embargo, debido a la influencia ejemplarizante que se puede ejercer hacia otros sectores, es fundamental la aplicación de medidas que mejoren la eficiencia energética y la incorporación de energías renovables en las instalaciones y dependencias municipales.

El escenario tendencial se ha calculado en función del aumento de la población estimado en el municipio.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones estimadas (t CO<sub>2</sub>)</b>	776	789	795	800	805	809	814	817	820	823
<b>Consumo estimado (MWh)</b>	2.292	2.330	2.347	2.362	2.377	2.390	2.403	2.414	2.423	2.429

Tabla 13. Escenario tendencial dependencias municipales

### Emisiones (tCO<sub>2</sub>)

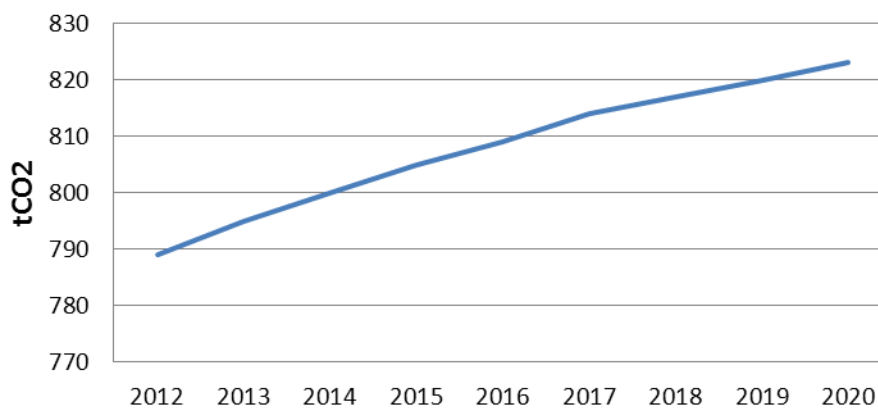


Gráfico 27. Proyección de emisiones dependencias municipales



### V.1.2. Índice medidas edificios municipales

Acciones/medidas PRINCIPALES	Departamento, persona o empresa responsables	Periodo de Aplicación	Costes estimados (euros)	Ahorro de energía previsto por medida	Producción de energía renovable prevista por medida	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]
				[MWh/a]	[MWh/a]	
<b>Edificios y equipamientos/instalaciones municipales</b>						
1.1.Contratación con criterios medioambientales		2012-2020	25.527	170	0	61
1.2.Contratación pública de servicios energéticos		2012-2020	-	Cuantificado en otras medidas	Cuantificado en otras medidas	Cuantificado en otras medidas
1.3.Gestor energético municipal		2012-2020	14.152	115	0	39
1.4.Certificación energética C en futuros equipamientos municipales		2012-2020	48.786	35	0	12
1.5.Mejora de las instalaciones de alumbrado interior		2012-2020	72.508	118	0	42
1.6.Mejora de los elementos constructivos de los edificios		2012-2020	103.576	47	0	17
1.7.Renovación equipos de climatización		2012-2020	38.630	39	0	14
1.8.Solar fotovoltaica en dependencias municipales		2012-2020	1.177.555	0	254	91
1.9.Solar térmica en dependencias municipales		2012-2020	38.250	0	55	15
1.10.Biomasa térmica en dependencias municipales		2012-2020	397.944	0	513	143
1.11.Programa ecoescuelas		2012-2020	0	2	0	1
<b>TOTAL</b>			<b>1.916.929</b>	<b>526</b>	<b>822</b>	<b>436</b>

Tabla 14. Medidas de actuación en edificios e instalaciones municipales

## Tasa de ahorro de emisiones por medida

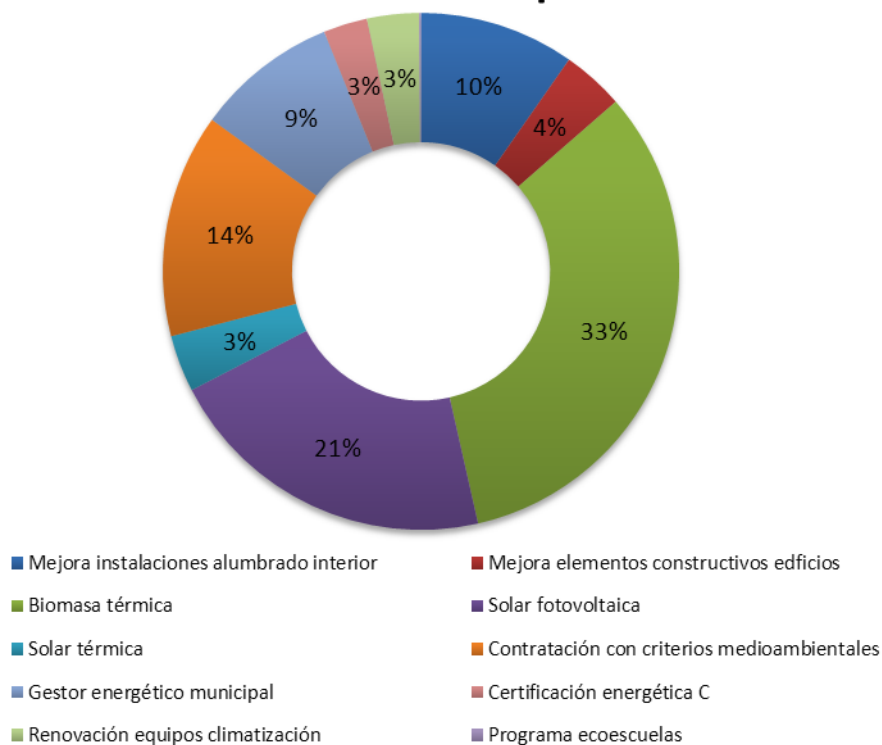


Gráfico 28. Tasa de ahorro de emisiones por medida edificios e instalaciones municipales

## Energía local generada (MWh)

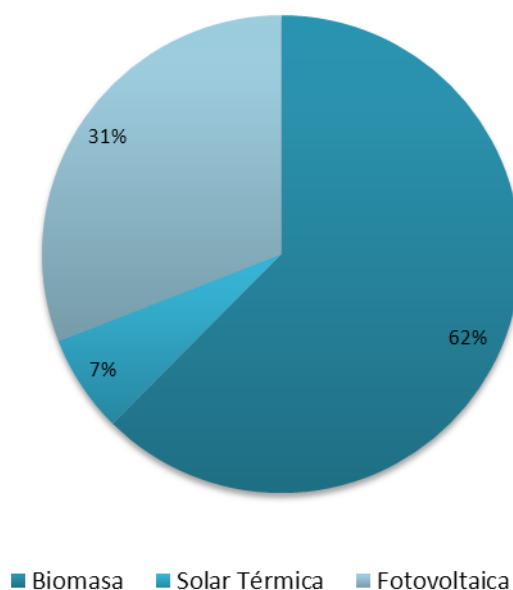


Gráfico 29. Energía local generada edificios e instalaciones municipales

### V.1.3. Escenario tendencial corregido

La aplicación de las medidas propuestas da lugar al escenario tendencial corregido mostrado en la Tabla 15.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones per cápita actuaciones</b>	0,022	0,021	0,019	0,018	0,017	0,015	0,014	0,013	0,012	0,010
<b>Emisiones estimadas (t CO<sub>2</sub>)</b>	776	740	698	655	611	567	523	478	433	387
<b>Emisiones ahorradas (t CO<sub>2</sub>)</b>	0	48	97	145	194	242	291	339	387	436
<b>Energía estimada (MWh)</b>	2.292	2.271	2.230	2.187	2.143	2.098	2.052	2.005	1.956	1.903
<b>Ahorros (MWh)</b>	0	58	117	175	234	292	351	409	467	526

Tabla 15. Escenario tendencial con actuaciones, edificios e instalaciones municipales

### Emisiones per cápita

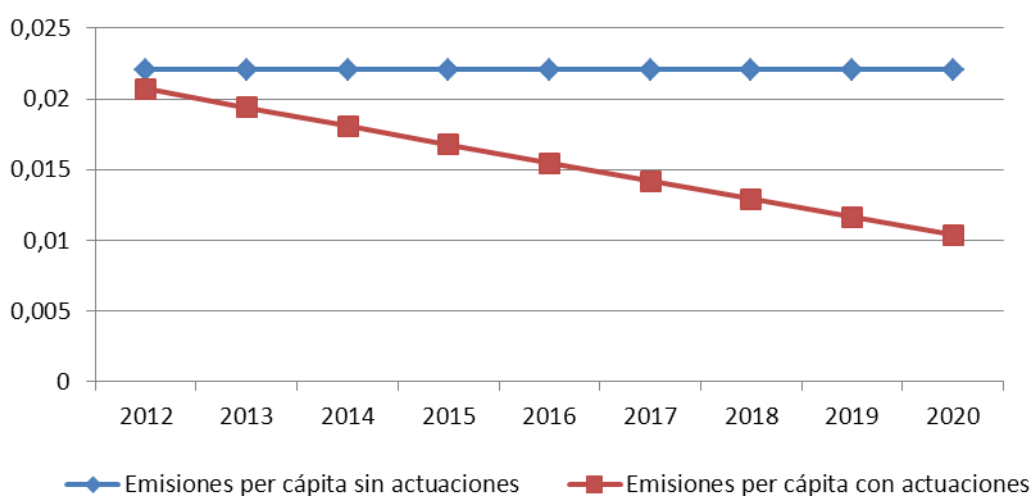


Gráfico 30. Emisiones per cápita, edificios e instalaciones municipales

## Emisiones totales

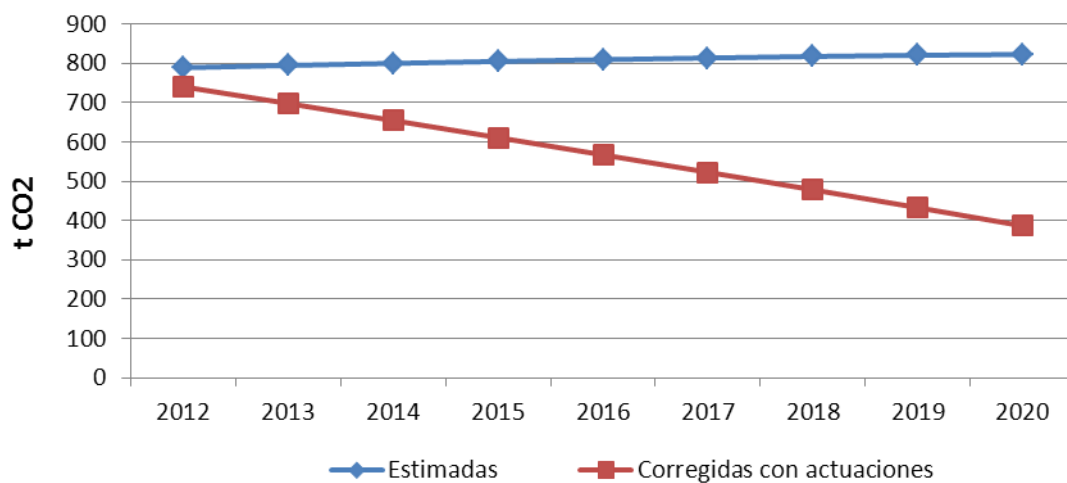


Gráfico 31. Emisiones globales (tCO<sub>2</sub>), edificios e instalaciones municipales

Ahorros edificios e instalaciones municipales (2008-2020)		
	Emisiones	Energía
Per cápita	52,99%	21,65%
Global	50,17%	16,95%

Tabla 16. Ahorros globales, edificios e instalaciones municipales

#### V.1.4. Acciones detalladas

### MEDIDA 1.1. CONTRATACIÓN CON CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES Y DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

Dado que las autoridades locales son consumidores importantes, la utilización de su poder adquisitivo para optar por bienes y servicios que respeten al medio ambiente, pueden contribuir mucho al desarrollo sostenible.

Contratar con criterios medioambientales y de eficiencia energética también significa dar ejemplo y ejercer influencia sobre el mercado. Promoviendo los contratos con criterios medioambientales y de eficiencia, las autoridades públicas pueden ofrecer a la industria incentivos reales para el desarrollo de tecnologías beneficiosas para el medio ambiente.

Contratando de un modo inteligente se pueden ahorrar materiales y energía, reducir residuos y contaminación, y estimular pautas de comportamiento sostenible.

La contratación con criterios medioambientales y de eficiencia energética puede abarcar, desde la compra de material ofimático, hasta la compra de equipos de climatización, vehículos, edificios...

#### **Objetivo**

El objetivo de la medida es establecer una política de contratación pública con criterios ambientales y de eficiencia energética, teniendo especial cuidado en la obtención de la mejor relación calidad/precio y actuando con imparcialidad.

#### **Actuaciones**

Las actuaciones que llevará a cabo el ayuntamiento para la consecución del objetivo marcado son las siguientes:

1. Formación que permita al personal que realiza la contratación contar con los conocimientos jurídicos, financieros y medioambientales necesarios para decidir donde pueden introducirse mejor los criterios medioambientales en el proceso de contratación. La formación puede llevarse a cabo a través de cursos específicos de formación, elaboración de guías, organización de jornadas, etc.
2. Llevar a cabo la contratación de productos y servicios bajo criterios medioambientales y de eficiencia energética adoptando un enfoque gradual, es decir, empezando por una gama de productos y servicios cuyo impacto medioambiental sea claro o que dispongan de alternativas más ecológicas y no más costosas.

3. Compra de electricidad verde certificada de un 10% de la electricidad consumida por las instalaciones municipales. Puede plantearse la posibilidad de asociarse con otros ayuntamientos de la zona para obtener un mejor precio de la compañía de electricidad.
  
4. Elaboración de una ordenanza municipal reguladora y una ordenanza de contratación que indique los criterios de eficiencia energética en los distintos tipos de adquisiciones del ayuntamiento.

**Presupuesto**

25.526 euros.

**Indicadores de seguimiento**

Electricidad verde certificada comprada; Compras bajo criterios de eficiencia realizadas.

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>61</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>170</b>
--	-----------	---------------------------------------	------------

## MEDIDA 1.2. CONTRATACIÓN PÚBLICA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

Una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) es una empresa que proporciona servicios energéticos en una determinada instalación o edificación, afrontando cierto grado de riesgo económico al condicionar el pago de los servicios prestados a la obtención real de ahorros de energía.

Estos ahorros se conseguirán a partir de la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética y ahorro de los consumos de energía, así como a la utilización de fuentes de energía renovable. De esta forma, para un cliente, la ESE consigue optimizar la gestión e instalación energética, recuperando las inversiones a través de los ahorros energéticos conseguidos en el medio-largo plazo.

De forma genérica, los tipos de servicios energéticos que puede desarrollar una ESE son:

- Auditoría energética
- Diseño del proyecto
- Construcción e instalación
- Explotación
- Operación y mantenimiento
- Control, medición y verificación.

### **Objetivo**

Contratación de servicios energéticos para las instalaciones municipales con mayores consumos de energía bajo el principio de eficiencia energética, para la realización de medidas de eficiencia energética e implantación de energías renovables en instalaciones municipales.

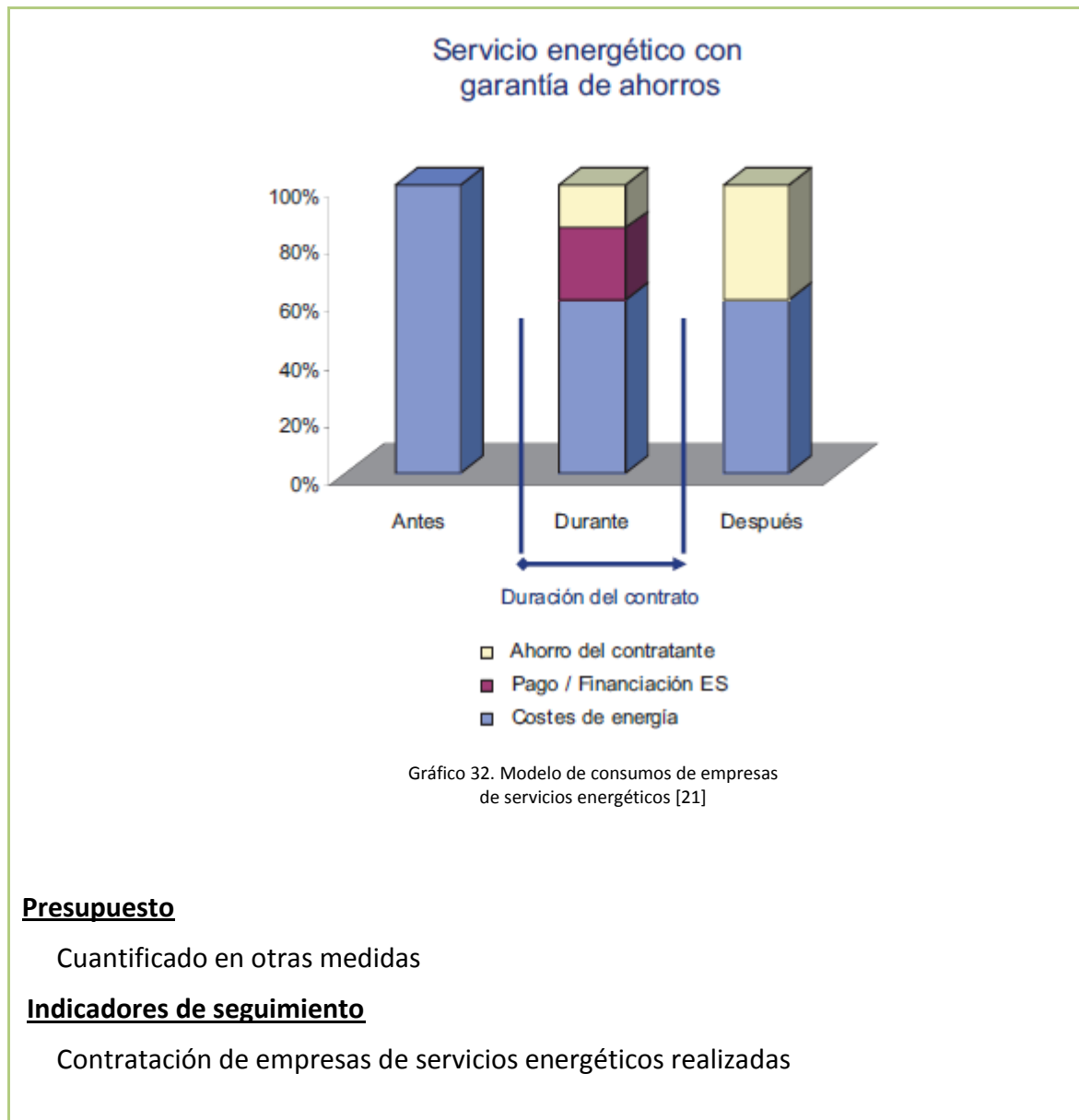
Mediante esta fórmula de contratación se minimizará o incluso eliminará la incertidumbre de los ahorros a conseguir y el posible riesgo de la inversión.

El Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza puede servir como diagnóstico energético previo para la determinación, de una forma inicial, de los edificios a actuar, así como los aspectos a mejorar y los ahorros esperados.

### **Actuaciones**

Elaboración de un pliego de condiciones y realización de una convocatoria de concurso público para la contratación de servicios energéticos en los principales edificios municipales consumidores de energía.

Para la elaboración de los pliegos de condiciones así como el proceso de contratación se contará con el asesoramiento de la Agencia de la Gestión de la Energía de la Región de Murcia (ARGEM) a través de la firma de un convenio de colaboración.



**Presupuesto**

Cuantificado en otras medidas

**Indicadores de seguimiento**

Contratación de empresas de servicios energéticos realizadas

Reducción de emisiones (t CO <sub>2</sub> )	Cuantificado en otras medidas	Reducción de energía (MWh)	Cuantificado en otras medidas
---	-------------------------------	----------------------------	-------------------------------



### MEDIDA 1.3. GESTOR ENERGÉTICO MUNICIPAL

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

Para un correcto control de la energía, y la detección de posibles picos anómalos de consumo se hace necesaria la centralización de las facturas energéticas de las instalaciones municipales en un solo organismo que controle y supervise dichos consumos y actúa en el caso de detectar anomalías en el suministro.

La figura del Gestor Energético Municipal permite que los municipios puedan aplicar los instrumentos de contabilidad energética municipal con el fin de conocer sus perfiles de consumo energético, tener herramientas para su evaluación y estar en disposición de poner en marcha planes de actuación para reducirlos.

Las principales funciones a realizar por el gestor energético comprenden:

- Organizar la recogida de datos de consumos energéticos y costes.
- Realizar el análisis de los datos.
- Controlar el suministro de energía
- Identificar las oportunidades de ahorro energético.
- Motivar al personal municipal para el ahorro de energía.
- Analizar los resultados de acciones y proyectos.
- Informar al personal, funcionarios, Alcalde y responsables políticos municipales.
- Proposición de medidas para la mejora de la eficiencia energética.

**Objetivo**

Creación de la figura del gestor energético municipal. El gestor energético podría ser una persona designada por el Alcalde, o una empresa especializada independiente contratada por el ayuntamiento. No es necesario que este gestor (interno o externo) dedique todas las horas de trabajo a esta actividad. En principio puede combinarla con cualquier otra función.

**Actuaciones**

Creación y formación de la figura del gestor energético municipal.

Como complemento a la creación de dicho gestor se elaborará una guía de buenas prácticas ambientales para su difusión entre los empleados municipales, adaptando el contenido al tipo de dependencia municipal al que se dirija (uso administrativo, pabellones, colegios...).

Se establecerán los protocolos de uso de las instalaciones, es decir, las temperaturas de consigna de climatización, el encendido y el apagado del alumbrado.

Se realizará el control del horario de apertura y cierre del equipamiento. Hacer

notar que la disminución del tiempo de funcionamiento de los equipamientos puede aportar importantes reducciones de consumo. Se podría integrar la limpieza del centro en el horario de funcionamiento del mismo.

Se propone también la instalación de visualizadores de consumo, tales como contadores inteligentes que faciliten la recopilación de información por parte del gestor energético municipal. Se publicará, asimismo, datos del consumo de cada instalación para mejorar su gestión energética, pudiéndose establecer un programa de primas a aquellos edificios o instalaciones que se comprometan de forma autónoma con la causa de la reducción de consumo, consiguiendo así una implicación extra por parte del personal municipal.

Se considera un ahorro del 5% sobre el total del consumo en instalaciones municipales por la aplicación de esta medida.

#### **Presupuesto**

14.152 euros

#### **Indicadores de seguimiento**

Gestor energético creado; guías de buenas prácticas realizados; visualizadores de consumo instalados.

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>39</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>115</b>
--	-----------	---------------------------------------	------------

## MEDIDA 1.4. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA C EN FUTUROS EQUIPAMIENTOS MUNICIPALES

<b>Periodo de actuación:</b> 2012-2020	<b>Revisión:</b> Bienal	<b>Responsable:</b>
---	----------------------------	---------------------

El Real Decreto 47/2007, del 19 de enero, regula el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción: Certificación energética del proyecto y del edificio acabado (cualificación, certificación y etiqueta energética). Este reglamento es de obligado cumplimiento para nuevos edificios, modificaciones o reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

### Objetivo

Todos los nuevos equipamientos e instalaciones municipales tendrán una certificación energética mínima de C.

### Actuaciones

Se establecerá como condición en los pliegos de condiciones para la contratación de la construcción de nuevos equipamientos e instalaciones municipales, obtener una calificación energética mínima de C, lo que supondrá un ahorro de emisiones del 35% con respecto a una calificación energética D.

#### Calificación energética de edificios Índices de calificación energética

<b>A (más eficiente)</b>	$C < 0,4$
<b>B</b>	$0,4 \leq C < 0,65$
<b>C</b>	$0,65 \leq C < 1$
<b>D</b>	$1 \leq C < 1,3$
<b>E</b>	$1,3 \leq C < 1,6$
<b>F</b>	$1,6 \leq C < 2$
<b>G (menos eficiente)</b>	$2 \leq C$

Tabla 17. Índices de calificación energética de edificios terciarios

### Presupuesto

48.786 euros

### Indicador de seguimiento

Calificaciones energéticas C concedidas

<b>Reducción de emisiones</b>	<b>12</b>	<b>Reducción de energía</b>	<b>35</b>
-------------------------------	-----------	-----------------------------	-----------

(t CO <sub>2</sub> )		(MWh)	
<b>MEDIDA 1.5. MEJORA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO INTERIOR</b>			
<b>Periodo de actuación:</b> 2012-2020		<b>Revisión:</b> Bienal	<b>Responsable:</b>
<p>Las instalaciones de iluminación son uno de los grandes consumidores de energía dentro de los edificios públicos.</p> <p>Las lámparas empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado (incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc.). Las lámparas adecuadas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características (fotométricas, cromáticas, consumo energético, economía de instalación y mantenimiento, etc.) mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones del local, ámbito de uso, potencia de la instalación...).</p> <p><b>Objetivo</b></p> <p>El objetivo de la medida es la mejora de las instalaciones de alumbrado interior en las dependencias municipales.</p> <p>Esta medida puede ser ejecutada a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE).</p> <p><b>Actuaciones</b></p> <p>Se llevarán a cabo las siguientes medidas de ahorro:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES.</b> <p>Consiste en la sustitución de los balastos convencionales por balastos electrónicos. Las lámparas fluorescentes precisan de un equipo auxiliar que regule la intensidad de paso de la corriente, que es el balasto. En el caso del balasto convencional o electromagnético, éste es de tipo inductivo, de modo que se produce un desfase entre la tensión y la intensidad que hay que compensar con un condensador. En el caso del balasto electrónico el desfase producido es nulo, de modo que no se precisa de condensador. Los balastos electrónicos no tienen pérdidas debido a la inducción ni al núcleo, por lo que su consumo energético es notablemente inferior al de los equipos convencionales.</p> </li> <li><b>2. SUSTITUCIÓN DE FLUORESCENTES DE MAYOR DIÁMETRO POR OTROS DE MENOR</b> <p>En el proceso de generación de luz de las lámparas fluorescentes, la temperatura tiene una influencia muy importante. Para cada tipo de lámpara fluorescente, existe una temperatura óptima para la que el flujo luminoso es máximo. La temperatura ambiente óptima para las lámparas de 26 y 38 mm es de unos 20-25 °C. La nueva generación de lámparas T5 (16 mm de diámetro) está optimizada para una temperatura ambiente de 35°C. Por debajo y por encima de la temperatura óptima existen pérdidas de flujo importantes.</p> </li> <li><b>3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (BAJO CONSUMO)</b> <p>Consiste en la sustitución de las lámparas estándar clásicas de tecnología incandescente, por lámparas fluorescentes compactas con equipo integrado de bajo consumo.</p> <p>Las lámparas fluorescentes compactas consumen mucha menos potencia con el mismo flujo luminoso: una lámpara estándar clara de 60W produce un flujo luminoso de 610 lm, mientras que una lámpara fluorescente compacta integrada con flujo luminoso de 875 lm (superior)</p> </li> </ol>			

consume tan solo 15 W.

#### 4. SUSTITUCIÓN DE HALÓGENOS CONVENCIONALES POR ALTA EFICIENCIA

Las lámparas halógenas de alta eficiencia son capaces de producir alrededor de un 50% más de flujo luminoso con el mismo consumo de potencia que una lámpara halógena estándar. Estas lámparas poseen una finísima capa en el interior de la ampolla que refleja la radiación infrarroja hacia su filamento, de tal forma que consigue una mayor eficacia luminosa con menor consumo de energía y una reducción de la carga térmica en la luminaria de hasta el 25%. Otra gran ventaja es su extra larga vida de 5.000 horas.

#### 5. IMPLEMENTACIÓN DE INTERRUPTORES CREPUSCULARES EN ALGUNAS ZONAS DE LOS EDIFICIOS

El interruptor enciende lámparas de 230V cuando la iluminación ambiental desciende por debajo de un nivel mínimo, apagándolas cuando vuelve a superarse ese nivel. Suelen emplearse para iluminación de la vía pública, parques, jardines, etc.

Su utilización para la iluminación exterior del edificio evitará su encendido cuando aún haya suficiente luminosidad exterior (luz solar), aprovechando las horas de luz tanto en invierno como en verano. Al ahorro energético derivado de las menores horas de utilización de la iluminación exterior (menor consumo), se añade el ahorro derivado del menor número de sustituciones de lámparas anuales.

#### 6. IMPLEMENTACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA EN PASILLOS Y ZONAS DE TRÁNSITO

Los detectores de presencia, también llamados detectores de movimiento o interruptores de proximidad, sirven para conectar o desconectar la iluminación de cualquier espacio en función de la existencia o no de personas en el mismo.

Los lugares de paso como escaleras, pasillos, recibidores, accesos... son los más recomendables para su uso, ya que son zonas de ocupación intermitente y por ello susceptibles a dejar las luces encendidas a nuestro paso. Con la instalación de un detector de presencia nos aseguramos que las luces tan sólo estén encendidas cuando sea necesario (dependiendo del caso pueden llegar a ahorrar hasta un 20%).

#### 7. MANTENIMIENTO

La eficacia de la iluminación disminuye con las horas de utilización. Por ello es necesario limpiar con cierta frecuencia las luminarias. El mantenimiento es de vital importancia, recomendándose una limpieza de las luminarias dos veces por año para mantener la calidad de la iluminación. Hay que tener en cuenta que la suciedad y el polvo pueden disminuir la vida de una lámpara en un 40%.

#### Presupuesto

72.508 euros

#### Indicadores de seguimiento

Mejoras en la iluminación interior de edificios municipales realizadas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>42</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>118</b>
--	-----------	---------------------------------------	------------

## MEDIDA 1.6. MEJORA DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LOS EDIFICIOS

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

En todas las edificaciones es preciso que exista un Acondicionamiento Térmico adecuado de las zonas. Según estimaciones del IDAE, la parte de energía destinada al acondicionamiento térmico de las dependencias oscila entre un 30% y un 60%. Con lo que adoptar medidas para reducir las pérdidas de calor en invierno y las ganancias en verano, disminuye la demanda de energía para el acondicionamiento térmico y, por lo tanto, disminuye el consumo energético.

### Objetivo

Aplicar medidas que permitan reducir la demanda energética en calefacción y refrigeración en el sector de edificios existentes, mediante la aplicación de criterios de eficiencia energética en la rehabilitación de su envolvente térmica, que no significa necesariamente una renovación total del edificio, sino que puede limitarse a aquellas partes que sean más importantes para la eficiencia energética del mismo y tengan una rentabilidad adecuada.

Esta medida puede ser ejecutada a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE).

### Actuaciones

Se llevarán a cabo las siguientes medidas de ahorro:

1. REFORMA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO.

Se considera la rehabilitación mediante la mejora del aislamiento térmico de fachadas, cubiertas, suelos y techos de aquellas dependencias municipales de mayor antigüedad.

2. INSTALACIÓN DE DOBLE PUERTA PARA ENTRADA PRINCIPAL.

Mediante la instalación de dobles puertas en los accesos se mejoran los cierres de las edificaciones, haciéndolos más herméticos y minimizando, por lo tanto, las infiltraciones de aire exterior, generadas tanto por efectos del viento, como por corrientes ocasionadas por la diferencia térmica entre el interior del edificio y el exterior.

3. SUSTITUCIÓN DE ACRISTALAMIENTO SIMPLE POR OTRO DOBLE.

Los cerramientos vidriados de las fachadas permiten el paso de luz, pero también el paso de frío o de calor de forma mucho más fácil que las paredes. El aislamiento térmico de una ventana depende de la calidad del vidrio y de la carpintería del marco.

Los sistemas de doble acristalamiento o doble cristal reducen, prácticamente a la mitad, la pérdida de calor con respecto al acristalamiento sencillo.

### Presupuesto

103.576 euros

### Indicadores de seguimiento

Mejoras de los elementos constructivos de edificios municipales realizados

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>17</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>47</b>
--	-----------	-----------------------------------	-----------

## MEDIDA 1.7. RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

La mayoría de equipos de climatización existentes en las dependencias municipales son bombas de calor aire-aire, según se desprende del Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza.

Los sistemas de climatización con tecnología INVERTER mejoran los sistemas de climatización tradicionales, que repiten continuamente los ciclos de arranque-paro para ajustar la temperatura. La tecnología INVERTER permite mantener de forma constante la temperatura seleccionada previamente, y consumir únicamente la energía que necesita para alcanzarla ya que estos equipos regulan la frecuencia de funcionamiento del compresor para alcanzar antes la temperatura idónea. Una vez alcanzada la temperatura deseada, el compresor funciona a mínima frecuencia consiguiendo así un ahorro considerable sin que el nivel de confort se vea afectado en ningún momento.

El resultado se concreta en un mayor confort y un menor gasto. Se evitan las subidas y bajadas de temperatura en la habitación y se optimiza el consumo.

Debido a este funcionamiento eficiente, con un aparato de aire acondicionado/bomba de calor Inverter se pueden conseguir, en función de su hábito y tiempo de uso (a más uso más ahorro), ahorros de consumo de hasta el 25% respecto a los sistemas tradicionales, ya que se evitan las continuas paradas y arranques del aparato.

### **Objetivo**

El objetivo de la medida es la renovación de los equipos de climatización más ineficientes existentes en los edificios municipales por otros de mayor eficiencia.

Esta medida puede ser ejecutada a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE).

### **Actuaciones**

Se renovarán todos aquellos equipos que proporcionen un ahorro energético y una rentabilidad adecuada partiendo de informes y auditorías previas realizadas.

Se llevará a cabo una revisión y mantenimiento de todos los equipos existentes, esta acción puede ser coordinada por la figura de gestor energético municipal descrito en anteriores medidas.

### **Presupuesto**

38.630 euros

### **Indicador de seguimiento**

Equipos de climatización sustituidos

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>14</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>39</b>
--	-----------	---------------------------------------	-----------

## MEDIDA 1.8. SOLAR FOTOVOLTAICA EN DEPENDENCIAS MUNICIPALES

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

Cieza reúne las condiciones óptimas de irradiación solar para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica. Cualquier edificio, con orientación sur, libre de sombras y cubierta adecuada, puede convertirse en una pequeña central generadora de electricidad, por lo que las dependencias municipales que cumplan estos requisitos son adecuadas para albergar en el tejado instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.

### Objetivo

El Ayuntamiento en su labor ejemplarizante y en su ánimo de liderar las políticas de sostenibilidad medioambiental y de eficiencia energética en su término municipal se compromete al desarrollo de esta energía en las propiedades que este regenta.

### Actuaciones

El Consistorio procederá a la instalación de paneles solares fotovoltaicos en todas aquellas dependencias municipales que cumplan con unos requisitos aceptables, es decir, que permitan unos buenos rendimientos de explotación de esta tecnología.

Esta medida puede ser ejecutada a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) o mediante el arrendamiento de la superficie de las cubiertas de las dependencias municipales.

Parte de los edificios a actuar corresponden a centros educativos, lo que es especialmente útil por su labor formativa y de concienciación que sobre los más jóvenes pueda tener.

Asimismo, ayudará a familiarizar a la ciudadanía con esta tecnología y al desarrollo de un tejido industrial y de capacitación de los técnicos locales con esta tecnología creciente llamada a ser muy relevante en el futuro.

El potencial de generación de electricidad a través de placas fotovoltaicas en instalaciones municipales se sitúa en torno a los 254 MWh anuales, según el estudio realizado en el Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza.

### Presupuesto

1.177.555 euros

### Indicadores de seguimiento

Instalaciones fotovoltaicas realizadas en dependencias municipales

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>91</b>	<b>Energía renovable generada (MWh)</b>	<b>254</b>
--	-----------	---	------------



## MEDIDA 1.9. SOLAR TÉRMICA EN DEPENDENCIAS MUNICIPALES

<b>Periodo de actuación:</b> 2012-2020	<b>Revisión:</b> Anual	<b>Responsable:</b>
---	---------------------------	---------------------

La demanda de agua corriente sanitaria y el apoyo a la climatización de edificios puede ser cubierta en gran parte mediante el empleo de la energía solar térmica.

Este tipo de sistemas presenta un evidente interés medioambiental, habida cuenta que las emisiones gaseosas a la atmósfera en su fase de explotación son nulas, además, la utilización de un recurso autóctono y renovable, como la energía solar, hace que estas instalaciones ayuden a disminuir la dependencia exterior y que aumente la concienciación social respecto al uso racional de la energía, despertando hábitos de consumo más respetuosos con el medio ambiente.

Además aporta beneficios económicos al cubrir parte de la demanda de ACS con una fuente de energía gratuita, como es el sol.

### **Objetivo**

El Ayuntamiento se compromete a realizar un plan integral de instalación de placas solares térmicas en las instalaciones y edificios gestionados por el mismo con demanda de agua caliente sanitaria. Estos edificios serían fundamentalmente los centros deportivos municipales, dada la elevada demanda de ACS que presentan.

### **Actuaciones**

Se instalarán estos sistemas principalmente en centros deportivos gestionados por la autoridad local como apoyo a las calderas de generación de ACS.

Esta medida puede ser ejecutada a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) o mediante el arrendamiento de la superficie de las cubiertas de las dependencias municipales.

El potencial de generación de energía a través de placas solares en instalaciones municipales se sitúa en torno a los 55 MWh anuales, según el estudio realizado en el Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza.

### **Presupuesto**

38.250 euros

### **Indicador de seguimiento**

Instalaciones solares térmicas realizadas en los edificios municipales

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>15</b>	<b>Energía renovable generada (MWh)</b>	<b>55</b>
--	-----------	---	-----------

## MEDIDA 1.10. BIOMASA TÉRMICA EN DEPENDENCIAS MUNICIPALES

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

Los sistemas modernos de calefacción con biomasa térmica trabajan del mismo modo que los sistemas de calefacción convencionales con gasóleo o gas; sin embargo, su uso trae una serie de beneficios, además de usar energías limpias y de estar tecnológicamente probadas, también pueden ser una solución económicamente atractiva, ya que la biomasa al ser un recurso autóctono ofrece una mayor seguridad de suministro y estabilidad de los precios.

Cieza posee un importante potencial de desarrollo de la biomasa. El impulso de tecnologías que usen este tipo de combustible renovable sería beneficioso para la consecución de los siguientes objetivos:

- Proporcionar actividad a los instaladores y constructores de la zona
- Ayudar al desarrollo del mercado de biomasa en el municipio, garantizando la disponibilidad y el suministro.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Efecto llamada para la implementación de esta tecnología en otros sectores, tales como el doméstico y servicios.

### **Objetivo**

El Consistorio en su labor ejemplarizante y en su ánimo de liderar las políticas de sostenibilidad medioambiental y de eficiencia energética en su término municipal se compromete a la implantación de esta tecnología en las propiedades que regenta.

Esta medida puede ser ejecutada a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE).

### **Actuaciones**

Se sustituirán las calderas de gasóleo existentes en los principales colegios del municipio por calderas de biomasa.

Se instalarán asimismo, válvulas termostáticas en los radiadores que regulen la emisión de cada uno de los radiadores, cerrando el paso de los que estén en cuartos con mayor radiación solar y abriendo el paso en los cuartos situados al norte, o en sombra, aprovechando de esta manera el calor del sol de la forma más sencilla y natural.

Esta medida es especialmente útil y edificante por su labor formativa y de concienciación sobre los más jóvenes.

El potencial de generación de energía a través de calderas de biomasa en instalaciones municipales se sitúa en torno a los 520 MWh anuales, según el estudio realizado en el Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza. Se considera que se instala en el 50% de la potencia anterior, por lo que la generación de energía será de 260 MWh anuales.

### **Presupuesto**

397.944 euros

### **Indicadores de seguimiento**

Calderas de biomasa instaladas en dependencias municipales

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>143</b>	<b>Energía renovable generada (MWh)</b>	<b>513</b>
--	------------	---	------------

### MEDIDA 1.11. PROGRAMA “ECOESCUELAS”

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

La Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor ha desarrollado el programa conocido como “Ecoescuelas”. Este programa pretende introducir y/o potenciar a nivel internacional la educación ambiental para el desarrollo sostenible y la gestión y certificación ambiental en centros de educación infantil, primaria y secundaria.

Su enfoque holísticos, participativo y de aprendizaje desde y para la acción hacen de él un programa ideal para que los centros escolares se embarquen en un proceso significativo para la mejora de su entorno y de la comunidad local, influenciando en la vida e implicando a la totalidad de la comunidad educativa del centro escolar: alumnado, profesorado, madres y padres, personal directivo, administrativo y de servicios, etc.

El programa se basa en la realización de una auditoría ambiental en el centro por parte de un Comité Ambiental, con representación de alumnos, profesores, personal del centro e incluso puede contar con representación de responsables municipales. A partir de los datos obtenidos en esta auditoría se realiza un plan de acción que proponga medidas para solventar las deficiencias ambientales detectadas y el establecimiento de un control y evaluación de las mismas por parte de los alumnos.

El valor formativo y de concienciación en materia ambiental de los más jóvenes proporcionado por este programa es incalculable, y enlaza perfectamente con los objetivos perseguidos por el presente plan.

**Objetivo**

Fomentar la participación de los centros docentes del municipio en el programa Ecoescuelas.

**Actuaciones**

El Ayuntamiento transmitirá su interés en fomentar la participación de los centros del municipio ofertando su apoyo técnico y financiero para las medidas que de él puedan derivarse.

Esta actuación tendrá un componente técnico, pero también educativo muy importante, estando relacionada con actuaciones ya descritas en otras medidas como las de instalación de sistemas de calefacción con biomasa en colegios.

**Presupuesto**

Sin coste

**Indicador de seguimiento**

Colegios adheridos al programa.

**Reducción de  
emisiones  
(t CO<sub>2</sub>)**

**1**

**Reducción de  
energía  
(MWh)**

**2**

## V.2. EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES TERCIARIOS (NO MUNICIPALES)

### V.2.1. Escenario tendencial

El sector terciario representa aproximadamente el 20% del consumo de energía en el municipio. Considerando una proyección basada en datos estadísticos de indicadores del sector se obtiene el escenario tendencial mostrado.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Emisiones per cápita sin actuar	0,593	0,565	0,566	0,567	0,568	0,570	0,571	0,573	0,575	0,578
Emisiones estimadas (t CO <sub>2</sub> )	20.830	20.170	20.356	20.536	20.711	20.884	21.054	21.219	21.376	21.521
Electricidad	19.270	18.658	18.828	18.993	19.154	19.312	19.468	19.619	19.762	19.895
Gasóleo C	636	617	623	629	635	641	647	652	658	663
GLPs	1.100	1.065	1.075	1.085	1.094	1.103	1.112	1.121	1.129	1.137
Energía estimada (MWh)	60.232	58.325	58.864	59.386	59.896	60.398	60.891	61.370	61.827	62.249
Electricidad (MWh)	53.637	51.934	52.408	52.866	53.315	53.756	54.188	54.608	55.009	55.378
Gasóleo C (MWh)	2.281	2.210	2.233	2.255	2.276	2.297	2.318	2.339	2.358	2.376
GLPs (MWh)	4.314	4.181	4.224	4.265	4.305	4.345	4.385	4.423	4.460	4.495

Tabla 18. Proyección sector terciario sin actuaciones

La disminución del consumo y las emisiones registradas entre los años 2008 y 2012 son consecuencia de la caída de la actividad del sector por la situación de crisis financiera.

## Emisiones (tCO<sub>2</sub>)

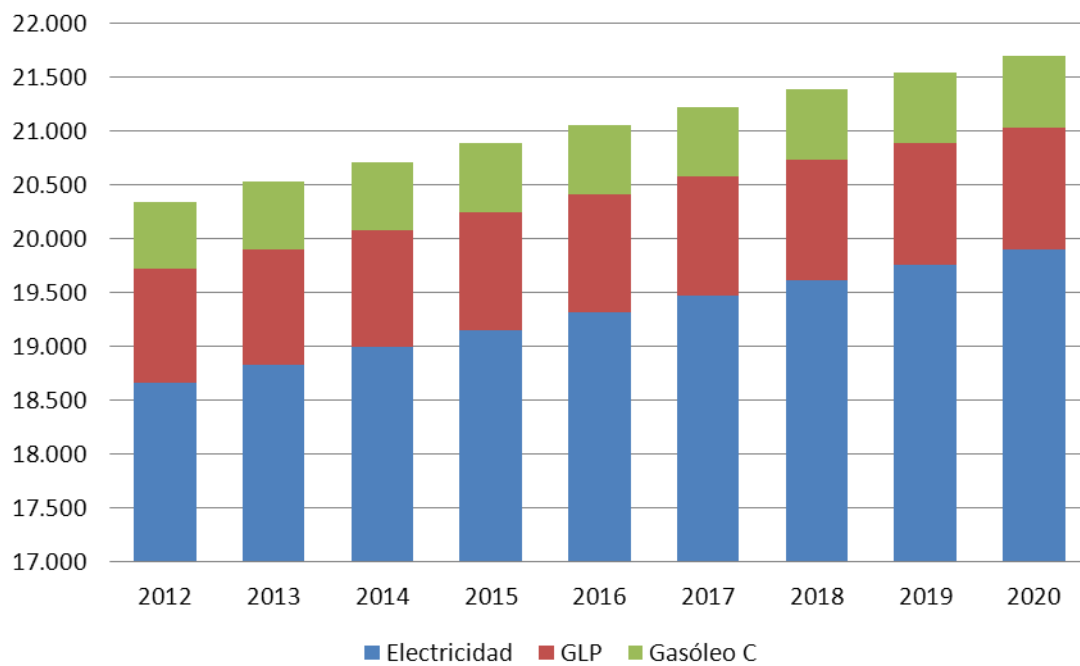


Gráfico 33. Emisiones del sector terciario por tipo de energía

### V.2.2. Índice medidas sector terciario

Acciones/medidas PRINCIPALES	Departamento, persona o empresa responsables	Periodo de Aplicación	Costes estimados (euros)	Ahorro de energía previsto por medida	Producción de energía renovable prevista por medida	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]
				[MWh/a]	[MWh/a]	
<b>Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)</b>						
2.1. Mejora superficie acristalada			466.722	86	0	30
2.2. Mejora eficiencia en iluminación			1.826.548	4.349	0	1.562
2.3. Limitación publicidad luminosa			0	408	0	147
2.4. Promoción solar fotovoltaica			777.600	0	457	164
2.5. Inspección cumplimiento RITE			0	743	0	254
2.6. Renovación de calderas			394.104	135	300	119
2.7. Promoción sistemas de ahorro de agua			47.964	93	0	27
2.8. Concienciación y sensibilización			423.127	3.138	0	1.085
2.9. Certificación energética C en nuevas construcciones			1.422.449	2.150	0	743
<b>TOTAL</b>			<b>5.358.514</b>	<b>11.101</b>	<b>757</b>	<b>4.131</b>

Tabla 19. Medidas de actuación en sector terciario.

## Tasa de ahorro de emisiones por medida

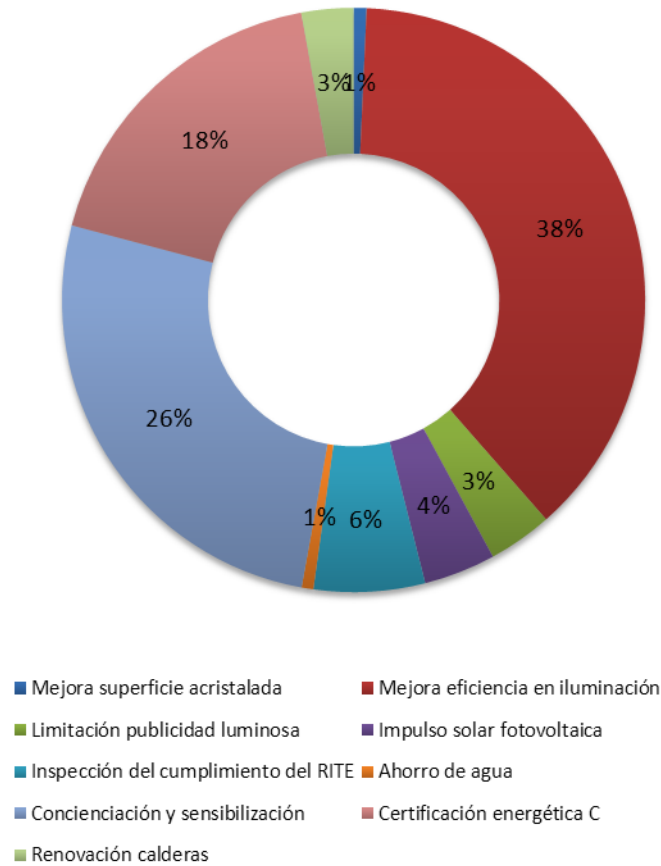


Gráfico 34. Tasa de ahorro por medida del sector terciario

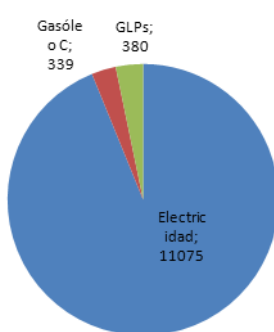


Gráfico 35. Ahorro energía sector terciario

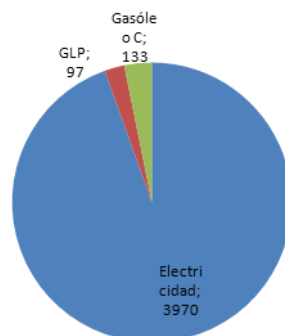


Gráfico 36. Ahorro emisiones sector terciario

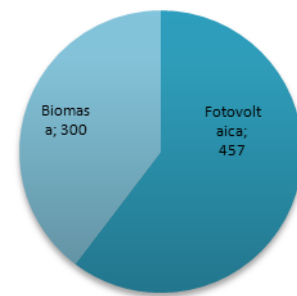


Gráfico 37. Energía renovable generada/consumida sector terciario



### V.2.3. Escenario tendencial corregido

La aplicación de las medidas propuestas da lugar al escenario tendencial corregido mostrado en la Tabla 20.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Emisiones per cápita actuaciones	0,556	0,547	0,538	0,527	0,515	0,504	0,493	0,479	0,471
Emisiones estimadas (t CO2)	19.850	19.691	19.484	19.191	18.888	18.577	18.255	17.813	17.543
Emisiones ahorradas (t CO2)	321	665	1.051	1.520	1.997	2.477	2.964	3.563	3.978
Electricidad	310	631	991	1.433	1.881	2.333	2.792	3.357	3.748
Gasóleo C	4	16	31	46	61	76	91	107	119
GLPs	5	15	26	37	48	59	71	86	97
Energía estimada (MWh)	57.416	56.995	56.431	55.628	54.796	53.944	53.059	51.831	51.099
Ahorros (MWh)	910	1.869	2.954	4.268	5.602	6.947	8.311	9.997	11.150
Electricidad (MWh)	864	1.756	2.758	3.987	5.236	6.495	7.771	9.345	10.432
Gasóleo C (MWh)	25	54	95	136	178	220	263	313	339
GLPs (MWh)	21	60	102	145	188	232	277	339	380

Tabla 20. Ahorro detallado en sector terciario

## Emisiones per cápita

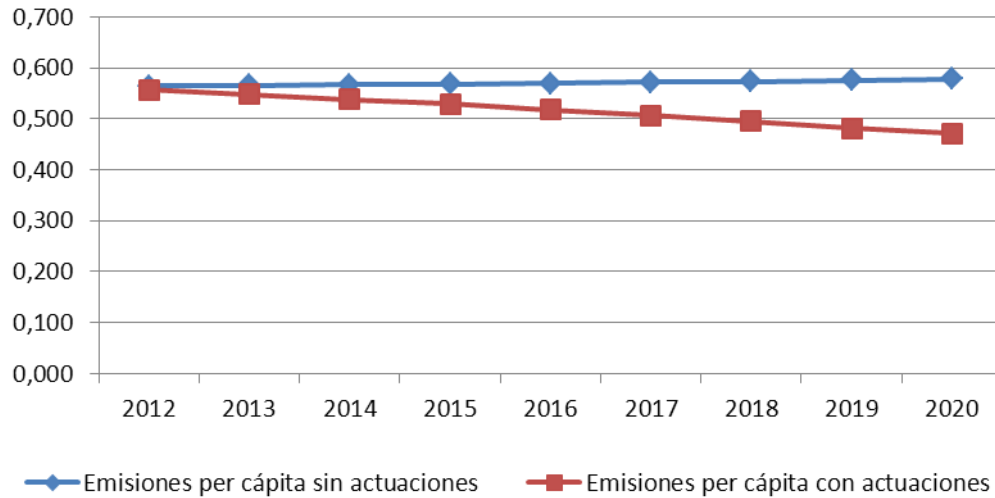


Gráfico 38. Emisiones per cápita del sector terciario

## Emisiones totales

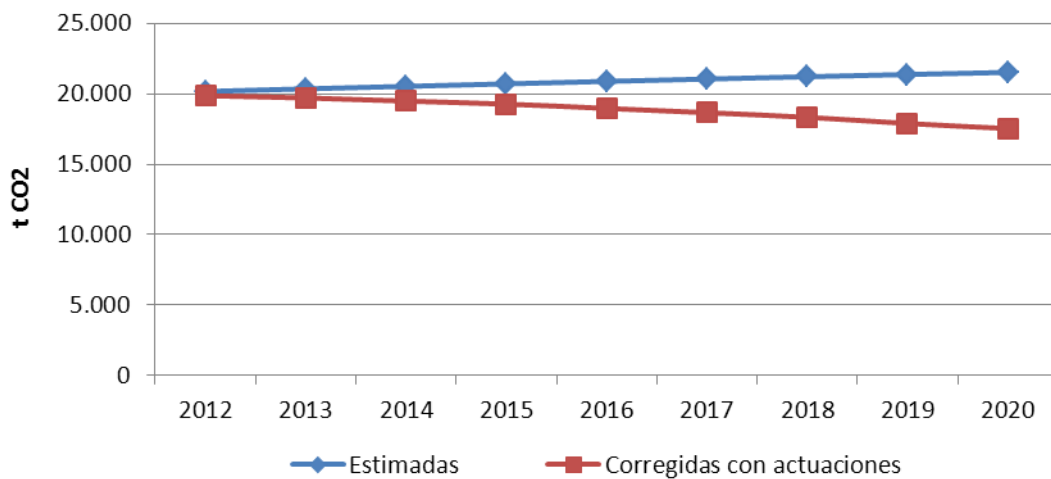


Gráfico 39. Emisiones totales del sector terciario

Ahorros sector terciario (2008-2020)		
	Emisiones	Energía
Per cápita	20,54%	19,96%
Global	15,78%	15,16%

Tabla 21. Ahorros globales en sector terciario

#### V.2.4. Acciones detalladas

### MEDIDA 2.1. MEJORA SUPERFICIE ACRISTALADA

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

Los cerramientos en los establecimientos comerciales tienen una especial relevancia por la superficie acristalada con la que cuentan la mayoría de estos locales. Escaparates y diseños arquitectónicos específicos para captar la atención del cliente y publicitar sus productos hacen de los locales comerciales y del sector servicios en general un sector en el que las pérdidas por envolvente térmica se elevan especialmente. En muchas ocasiones estos cerramientos no reciben ni el cuidado, ni el mantenimiento requerido para evitar problemas de pérdidas calóricas.

Si a al problema de mantenimiento añadimos el problema de que en muchos casos en su diseño se ha descuidado la cuestión de eficiencia energética, se hace obvio que una actuación en este campo es imperativa.

**Objetivo**

El Consistorio establecerá un canal de información hacia empresas y responsables del sector terciario en el que informar de las distintas ayudas a las que adherirse para el desarrollo de planes energéticos, así como para la información relativa a cursos de formación y directorio de empresas que presente servicios de mejora de cerramientos y de la envolvente térmica de edificios.

Asimismo, el Ayuntamiento se compromete a establecer una vía de compensación fiscal a aquellas empresas que demuestren la mejora de su envolvente térmica y la disminución en consumo de energía con el fin de fomentar dichas actuaciones.

**Actuaciones**

- Promoción de cursos de formación en eficiencia y ahorro en el sector terciario.
- Establecimiento de un responsable de comunicación que asesore e informe a las empresas acerca de las líneas de ayudas y subvenciones a las que se pueden acoger para sus inversiones en eficiencia energética.
- Deducción de impuestos temporal por acciones de mejora en los cerramientos del edificio.
- Convenios globales con las diferentes patronales del sector.



Figura 3. Superficie acristalada edificio de oficinas

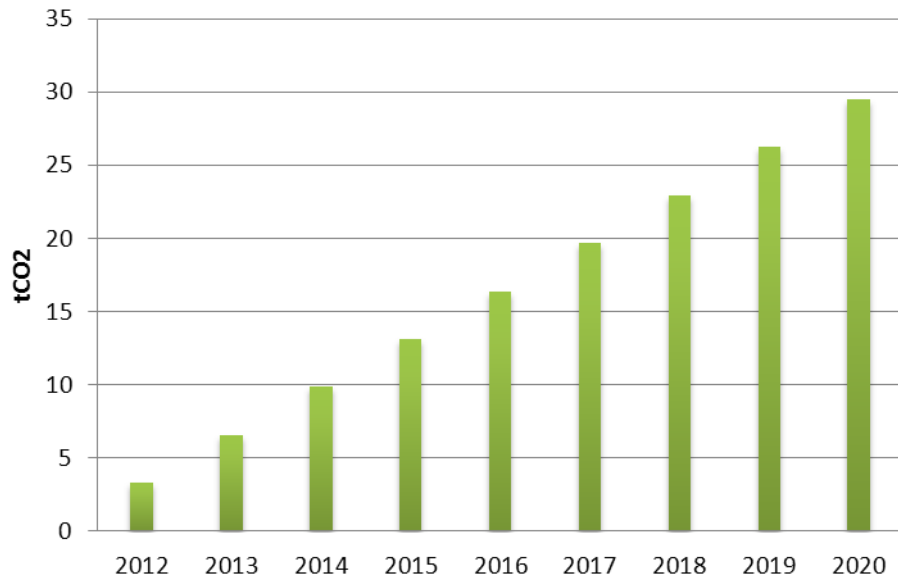


Gráfico 40. Ahorro de emisiones por mejora de envoltente sector terciario

**Presupuesto**

466.722 euros

**Indicadores de seguimiento**

Superficie acristalada sustituida dentro del Plan Renove

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>30</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>86</b>
--	-----------	-----------------------------------	-----------

## MEDIDA 2.2. MEJORA EFICIENCIA EN ILUMINACIÓN

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Bienal

**Responsable:**

La iluminación en el sector comercial responde no solo a motivos prácticos de habitabilidad y trabajo, sino que también responde a criterios de marketing e imagen de la empresa. El consumo derivado de la misma tiene un importante peso en el total de la factura eléctrica de una empresa, especialmente notable en determinados sectores tales como oficinas, hoteles u hospitales.

Por tanto, existe un gran potencial de ahorro, energético y económico, alcanzable mediante el empleo de equipos eficientes, unido al uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades del local a iluminar. El cambio en la instalación de iluminación supondrá una inversión inicial, pero si las acciones realizadas son las correctas los costes de operación y mantenimiento se reducirán justificando el gasto inicial.

Además de los ahorros económicos conseguidos, hay que considerar el beneficio medioambiental que se produce como consecuencia de la disminución del consumo de energía y, por tanto, de emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **Objetivo**

Incentivar la inversión de las empresas en la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de sus centros.

### **Actuaciones**

- Se promocionará e informará de las ayudas que a nivel regional se otorgan por mejora de la eficiencia energética en la iluminación de establecimientos.
- Promoción de cursos de formación entre los que se incluya la eficiencia en iluminación. Estos cursos se harán en colaboración con las distintas asociaciones empresariales de la comarca y cuya finalidad será proporcionar los conocimientos básicos sobre iluminación (etiquetado energético, tipos de lámparas existentes, usos recomendados, etc.) con el fin de concienciar e incentivar las inversiones en mejora de la eficiencia y el uso adecuado de la iluminación. Estos cursos pueden realizarse además en colaboración con las agencias locales y regionales de la energía.
- Reconocimiento a través de un distintivo o premio a nivel local para aquellos establecimientos que mejoren de manera notable la eficiencia energética en sus instalaciones de iluminación. También se informará acerca de los programas a nivel europeo o nacional existentes a los que pueden acogerse, tales como el Programa Greenlight de la Comisión Europea.
- Firma de convenios con empresas para actuaciones integrales en la iluminación.
- Dado que se considera como coste elegible para la tramitación de las ayudas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación el diagnóstico energético previo, el Ayuntamiento promocionará las auditorías energéticas en el sector terciario como instrumento para la identificación de las deficiencias energéticas de los establecimientos del sector.

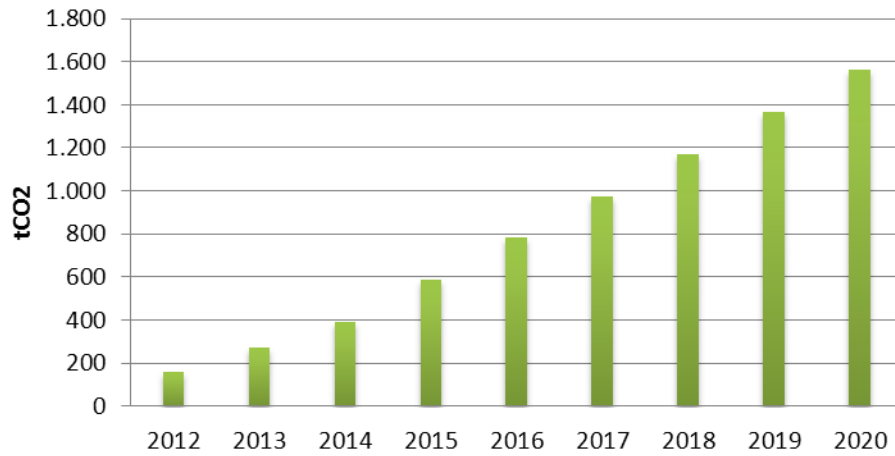


Gráfico 41. Ahorro de emisiones por mejora de eficiencia en iluminación en sector terciario

**Presupuesto**

1.826.548 euros

**Indicadores de seguimiento**

Ayudas otorgadas por mejora de la iluminación

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>1.562</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>4.349</b>
--	--------------	-----------------------------------	--------------

## MEDIDA 2.3. LIMITACIÓN PUBLICIDAD LUMINOSA

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

La publicidad luminosa es un sumidero a través del que se derrocha gran cantidad de energía. La necesidad de invertir en publicidad luminosa es debida a la efectividad que tiene la luz como elemento de reclamo para captar la atención de las personas.

No podemos por tanto pretender, que los establecimientos por propia voluntad renuncien a un arma tan poderosa de marketing si sus competidores la emplean para competir entre ellos.

### **Objetivo**

Regulación legal a nivel municipal para establecer unas normas de limitación de la publicidad luminosa igualitaria para todos los comercios y establecimientos de la zona, de tal modo que todos compitan ahorrando energía.

### **Actuaciones**

El Ayuntamiento se compromete por tanto a una regulación de la publicidad lumínica que se lleve a cabo en el municipio, abarcando en dicha ordenanza al menos los siguientes campos:

- Prohibición de focos con proyección aérea.
- Prohibición de uso de parpadeantes.
- Regulación de las tipologías de lámparas y luminarias a instalar.

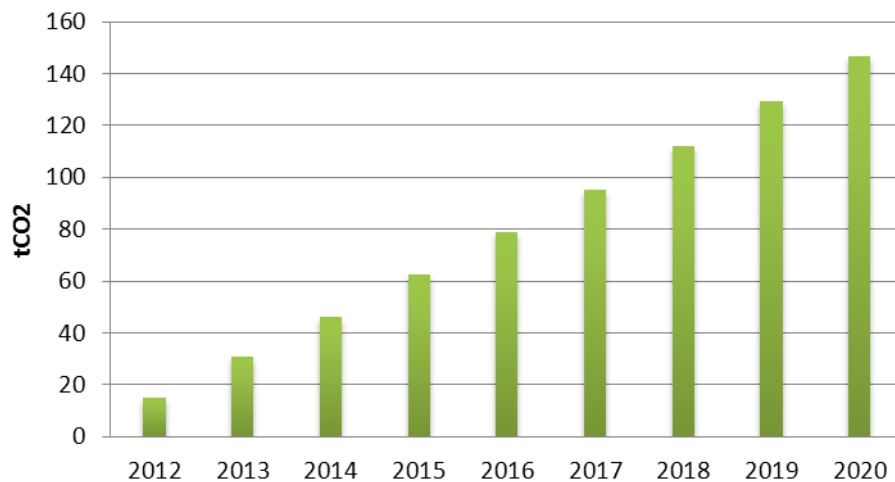


Gráfico 42. Ahorro de emisiones por limitación publicidad lumínica

### **Presupuesto**

Sin coste

### **Indicadores de seguimiento**

Ordenanza creada

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>147</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>408</b>
--	------------	-----------------------------------	------------



## MEDIDA 2.4. PROMOCIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

Las posibilidades de implantación de fotovoltaica en Cieza son muy extensas debido a su posición privilegiada que le hace gozar de numerosas horas de sol a lo largo del año.

El motivo de la implantación de la energía fotovoltaica responde a diversas necesidades que hacen de su implantación una prioridad:

- Necesidad de generar energía de fuentes de origen renovable que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
- Necesidad de diversificar la generación de energía para reducir la dependencia nacional de una fuente de energía de origen concreto.
- Necesidad de generar una red de generación energía nacional propia que disminuya la dependencia energética exterior de España.
- Necesidad de potenciar la minigeneración de renovables en el lugar de consumo para disminuir pérdidas por transporte (generación distribuida).
- Necesidad de regenerar el tejido económico del municipio a través del desarrollo de tecnologías de futuro asegurado.
- Necesidad de diversificar las empresas productoras de energía.

Las instalaciones se acogerán al modelo de Balance Neto regulado por el Real Decreto 1699/2011, el cual permite que los titulares de una instalación fotovoltaica que no pueden consumir la energía eléctrica que están produciendo mediante su instalación, puedan cederla a la empresa comercializadora, generando dicha cesión unos derechos de consumo diferidos los cuales podrán ser utilizados durante los 12 meses siguientes y siempre en el mismo periodo tarifario en el que hayan sido generados. De esta forma por la energía compensada el consumidor pagará exclusivamente el coste del peaje de acceso y aquella energía que se tenga que adquirir a la empresa comercializadora porque la instalación del titular no llega a producir la suficiente. A tenor de lo expuesto, este modelo implica una serie de beneficios para las empresas:

- Ahorro en su factura energética.
- Imagen positiva de marca al canalizar una inversión que aporta beneficios privados a un beneficio para toda la sociedad.
- Aumento de la competitividad, derivando en un tejido empresarial más fuerte y generación de empleo.
- Producción de energía limpia y mayor autosuficiencia.
- Periodos de retorno de la inversión razonables.

Por todos estos motivos, el Ayuntamiento de Cieza desea realizar un esfuerzo en la implantación de esta tecnología en su término municipal, siendo además considerable el potencial de instalación en las cubiertas de las naves del polígono industrial de Ascoy.

### **Objetivo**

El Ayuntamiento desarrollará una normativa legal a través de la cual promocionar e incentivar la instalación de paneles fotovoltaicos en las cubiertas de los establecimientos del sector terciario.

### **Actuaciones**

- Desarrollo de una ordenanza municipal para fomentar la instalación de fotovoltaica.
- Agilización de los trámites y licencias municipales para la instalación de fotovoltaica.
- Firma de convenios con instituciones privadas que deseen comprometerse y llevar a cabo actuaciones en el campo de la generación de energía eléctrica a través de placas fotovoltaicas.
- Formación en el campo de la energía solar fotovoltaica a través de las asociaciones empresariales del municipio, informando a los interesados de las distintas ayudas y líneas de subvención que disponen las distintas administraciones públicas para la instalación de energía solar fotovoltaica.
- Presentaciones públicas de las instalaciones solares fotovoltaicas instaladas en los edificios municipales como medida ejemplarizante.
- Seguimiento de las distintas instalaciones realizadas a través del registro electrónico asociado a la sede electrónica del Ayuntamiento de Cieza

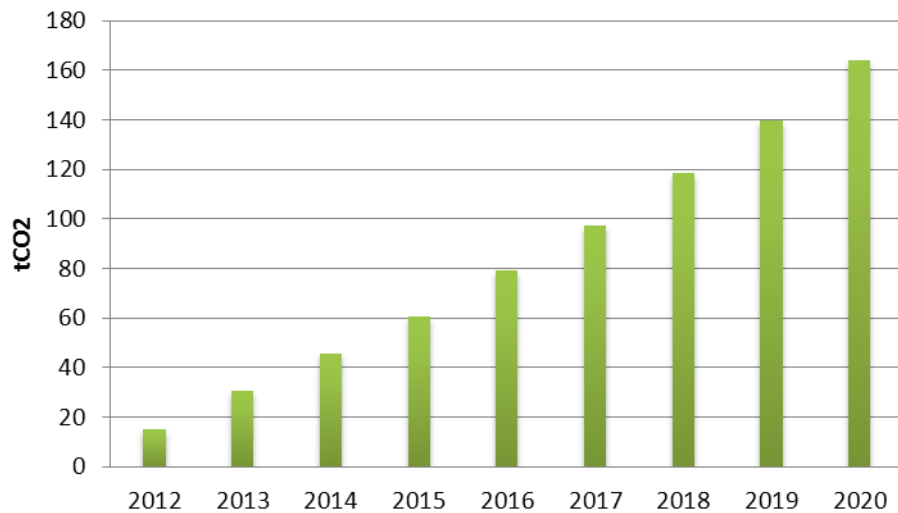


Gráfico 43. Ahorro de emisiones por fotovoltaica en terciario

### Presupuesto

777.600 euros

### Indicadores de seguimiento

Instalaciones registradas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>164</b>	<b>Producción de energía renovable (MWh)</b>	<b>457</b>
--	------------	--	------------

## MEDIDA 2.5. INSPECCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL RITE

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Bienal

**Responsable:**

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por RD 1027/2007, fue modificado y ampliado por el Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre. Además de las indicaciones técnicas de la primera versión, esta modificación hace referencia a dos puntos importantes en lo que a derroche energético hace referencia que se constatan como constantemente incumplidos en el municipio:

- Control de temperaturas de locales.
  - Locales calefactados: inferior a 21º C
  - Locales refrigerados: superior a 26 º C
  - Humedad relativa: entre 30 % y 70 %
- Apertura y cierre de puertas.

*“Los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente, con el consiguiente despilfarro energético por las pérdidas de energía al exterior, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor y frío por parte de los sistemas de calefacción y refrigeración.”*

### **Objetivo**

Asegurar el cumplimiento del RITE, en especial el control de temperatura de locales y la apertura y cierre de puertas.

### **Actuaciones**

Ante la necesidad de controlar estos dos aspectos fundamentales del sector comercial, el Ayuntamiento de Cieza velará por el cumplimiento de la normativa mediante la imposición de sanciones.

Asimismo, en su labor correctora y no sancionadora, también se compromete a realizar una campaña de difusión del nombrado Reglamento previa a la campaña de inspección y sanción.

### **Presupuesto**

Sin coste

### **Indicadores de seguimiento**

Incidenias por incumplimiento del RITE

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>254</b>	<b>Producción de energía (MWh)</b>	<b>743</b>
--	------------	------------------------------------	------------

## MEDIDA 2.6. RENOVACIÓN DE CALDERAS

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Bienal

**Responsable:**

Un importante porcentaje del consumo total de energía en el sector terciario corresponde a calefacción y agua caliente sanitaria, siendo especialmente crítico en determinadas tipologías de edificios, tales como, hospitales u hoteles. El ahorro de emisiones de GEIs puede conseguirse mediante:

- Utilización de equipos más eficientes, como las calderas de condensación.
- El uso de combustibles renovables como la biomasa, es decir, la sustitución por calderas de biomasa.

Con las calderas de condensación es posible alcanzar rendimientos estacionales de hasta el 109% situándose alrededor del 80% en las calderas estándar, ya que se trata de calderas más eficientes al aprovechar el calor latente al condensar el vapor de agua de los humos. Este aumento del rendimiento se traduce en una disminución del consumo energético y por ende, de las emisiones de GEIs.

La biomasa se considera que tiene un factor de emisión nulo, dado su origen renovable y la metodología de cálculo de emisiones considerada. De este modo la sustitución de calderas de gasóleo C o GLP por calderas de biomasa significarán una notable reducción de emisiones.

### **Objetivo**

El objetivo de esta medida es la renovación de calderas antiguas por calderas de condensación y calderas de biomasa en el sector terciario.

### **Actuaciones**

El ayuntamiento llevará a cabo una serie de acciones que incentiven la adquisición de esta tecnología por parte de los propietarios de viviendas a través de la elaboración de una ordenanza municipal que contemple:

- Campañas de promoción y difusión dando a conocer las particularidades técnicas, económicas, información sobre las diferentes líneas de ayudas disponibles a nivel regional, etc.
- Promoción de las auditorías energéticas en el sector terciario como instrumento para la determinación del potencial de ahorro de energía, y la adecuación o no de sustitución de la caldera.
- Promoción de las empresas de servicios energéticos dentro del ámbito de biomasa. Las ESEs son uno de los medios para la introducción de la biomasa en el ámbito de los usos térmicos ya que eliminan todas las incertidumbres sobre seguridad de suministro y mantenimiento que tienen los usuarios finales. Por ello, su promoción puede ser uno de los pilares para el despegue de las aplicaciones de la biomasa en el sector.



Figura 4. Caldera de biomasa

**Presupuesto**

394.000 euros

**Indicadores de seguimiento**

Subvenciones otorgadas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>119</b>	<b>Consumo de energía renovable (MWh)</b>	<b>300</b>
--	------------	---	------------

## MEDIDA 2.7. PROMOCIÓN SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

El agua es un bien escaso en la Región. El Ayuntamiento de Cieza ha venido realizando esfuerzos en el campo del ahorro del agua y de la eficiencia en la red de suministro.

El agua lleva asociado un consumo energético por calentamiento de la misma que puede ser reducido si se instalan sistemas de ahorro de agua en los locales comerciales.

### Objetivo

Reducir el consumo de agua en el sector terciario.

### Actuaciones

- El Municipio de Cieza velará por la adecuación de los nuevos desarrollos urbanísticos a la Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Esta Ley tiene por objeto establecer el incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua mediante su incorporación a las ordenanzas y reglamentos municipales, sin menoscabo de otras que, de forma voluntaria, cada Entidad Local pudiera establecer. El Ayuntamiento de Cieza se compromete a incorporar dicha legislación autonómica a sus futuras ordenanzas municipales y a avanzar más allá en las medidas que estime oportunas en el campo del ahorro del agua.
- Promoción y subvención de sistemas de ahorro de agua, tales como, temporizadores, sistemas infrarrojos, dispositivos economizadores y difusores y reductores de caudal.



Figura 5. Perlizadores-economizadores de agua

### Presupuesto

47.964 euros

### Indicadores de seguimiento

Consumo de agua

<b>Reducción de emisiones</b> (t CO <sub>2</sub> )	<b>27</b>	<b>Consumo de energía renovable</b> (MWh)	<b>93</b>
---	-----------	--	-----------

## MEDIDA 2.8. CONCIENCIACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

La concienciación y sensibilización es una de las herramientas que puede ofrecer mayores ahorros con menores inversiones.

El esfuerzo continuado de optimización de procesos y cambios legislativos debe ir acompañado de una formación y concienciación acerca de la necesidad de cambiar hábitos, derribar falsas creencias y aprender a gestionar un recurso con un costo económico y ambiental para todos como es la energía.

Por todo ello, todas las medidas irán acompañadas de una formación y sensibilización acerca del problema medioambiental, generación de conciencia acerca de la escasez de la energía y del coste económico y ambiental que su consumo produce.

### **Objetivo**

Concienciar al sector comercial del problema que sobre el medio ambiente produce el uso ineficiente de la energía y educar y formar en buenas prácticas para el uso eficiente de la energía en comercios.

### **Actuaciones**

El Ayuntamiento se compromete a redactar y enviar una guía de sostenibilidad en las empresas de la Región, distribuyendo estas a cada una de las empresas del sector terciario instaladas en el municipio.

Del mismo modo, colaborará en la edición de cursos formativos en las distintas asociaciones empresariales del municipio de Cieza.

### **Presupuesto**

423.127 euros

### **Indicadores de seguimiento**

Guías elaboradas, cursos formativos realizados, campañas publicitarias realizadas

**Reducción de  
emisiones  
(t CO<sub>2</sub>)**

**1.085**

**Reducción de  
energía  
(MWh)**

**3.138**

## MEDIDA 2.9. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA C EN NUEVAS CONSTRUCCIONES

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

El Real Decreto 47/2007, del 19 de enero, regula el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción: Certificación energética del proyecto y del edificio acabado (cualificación, certificación y etiqueta energética). Este reglamento es de obligado cumplimiento para nuevos edificios, modificaciones o reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

### **Objetivo**

Con esta acción se propone que, específicamente en los casos de nuevos edificios, se consiga una categoría C en la etiqueta energética (del proyecto y del edificio acabado).

Se considera que sin la aplicación de esta medida, los nuevos edificios tendrían certificación D. Esta medida representa un ahorro del 35% de las emisiones de GEI respecto a un edificio con certificación energética D.

### **Actuaciones**

- Redacción de una ordenanza municipal que establece la calificación energética mínima en edificios de nueva construcción de C.
- Garantizar el cumplimiento del Real Decreto 47/2007 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción, así como el de la ordenanza municipal anteriormente citada, procediendo a sancionar en caso de incumplimiento de las mismas.
- Establecer desgravaciones fiscales sobre la renta o impuestos sobre la propiedad o la concesión de préstamos a bajo interés, dependiendo de la calificación energética.

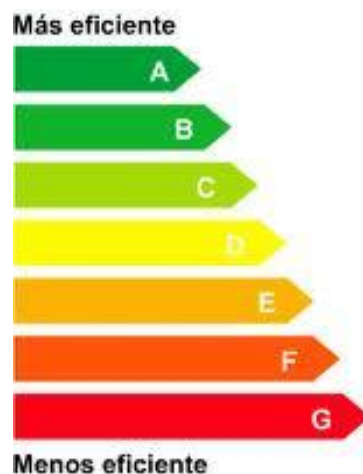


Figura 6. Etiqueta energética de viviendas



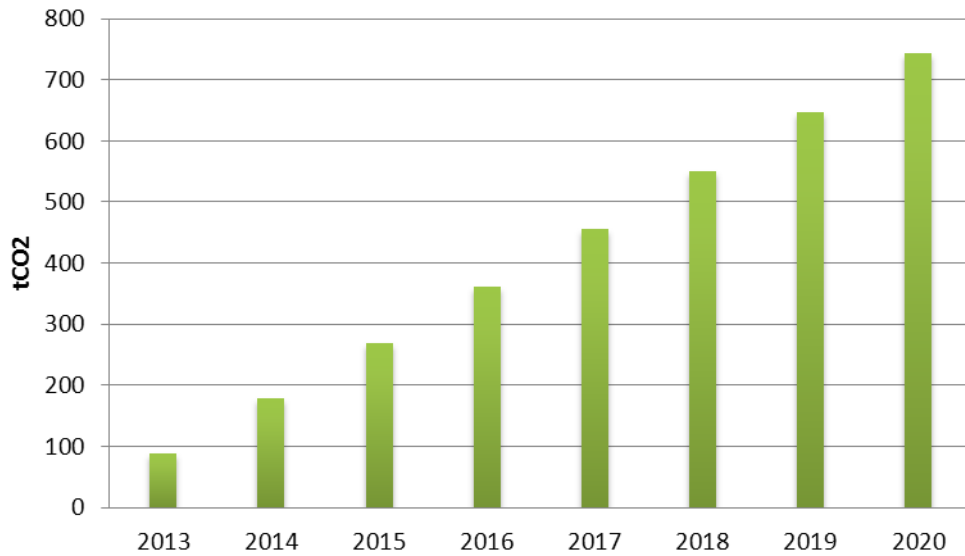


Gráfico 44. Ahorro de emisiones por mejora de envoltante sector terciario.

### **Presupuesto**

1.422.449 euros

### **Indicadores de seguimiento**

Ordenanza elaborada, certificación energéticas C concedidas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>743</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>2.150</b>
--	------------	-----------------------------------	--------------

### V.3. EDIFICIOS RESIDENCIALES

#### V.3.1. Escenario tendencial

La evolución de las emisiones derivadas del sector residencial desde el año de referencia han sido calculadas proporcionalmente al aumento del número de viviendas ocupadas en el municipio. Las emisiones por vivienda han sido corregidas por la renovación tecnológica natural de electrodomésticos, y por la aplicación del Código Técnico de la Edificación; resultando el escenario tendencial mostrado en la Tabla 22.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones per cápita sin actuar</b>	0,672	0,667	0,664	0,661	0,658	0,655	0,653	0,651	0,649	0,649
<b>Emisiones estimadas (t CO<sub>2</sub>)</b>	23.634	23.830	23.883	23.928	23.969	24.010	24.052	24.094	24.131	24.158
Electricidad	18.208	18.538	18.671	18.790	18.906	19.020	19.136	19.251	19.361	19.456
GLPs	5.044	5.135	5.172	5.205	5.237	5.269	5.301	5.333	5.363	5.390
<b>Gasóleo C</b>	383	390	393	395	397	400	402	405	407	409
<b>Energía estimada (MWh)</b>	71.833	71.087	71.270	71.422	71.568	71.710	71.854	72.000	72.130	72.230
Electricidad	50.681	51.109	51.213	51.294	51.370	51.444	51.519	51.595	51.660	51.703
GLPs	19.780	19.978	20.057	20.128	20.198	20.266	20.335	20.404	20.470	20.527
Gasóleo C	1.372	1.397	1.407	1.416	1.425	1.433	1.442	1.451	1.459	1.466
<b>Parque de viviendas</b>	10.849	11.046	11.125	11.196	11.265	11.333	11.402	11.471	11.536	11.593
<b>Emisiones por vivienda</b>	2,178	2,157	2,147	2,137	2,128	2,119	2,109	2,100	2,092	2,084

Tabla 22. Escenario tendencial sector residencial

## Emisiones (tCO<sub>2</sub>)

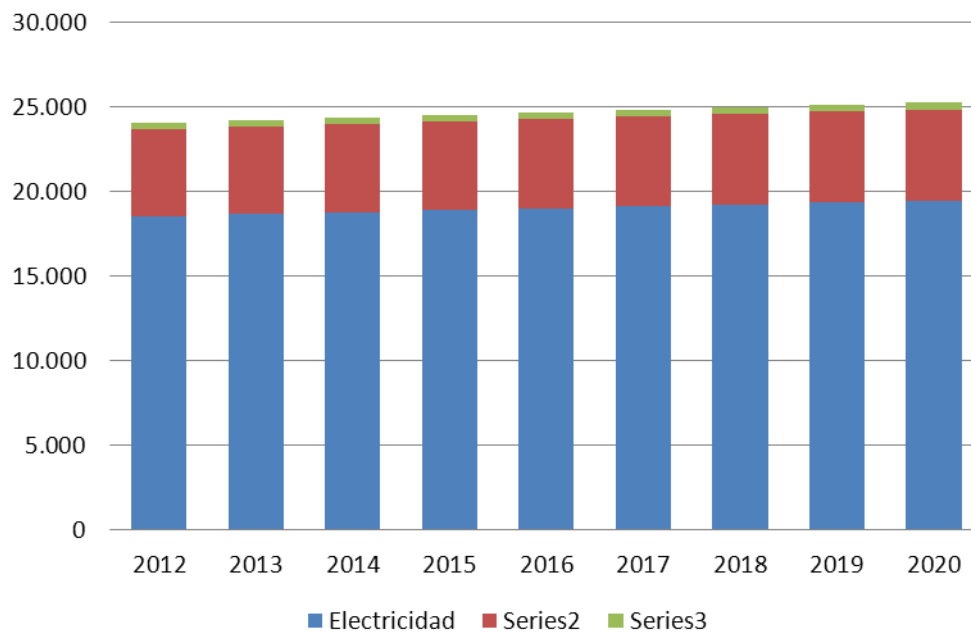


Gráfico 45. Escenario tendencial de emisiones del sector residencial por tipo de energía

### V.3.2. Índice medidas sector residencial

Acciones/medidas PRINCIPALES	Departamento, persona o empresa responsables	Periodo de Aplicación	Costes estimados (euros)	Ahorro de energía previsto por medida	Producción de energía renovable prevista por medida	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]
				[MWh/a]	[MWh/a]	
<b>Edificios residenciales</b>						
3.1. Renovación de ventanas			735.494	37	0	12
3.2. Renovación de electrodomésticos			2.275.929	1.025	0	368
3.3. Renovación de iluminación			1.045.179	1.067	0	383
3.4. Promoción de la biomasa térmica en viviendas			85.669	0	137	36
3.5. Ordenanza Solar Térmica			677.607	0	1.055	308
3.6. Rehabilitación de fachadas			4.166.726	1.277	0	409
3.7. Ahorro de agua			107.562	183	0	53
3.8. Concienciación y sensibilización			1.009.326	3.838	0	1.263
3.9. Certificación energética C en nuevas viviendas			1.878.188	865	0	285
<b>TOTAL</b>			<b>11.440.426</b>	<b>8.291</b>	<b>1.193</b>	<b>3.116</b>

Tabla 23. Resumen de medidas sector residencial

## Tasa de ahorro de emisiones por vivienda

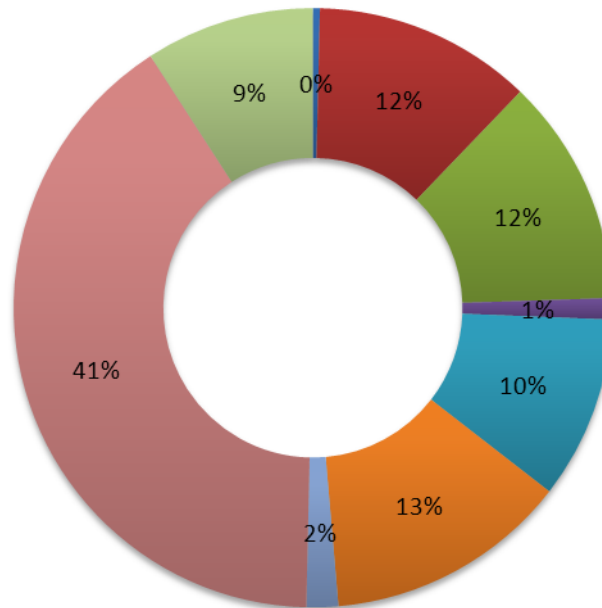


Gráfico 46. Tasa de ahorro por medida sector residencial

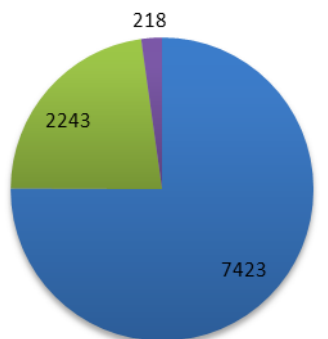


Gráfico 47. Ahorro energía sector residencial

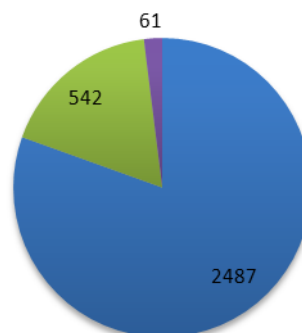


Gráfico 48. Ahorro emisiones sector residencial

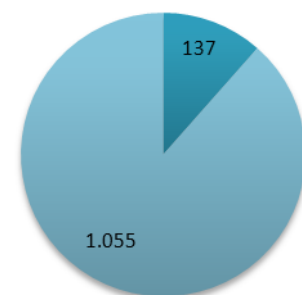


Gráfico 49. Energía local generada sector residencial

### V.3.3. Escenario tendencial corregido

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones per cápita actuaciones</b>	0,672	0,653	0,641	0,629	0,618	0,606	0,595	0,585	0,575	0,566
<b>Emisiones estimadas (t CO2)</b>	23.634	23.343	23.081	22.803	22.518	22.230	21.936	21.640	21.350	21.069
<b>Emisiones ahorradas (t CO2)</b>	0	487	802	1.124	1.451	1.780	2.116	2.454	2.781	3.089
<b>Electricidad</b>	0	394	636	895	1.158	1.422	1.692	1.963	2.230	2.487
<b>GLPs</b>	0	87	153	209	266	324	383	443	497	542
<b>Gasóleo C</b>	0	4	13	20	27	34	41	48	54	61
<b>Energía estimada (MWh)</b>	71833	69618	68829	68006	67163	66311	65446	64574	63727	62910
<b>Energía ahorrada (MWh)</b>	0	1.469	2.441	3.417	4.405	5.400	6.409	7.425	8.403	9.320
<b>Electricidad</b>	0	1.095	1.767	2.485	3.210	3.939	4.678	5.422	6.153	6.859
<b>GLPs</b>	0	352	626	859	1.097	1.339	1.584	1.832	2.055	2.243
<b>Gasóleo C</b>	0	22	48	72	97	122	146	171	195	218
<b>Parque de viviendas</b>	10.849	11.046	11.125	11.196	11.265	11.333	11.402	11.471	11.536	11.593
<b>Emisiones por vivienda</b>	2,178	2,113	2,075	2,037	1,999	1,962	1,924	1,886	1,851	1,817

Tabla 24. Escenario tendencial corregido sector residencial

## Emisiones per cápita

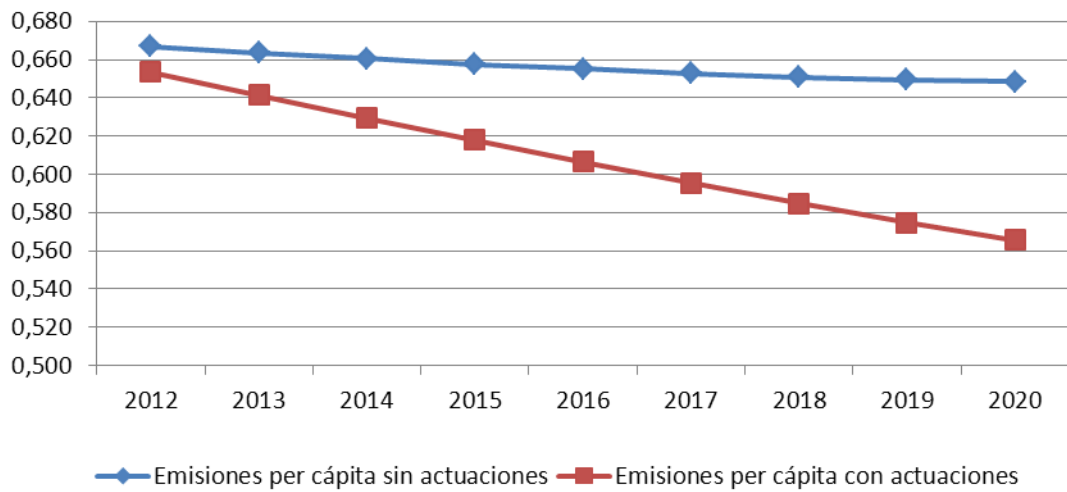


Gráfico 50. Emisiones per cápita sector residencial

## Emisiones sector residencial

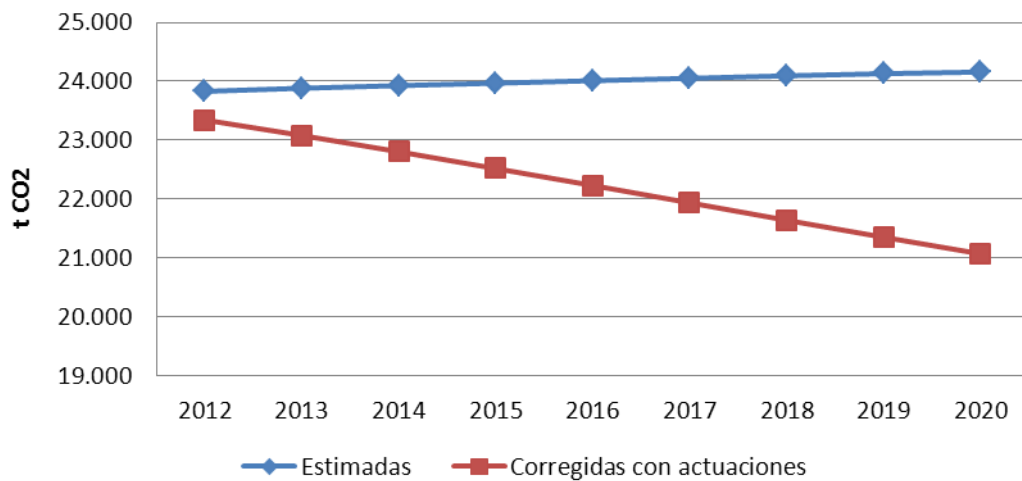


Gráfico 51. Emisiones totales sector residencial

Ahorros sector residencial (2008-2020)		
	Emisiones	Energía
Per cápita	15,90%	17,37%
Global	10,86%	12,42%

Tabla 25. Ahorros finales sector residencial

## MEDIDA 3.1. RENOVACIÓN DE VENTANAS

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

Las ventanas son los cerramientos de la vivienda a través de los cuales se pierde la mayor parte del calor que acumulamos a través de los sistemas de climatización. Según la Secretaría General de Energía, un buen aislamiento puede reducir entre un 25% y un 50% las pérdidas que a través de ventanas se tienen en los hogares.

La instalación de un sistema de doble ventana reduce en un alto porcentaje la pérdida de calor del interior del hogar. La cámara de aire existente entre ambas ventanas actúa como el mejor aislante para impedir la entrada no sólo del frío, sino también la del calor y la del ruido exterior.

Ante esta vía de ahorro, la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación, a través de la Agencia Regional de Gestión de la Energía de la Región de Murcia lanza de forma anual un

### V.3.4. Acciones detalladas



Plan Renove de Ventanas mediante el cual se financia parte del coste de dicha renovación.

### **Objetivo**

El objeto de la medida es la renovación de los cerramientos acristalados de la envolvente de los edificios residenciales aprovechando las ayudas destinadas a viviendas particulares.

### **Actuaciones**

El ayuntamiento de Cieza se compromete a publicitar dichas actuaciones, así como a llevar campañas informativas y formativas del mismo.

La campaña informativa deberá estar enfocada no solo en el ahorro energético y medioambiental, sino en el económico que puede reportar al usuario.

Para el fomento de la iniciativa personal, el Ayuntamiento incluirá información del doble acristalamiento en las campañas informativas a la ciudadanía y en los seminarios formativos que se proponen realizar en las asociaciones de vecinos, según se explica en la medida de “Sensibilización y Concienciación”.

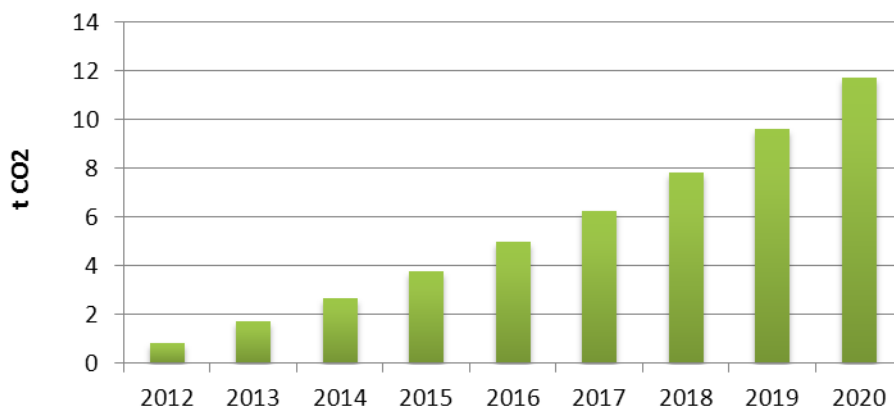


Gráfico 52. Ahorro de emisiones por renovación de ventanas en el sector residencial

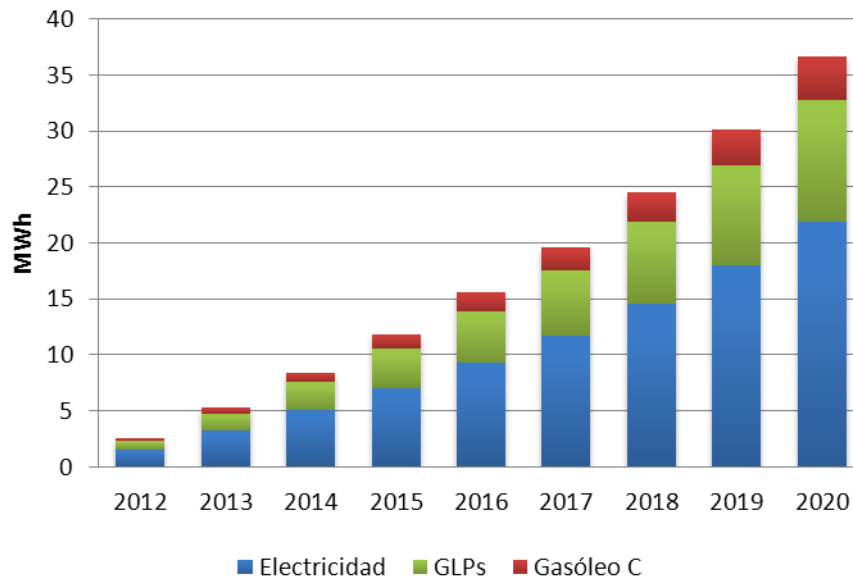


Gráfico 53. Ahorro de energía por renovación de ventanas en el sector residencial

**Presupuesto**

735.494 euros.

**Indicador de seguimiento**

Superficie de ventanas sustituidas dentro de la promoción Plan Renove de Ventanas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>12</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>37</b>
--	-----------	-----------------------------------	-----------

## MEDIDA 3.2. RENOVACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

El consumo energético de los electrodomésticos para la zona climática de Cieza representa cerca del 47% del total del sector residencial según el Informe Anual de Consumos Energéticos del IDAE.

La Comunidad Autónoma a través de la Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM), hace pública con carácter anual la Convocatoria de una línea de apoyo a Proyectos de Eficiencia Energética en el sector de equipamiento doméstico, en concreto, el denominado “Plan Renove de Electrodomésticos” el cual incluye la concesión de ayudas con destino a la adquisición de electrodomésticos de alta eficiencia energética (categorías A, A+, A++) para su utilización en el Sector Equipamiento Residencial doméstico, siendo necesario que el electrodoméstico adquirido sustituya a un electrodoméstico antiguo de menor eficiencia energética.

**Objetivo**

El objetivo de la medida es la retirada de los electrodomésticos menos eficientes de las viviendas y la sustitución por electrodomésticos de alta calificación energética.

**Actuaciones**

El Ayuntamiento colaborará en el trabajo de difusión de dicho Plan, así como en futuras aportaciones económicas para planes de renovación integral de electrodomésticos en aquellas viviendas propiedad del Ayuntamiento.

Se realizará también una campaña de comunicación en las distintas asociaciones de vecinos que muestren las ventajas económicas y medioambientales que suponen la incorporación de electrodomésticos con alta calificación energética.



Figura 7. Etiqueta energética de electrodomésticos

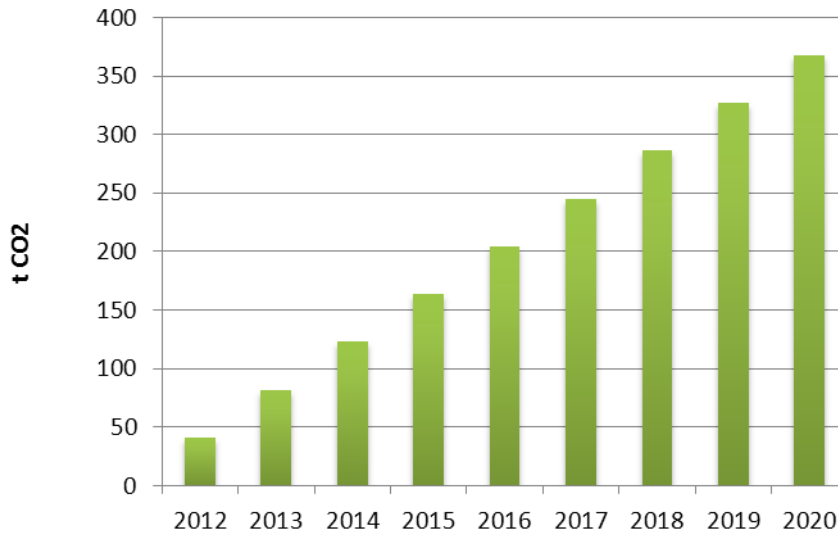


Gráfico 54. Ahorros de emisiones por renovación de electrodomésticos

### Presupuesto

2.275.929 euros.

### Indicadores de seguimiento

Electrodomésticos vendidos dentro de la promoción Plan Renove.

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>1.025</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>368</b>
--	--------------	-----------------------------------	------------

## MEDIDA 3.3. RENOVACIÓN DE ILUMINACIÓN

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

Existen previsiones de un aumento en iluminación a nivel global del 80% para el año 2030, la sostenibilidad de este crecimiento solo puede conseguir a través de la eficiencia energética en iluminación. Esta eficiencia, además de la disposición de las luminarias empleadas, así como la tecnología de las mismas, incluye un esfuerzo en los materiales de las propias bombillas.

Para encauzar dicha eficiencia, las Administraciones se hayan en pleno proceso de desarrollo legislativo. Este es el caso de la llamada Directiva EuP (Energy Using Products) cuyo objetivo trata de establecer requisitos de diseño ecológico para los productos que utilizan energía.

El Reglamento CE Nº244/2009 y 245/2009 para lámparas y luminarias, establece los requisitos obligatorios de diseño ecológico para la comercialización de lámparas de filamento no direccionales. Como resultado de su aplicación las lámparas incandescentes y halógenas deberán de sustituirse paulatinamente, debiendo adaptarse tanto usuarios como fabricantes a su próxima desaparición

La sustitución de las lámparas incandescentes se realizará gradualmente, en función del tipo de lámparas y su potencia, en 6 fases anuales, prolongándose hasta septiembre de 2016. En septiembre de 2009 comenzó la primera fase que consistió en la prohibición de todas las lámparas incandescentes superiores a 100W. El resto de las fases se centran en la eliminación total de las lámparas incandescentes y su sustitución por lámparas de bajo consumo e iluminación LED.

El impacto general en el volumen de ventas de Europa debido a la prohibición de las incandescentes se cifra en 1.100 millones de piezas en 4 años.

### **Objetivo**

El Ayuntamiento, en concordancia con su política energética y su responsabilidad medioambiental, coordinará y fomentará la información y promoción de las bombillas de bajo consumo en el sector doméstico.

### **Actuaciones**

Las campañas de promoción e información se centrarán en dar a conocer a los ciudadanos el ahorro energético y económico que supone la sustitución de lámparas ineficientes por otras de bajo consumo, así como informar de todas las ayudas disponibles a nivel regional para la mejora de la iluminación.

Dichas campañas se realizarán, bien a través de las principales tiendas distribuidoras de productos de iluminación, o bien a través de seminarios de ahorro energético en las diferentes asociaciones de vecinos, en las cuales se incluirá la iluminación como uno de los puntos a tratar.

El Ayuntamiento revisará que existe una información suficiente para explicar de forma clara y concisa las ventajas de las bombillas de bajo consumo al ciudadano, así como los métodos de retorno y adecuado reciclado de las mismas.

Además, se dará a conocer a los ciudadanos los ahorros energéticos y económicos conseguidos por la mejora de las instalaciones de alumbrado interior realizados en dependencias municipales, sirviendo como ejemplo al conjunto de la ciudadanía.

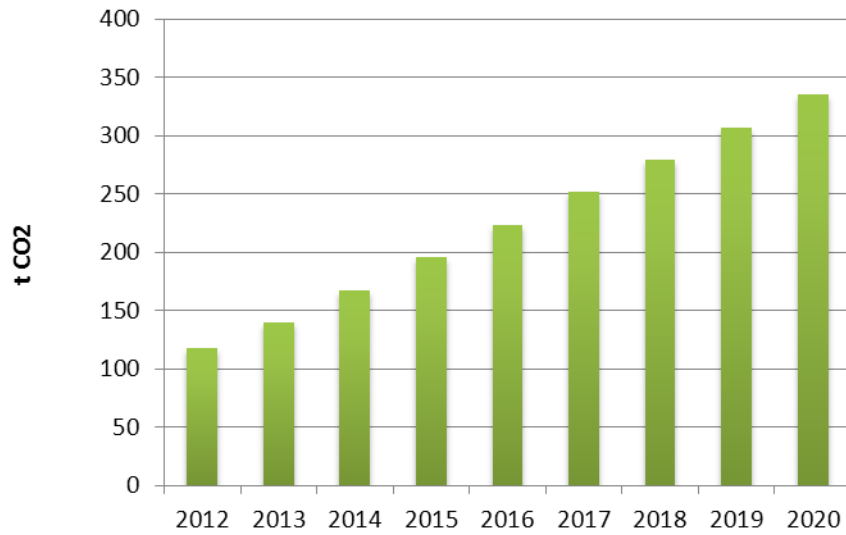


Gráfico 55. Ahorro de emisiones por renovación sistemas iluminación en sector residencial

**Presupuesto**

1.045.179 euros

**Indicadores de seguimiento**

Campañas de formación y concienciación realizadas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>383</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>1.067</b>
--	------------	-----------------------------------	--------------

## MEDIDA 3.4. PROMOCIÓN DE LA BIOMASA TÉRMICA EN VIVIENDAS

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

La biomasa vegetal es la materia constituida por las plantas. La energía que contiene es energía solar almacenada durante el crecimiento por medio de la fotosíntesis. Por esta razón, la biomasa, si es utilizada dentro de un ciclo continuo de producción-utilización, constituye un recurso energético renovable y respetuoso con el medio ambiente.

Quemando gas o gasóleo para la calefacción, se transfiere y se acumula en la atmósfera carbono extraído del subsuelo profundo, alimentando así el efecto invernadero. Por el contrario, la combustión de biomasa no contribuye de ninguna manera al efecto invernadero, porque el carbono que se libera quemando la madera procede de la atmósfera misma y no del subsuelo.

Actualmente, la contribución de la biomasa a la necesidad de energía primaria está muy por debajo del potencial disponible, y se produce fundamentalmente por la utilización de leña para quemar en chimeneas y estufas, a menudo obsoletas y poco eficaces. No obstante, las tecnologías para la utilización de combustibles vegetales en sistemas de calefacción doméstica han experimentado un gran desarrollo en los últimos años y han alcanzado niveles de eficiencia, fiabilidad y confort muy parecidos a los de los sistemas tradicionales de gas y de gasóleo.

Dado que en el municipio de Cieza existe un gran potencial de producción de biomasa, se pretende apostar por tecnologías que utilicen este tipo de energía de origen renovable.

### **Objetivo**

El objetivo último de la medida es la introducción de esta tecnología en los hogares, bien a través de la sustitución de calderas domésticas convencionales por calderas de biomasa, o por la inclusión de estufas de biomasa.

Esta medida favorecerá además el desarrollo y madurez del mercado local de la biomasa, aprovechando el gran potencial de producción de biomasa existente en el término municipal.

### **Actuaciones**

El ayuntamiento llevará a cabo una serie de acciones que incentiven la adquisición de esta tecnología por parte de los propietarios de viviendas a través de la elaboración de una ordenanza municipal que contemple:

- Campañas de promoción y difusión para aplicaciones térmicas de la biomasa domestica, dando a conocer sus particularidades técnicas, económicas, información sobre las diferentes líneas de ayudas disponibles a nivel regional, etc.
- Incluir beneficios fiscales a través de reducción de impuestos para todos aquellos propietarios que instalen este tipo tecnología y cumplan con una serie de requisitos.
- Promoción de las sociedades de servicios energéticos dentro del ámbito de biomasa. Las ESEs son uno de los medios para la introducción de la biomasa en el ámbito de los usos térmicos ya que eliminan todas las incertidumbres sobre seguridad de suministro y mantenimiento que tienen los usuarios finales. Por ello, su promoción puede ser uno de los pilares para el despegue de las aplicaciones de la biomasa en el sector residencial y edificios.
- Creación de un registro público, a fin de realizar un seguimiento estadístico de los

efectos de aplicación de la misma y facilitar de esta forma el seguimiento del PAES.

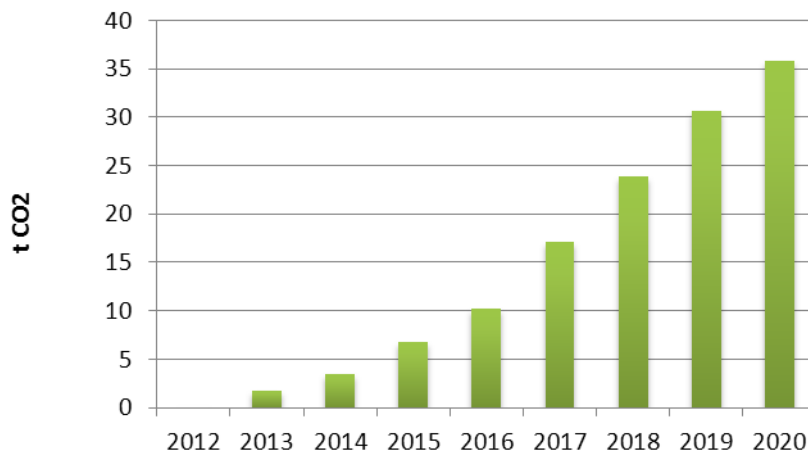


Gráfico 56. Ahorro de emisiones por sustitución de calderas por calderas de biomasa en el sector residencial

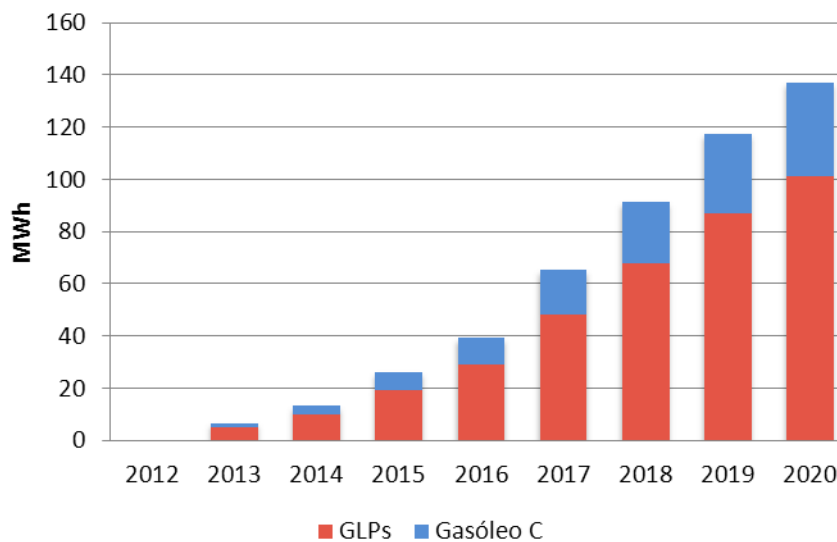


Gráfico 57. Ahorro combustibles fósiles por sustitución de calderas por calderas de biomasa en viviendas

**Presupuesto**

85.669 euros

**Indicador de seguimiento**

Calderas de biomasa registradas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>137</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>36</b>
--	------------	-----------------------------------	-----------



## MEDIDA 3.5. ORDENANZA SOLAR TÉRMICA

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

El potencial de aprovechamiento de energía solar térmica en la Región de Murcia es muy elevado. Aunque la extensión de esta tecnología va aplicándose paulatinamente, las administraciones gubernamentales deben incitar y promover su implantación.

Entre las principales ventajas de la energía solar térmica pueden citarse las siguientes:

- Sustituye el consumo de combustibles fósiles, reduce la factura de la energía, la dependencia energética de países extranjeros y las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Se trata de una tecnología madura que permite unos costes bajos con periodos de retorno de la inversión mucho más bajos que la vida útil del sistema.
- Los componentes de la energía solar térmica pueden ser integrados en los edificios nuevos y en los ya existentes, además los colectores solares se pueden instalar en casi cualquier parte del edificio, estando la superficie de los tejados siempre disponible y desaprovechada en la mayoría de los casos.

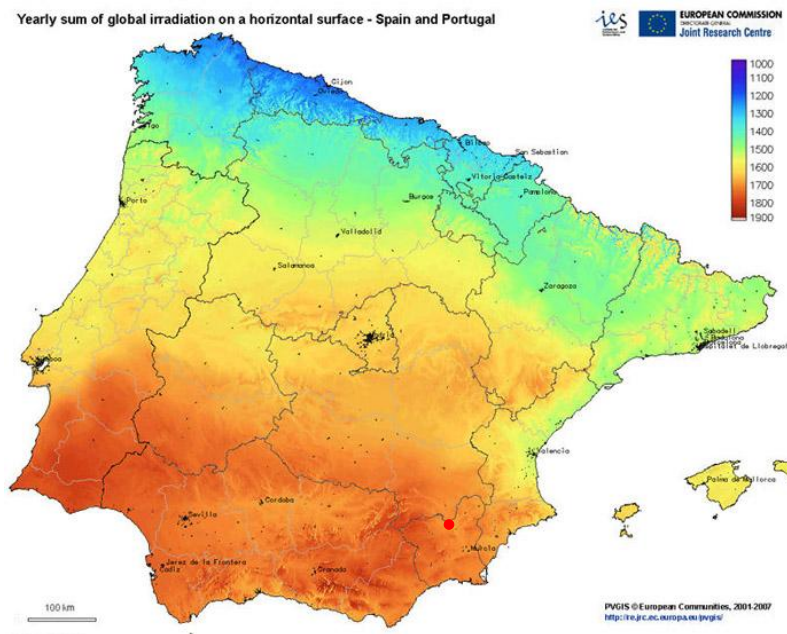


Figura 8. Radiación solar anual. Fuente: Comisión Europea

El desarrollo del nuevo Código Técnico de la Edificación ha supuesto un impulso a esta tecnología mediante la obligatoriedad de dotar a las nuevas viviendas de sistemas que proporcionen de forma renovable el 70% de la energía demandada para agua corriente sanitaria para la zona climática correspondiente al municipio de Cieza.

### **Objetivo**

El objetivo buscado por la medida se resume en:

- Instalación de placas solares térmicas que cubran el 70% de la demanda en las viviendas de nueva construcción y viviendas rehabilitadas.

- Fomentar el uso voluntario de la energía solar térmica en edificios que no estén sujetos a la obligación.

### Actuaciones

Para la consecución de los objetivos propuestos, el Ayuntamiento de Cieza se compromete a velar por el estricto cumplimiento del nuevo Código Técnico de la Edificación, para este fin se elaborará una Ordenanza Solar Térmica que establezca la obligatoriedad de instalar sistemas de energía solar a los propietarios de los edificios nuevos, o en proceso de rehabilitación conforme a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación.

El **proyecto ProSTO** ofrece apoyo a las autoridades locales europeas en la planificación, desarrollo, implantación y gestión eficiente de las ordenanzas de energía solar térmica (OST) poniendo a disposición de las autoridades locales interesadas un gran número de herramientas para la elaboración de la OST, así como una extensa base de datos que recoge OST realizadas en otros municipios. Los puntos principales a incluir en la OST son:

- Establecimiento de todas aquellas edificaciones y construcciones afectadas por la Ordenanza.
- Definición de una serie de ayudas y beneficios fiscales a través de reducciones en los impuestos ICIO (impuesto que grava la ejecución material de una construcción, instalación y obra) e IBI (impuesto de bienes que grava la valoración catastral de una vivienda) para impulsar la instalación de estos sistemas, fundamentalmente en aquellas viviendas anteriores al CTE que decidan instalar de manera voluntaria paneles de captación solar para usos térmicos.
- Creación de un registro público de aquellas instalaciones reguladas por esta Ordenanza, donde se muestren los datos necesarios para la legalización de la instalación, además de **datos de generación de energía térmica y libro de mantenimiento de la instalación con carácter anual o bianual**, a fin de garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones. Este registro estará alojado en la sede electrónica del ayuntamiento de Cieza y en el registro electrónico asociado. Este apartado es uno de los más importantes de la Ordenanza, ya que se ha detectado que las instalaciones solares térmicas dejan de funcionar debido a un incorrecto mantenimiento y supervisión.
- Aplicación de un régimen sancionador por incumplimiento de las obligaciones contenidas en la presente Ordenanza.

Asimismo iniciará una campaña informativa de difusión de la tecnología solar térmica, diferentes modelos de instalaciones para el aprovechamiento solar, así como principales instaladores de la comarca.

Este tipo de información irá incluida tanto en la difusión postal programada, como en las actividades formativas en las asociaciones de vecinos del municipio.

Además de las charlas explicativas, en estas acciones formativas se hará entrega de material práctico así como de información de las diferentes subvenciones que las administraciones públicas entregan para la instalación de placas solares térmicas.

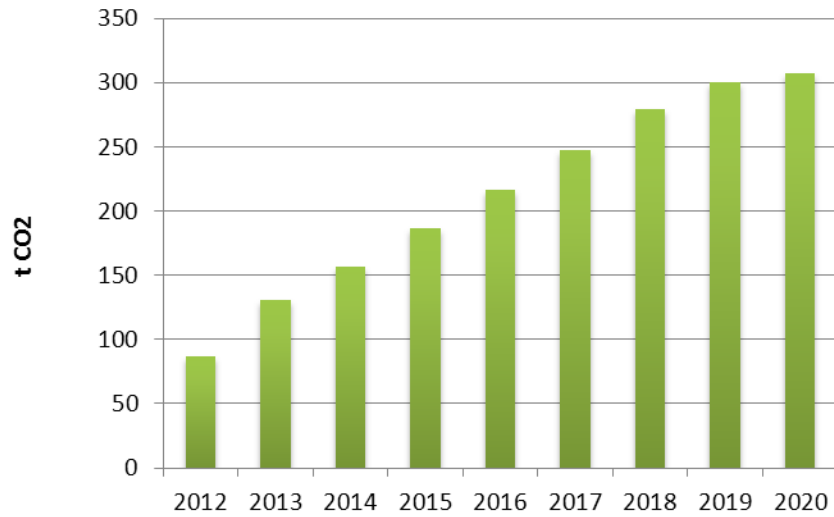


Gráfico 58. Ahorros de emisiones por solar térmica en sector residencial

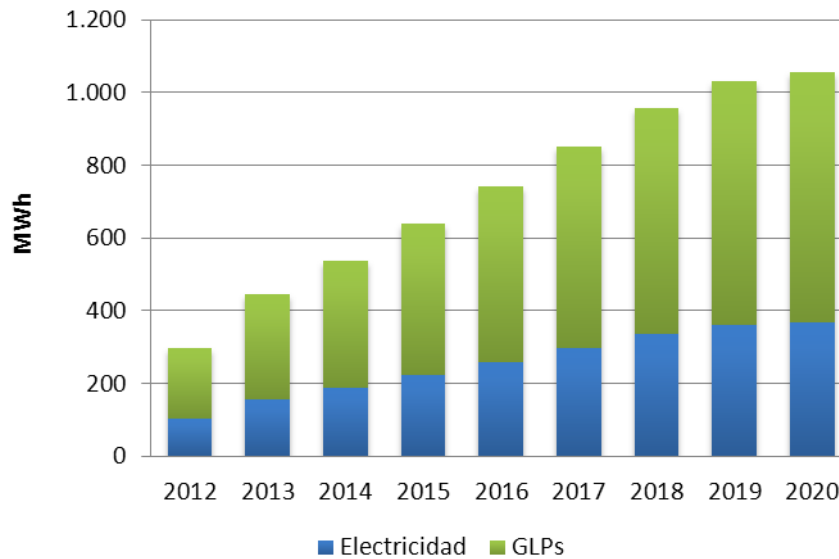


Gráfico 59. Energía sustituida por solar térmica en sector residencial

**Presupuesto**

677.607 euros.

**Indicadores de seguimiento**

Instalaciones registradas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>308</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>1.055</b>
--	------------	-----------------------------------	--------------

## MEDIDA 3.6. REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

Las emisiones originadas por el consumo de energía de la edificación guardan una estrecha relación con las emisiones del parque ya edificado, cuyo peso histórico es considerablemente mayor al de los nuevos entrantes que se van incorporando gradualmente a este núcleo emisor. La mayoría del parque de viviendas existente fue construida con unas exigencias de limitación de la demanda energética muy bajas, y en algunos casos inexistentes.

En nuestro país, la rehabilitación energética ofrece un amplio potencial de desarrollo, aunque tradicionalmente ha tenido un peso residual dentro de la actividad del sector. La rehabilitación representó en 2009 tan sólo el 19% de la inversión total de la construcción en España, frente al 43% de media en la UE.

Apostar por una renovación energética en profundidad del parque es, ahora más que nunca, la gran oportunidad que tiene el sector para poder recuperarse de la crisis. De este modo, se crearán miles de nuevos empleos verdes, y se contribuirá a los compromisos asumidos en materia de ahorro energético y de lucha contra el cambio climático.

### **Objetivo**

El objetivo de la medida es alcanzar el porcentaje medio de rehabilitación de viviendas europeo del 3%, con lo que se tardaría 34 años en renovar el parque de viviendas existente (tomando como año de referencia el número de viviendas en 2008).

### **Actuaciones**

Las medidas tomadas para impulsar la rehabilitación de viviendas serán:

- Aumentar las ayudas disponibles para la rehabilitación: existe una línea de ayudas gestionadas por la Agencia de la Gestión de la Energía de la Región de Murcia (ARGEM) para la rehabilitación energética de la envolvente térmica de edificios existentes dentro del Convenio Marco de Colaboración entre la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), para la definición y puesta en práctica de las actuaciones contempladas en el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España. A estas ayudas habría sumarles incentivos fiscales y financieros suficientes para que los propietarios se decidan a invertir, por lo que se incluirán desgravaciones fiscales sobre la renta o impuestos sobre la propiedad y la concesión de préstamos a bajo interés.
- Criterios de rehabilitación energética en los mecanismos de concesión de licencias municipales de rehabilitación de edificios.
- Garantizar el cumplimiento de la normativa sobre edificación y controlar la calidad de los proyectos de rehabilitación energética que se realicen en las viviendas: comprobar de manera rigurosa que se cumplen los requisitos mínimos del CTE-HE y el Real Decreto 47/2007 sobre certificación energética de edificios.
- Programas de concienciación ciudadana: Campañas de información dirigidas a propietarios y arrendatarios de viviendas, que den a conocer los beneficios de la rehabilitación energética de edificios, del ahorro de energía y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como las ayudas económicas y mecanismos fiscales y financieros existentes. Se establecerá de igual forma un servicio de atención ciudadana que responda a las demandas y dudas de los

ciudadanos sobre la rehabilitación de edificios y les asesoren en todo aquello que necesiten.

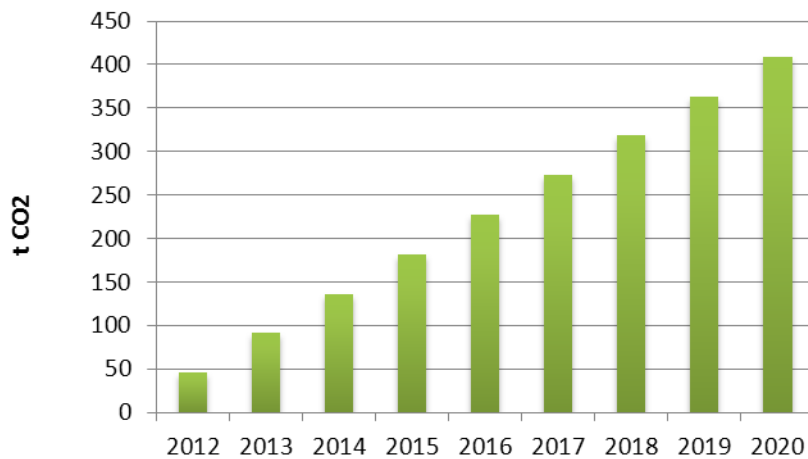


Gráfico 60. Ahorros de emisiones por rehabilitación de viviendas en sector residencial

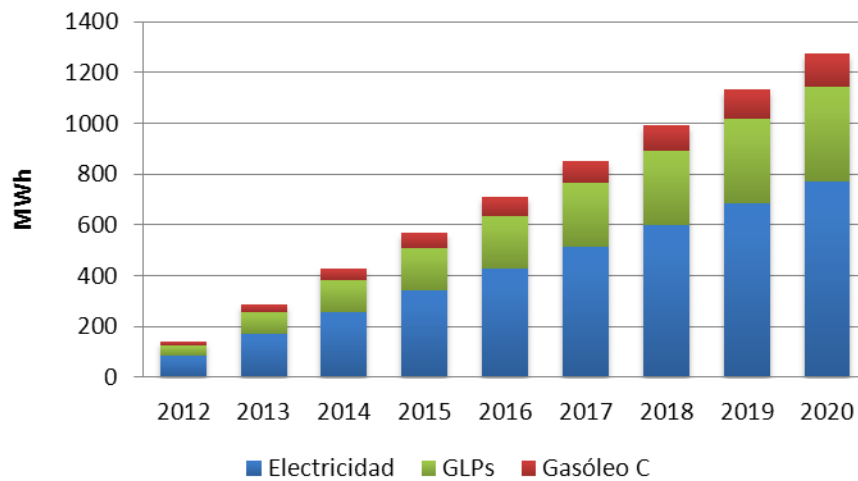


Gráfico 61. Ahorros de energía por rehabilitación de viviendas en el sector residencial

### Indicador de seguimiento

Viviendas rehabilitadas con actuación en la envolvente térmica

### Presupuesto

4.166.726 euros

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>409</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>1.277</b>
---	------------	-----------------------------------	--------------

## MEDIDA 3.7. AHORRO AGUA

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El agua es un bien escaso en la Región. El Ayuntamiento de Cieza ha venido realizando esfuerzos en el campo del ahorro del agua y de la eficiencia en la red de suministro.

El reciente crecimiento del número de estaciones de Telemando y Telecontrol de la red de agua potable es fruto de la implantación del proyecto de control en tiempo real de la distribución de agua a zonas hidráulicas.

Todo este sistema permite la explotación dinámica y centralizada en tiempo real de la infraestructura de alcantarillado, depuración y bombeo de aguas residuales, lo que desemboca en una disminución de las pérdidas.

**Objetivo**

El Municipio de Cieza velará por la adecuación de los nuevos desarrollos urbanísticos y la construcción de nuevas viviendas a la Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Esta Ley tiene por objeto establecer el incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua mediante su incorporación a las ordenanzas y reglamentos municipales, sin menoscabo de otras que, de forma voluntaria, cada Entidad Local pudiera establecer.

**Actuaciones**

El Ayuntamiento de Cieza se compromete a incorporar dicha legislación autonómica a sus futuras ordenanzas municipales y a avanzar más allá en las medidas que estime oportunas en el campo del ahorro del agua.

Desde el Consistorio municipal, también se incluirá en sus campañas formativas la subvención que a particulares otorgadas en su ámbito municipal por los diferentes organismos gubernamentales. En concreto, las promovidas por el Ente Público del Agua de la Región de Murcia de especial interés son las siguientes:

- Deducción del I.R.P.F. Una deducción en el tramo autonómico del I.R.P.F del 20% de las inversiones realizadas en sistemas de ahorro de agua (sobre un máximo anual de 300 €).
- Reducción del 10% en el importe de la factura del consumo de agua durante el primer año (cuando la ordenanza municipal de suministro de agua lo contemple).

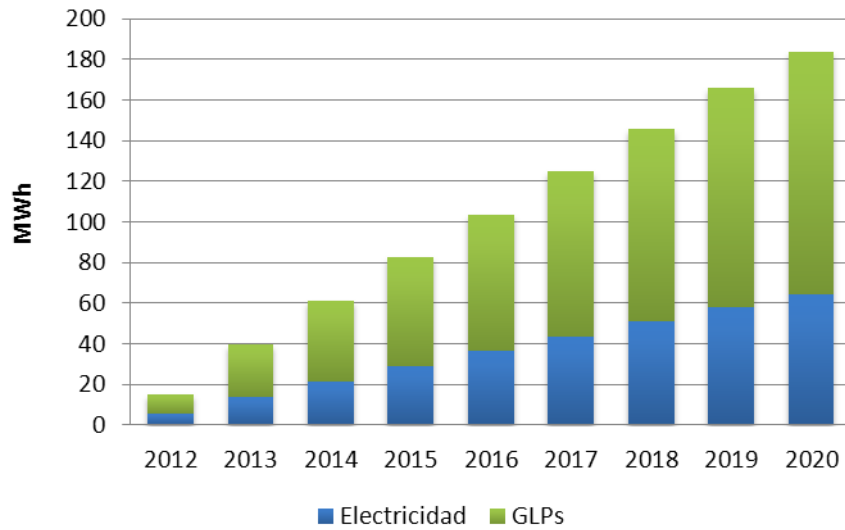


Gráfico 62. Ahorro de energía por reducción consumo de agua en sector residencial

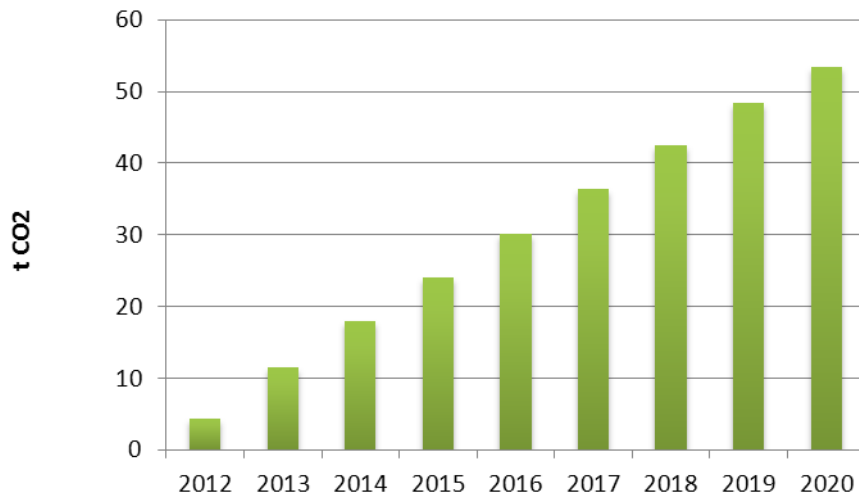


Gráfico 63. Ahorro de emisiones por reducción consumo de agua sector residencial

### Indicadores de seguimiento

Inversiones realizadas en sistemas de ahorro de agua

### Presupuesto

107.562 euros

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>53</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>183</b>
---	-----------	-----------------------------------	------------

## MEDIDA 3.8. CONCIENCIACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

Una sociedad nunca podrá realmente ser sostenible si el conjunto de su ciudadanía no actúa bajo premisas de sostenibilidad y participa en las campañas y esfuerzos que desde los organismos gubernamentales puedan ser lanzados.

La labor formativa y de concienciación es uno de los pilares básicos para reducir el impacto de nuestro consumo energético a largo plazo. El potencial de ahorro derivado de cambios de conducta y buen uso de nuestros equipos eléctricos, y demandantes de energía en general se ha demostrado muy elevado en relación al prácticamente nulo coste que supone la aplicación de las medidas de cambio de comportamiento.

Es esta una labor de largo recorrido, que necesita de una constancia en el mensaje y en las ideas. Especialmente efectiva puede ser la labor de concienciación en la actual coyuntura económica donde el ahorro económico se ha convertido en prioritario en las familias.

**Objetivo**

El objetivo de la medida es la realización de campañas de concienciación y sensibilización en el ámbito doméstico a fin de conseguir una reducción en el consumo medio de viviendas por la aplicación de buenas prácticas energéticas.

**Actuaciones**

El Ayuntamiento de Cieza en su labor de proyección a la sociedad de su política medioambiental y de reducción de consumos de energía de fuente no renovable, se compromete a llevar a cabo acciones continuadas en el campo de la concienciación y la formación de la siguiente forma:

- Edición de una guía para el consumo responsable y la gestión eficiente de la energía en el hogar. En dicha guía deberá prestarse especial atención a aquellas medidas que supongan un simple cambio de hábitos y costumbres poniendo la tilde en los ahorros económicos derivados de la aplicación de dichas medidas.
- Se pondrá a disposición de los ciudadanos una sección dentro de la web del ayuntamiento para el seguimiento del Pacto, en la que podrán acceder a guías e información acerca del uso responsable de la energía en viviendas
- Conferencias periódicas de formación en las diferentes asociaciones de vecinos del municipio en la que se traten los temas editados en la guía, y se responda de forma más personal a las dudas que puedan surgir entre los asistentes.
- Formación relacionada con la energía y la sostenibilidad en los centros educativos del municipio a través de los Departamentos de Orientación y de actividades diversas que puedan desarrollarse para ese fin.
- Fomento de participación de los colegios municipales en el proyecto europeo "Ecoescuelas".
- Financiación de cursos de educación para la sostenibilidad.
- Desarrollo de campañas informativas constantes sobre los diversos temas que atañen al plan a través de los diferentes medios de comunicación disponibles en la ciudad: radio, televisión, publicidad en transporte público y pantallas adecuadas al mismo, entre otras.



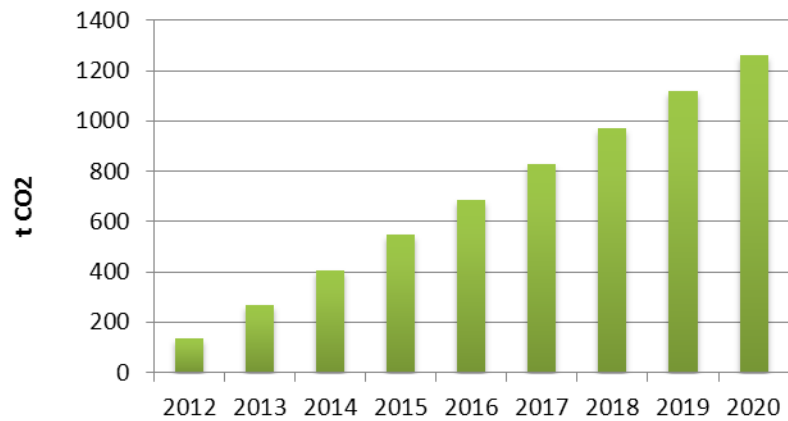


Gráfico 64. Ahorro de emisiones en sector residencial por concienciación y sensibilización

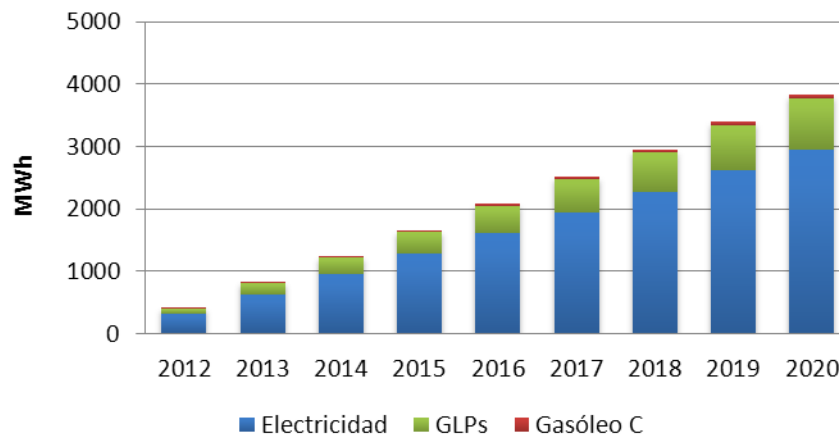


Gráfico 65. Ahorro de energía en sector residencial por concienciación y sensibilización

### Indicadores de seguimiento

Campañas de concienciación y sensibilización realizadas

### Presupuesto

1.009.326 euros

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>1.263</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>3.838</b>
---	--------------	-----------------------------------	--------------

## MEDIDA 3.9. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA C EN VIVIENDAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN.

<b>Periodo de actuación:</b> 2012-2020	<b>Revisión:</b> Bienal	<b>Responsable:</b>
---	----------------------------	---------------------

La Certificación de eficiencia energética de los edificios es una exigencia derivada de la Directiva 2002/91/CE.

En lo referente a Certificación Energética, esta Directiva se transpone parcialmente al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

La calificación de eficiencia energética asignada al edificio será la correspondiente al índice de calificación de eficiencia energética obtenido por el mismo, dentro de una escala de siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente), el cual se basa en las emisiones totales previsibles de  $\text{kg CO}_2/\text{m}^2$ .

La aplicación del actual CTE garantiza como mínimo una certificación D para la zona climática correspondiente al municipio de Cieza, estos requisitos han de ser cumplidos por todos los edificios de nueva construcción y modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios ya existentes con una superficie útil superior a  $1.000 \text{ m}^2$  donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Vivienda nueva construcción	Ahorro emisiones ( $\text{kgCO}_2/\text{vivienda}$ )	Reducción demanda calefacción ( $\text{kWh}/\text{vivienda}$ )	Reducción demanda refrigeración ( $\text{kWh}/\text{vivienda}$ )
D-C	470,92	360,57	481,07

Tabla 26. Ahorro unitario certificación viviendas

### **Objetivo**

El ánimo de esta medida es que en el término municipal las licencias de obra solo sean concedidas en caso de que la certificación de la nueva vivienda sea de tipo C.

Esta medida supone un ahorro del 38% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a un edificio con una certificación energética tal que cumpla estrictamente con el CTE.

### **Actuaciones**

El ayuntamiento trabajará en la medida a través de los siguientes puntos:

- Redacción de una ordenanza municipal que establece la calificación energética mínima en edificios residenciales de nueva construcción de C.
- Garantizar el cumplimiento del Real Decreto 47/2007 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción, así como el de la ordenanza municipal anteriormente citada, procediendo a sancionar en caso de incumplimiento de las mismas.
- Establecer desgravaciones fiscales sobre la renta o impuestos sobre la propiedad o la concesión de préstamos a bajo interés, dependiendo de la calificación energética de la

vivienda.

- Imponer la obligatoriedad de informar sobre la calificación energética de nuevas viviendas a los compradores de las mismas.

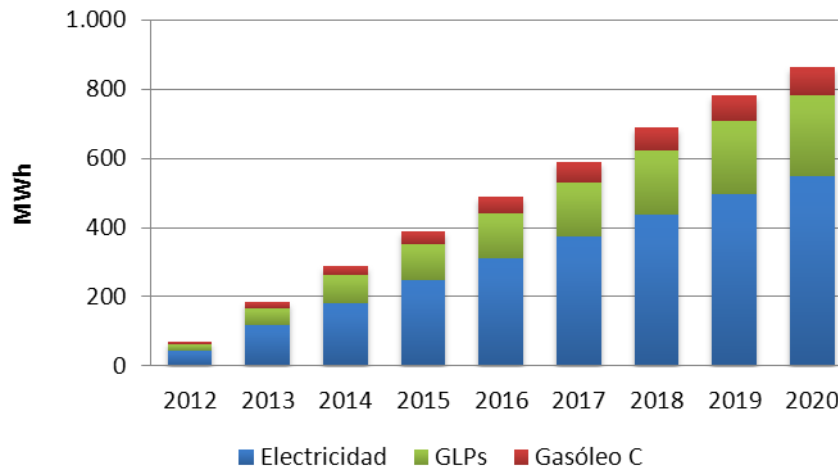


Gráfico 66. Ahorro de energía por certificación energética C de nueva vivienda

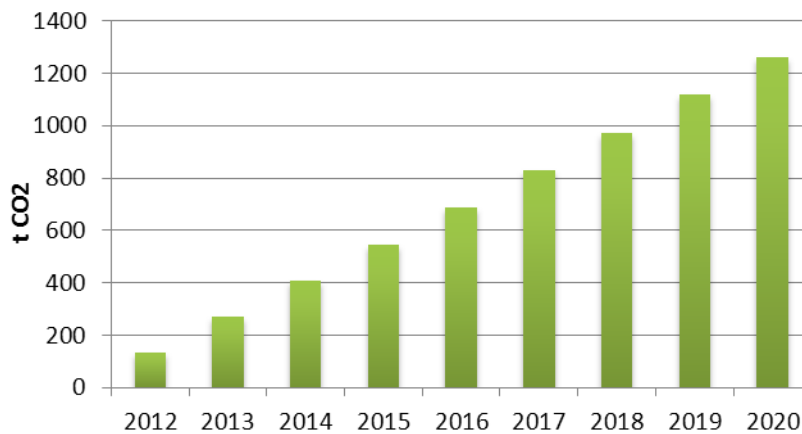


Gráfico 67. Ahorro emisiones certificación energética C de nueva vivienda

### Indicadores de seguimiento

Viviendas construidas conforme a la ordenanza establecida

### Presupuesto

1.878.188 euros

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>285</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>865</b>
---	------------	-----------------------------------	------------

## V.4. ALUMBRADO PÚBLICO

### V.4.1. Escenario tendencial

El consumo de electricidad debido al alumbrado público representa menos del 1% del consumo total de energía del municipio, sin embargo, siguiendo un razonamiento análogo al expuesto para el caso de edificios municipales, es importante la actuación sobre el mismo.

La mejora de las instalaciones de alumbrado público municipal ha sido una constante en los últimos años, habiéndose realizado numerosas actuaciones sobre el mismo que han propiciado una mejora de la eficiencia energética y una reducción significativa de la factura eléctrica municipal.

La proyección de las emisiones derivadas del alumbrado público municipal se ha realizado de forma proporcional al crecimiento poblacional del municipio.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35144	35985	36258	36487	36715	36913	37092	37265	37419	37573
<b>Emisiones per cápita sin actuar</b>	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
<b>Emisiones estimadas (tCO<sub>2</sub>)</b>	857	871	877	883	889	894	898	903	906	908
<b>Energía estimada (MWh)</b>	2.385	2.424	2.442	2.458	2.473	2.488	2.501	2.512	2.522	2.528

Tabla 27. Escenario tendencial alumbrado público

V.4.2. Índice medidas alumbrado público

Acciones/medidas PRINCIPALES	Departamento, persona o empresa responsables	Periodo de Aplicación	Costes estimados (euros)	Ahorro de energía previsto por medida	Producción de energía renovable prevista por medida	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]
				[MWh/a]	[MWh/a]	
<b>Edificios residenciales</b>						
4.1. Sustitución de lámparas de baja eficiencia			31.750	239	0	86
4.2. Instalación de sistemas de regulación del flujo luminoso			59.410	279	0	100
4.3. Gestión y mantenimiento			66.920	117	0	42
<b>TOTAL</b>			<b>158.080</b>	<b>635</b>	<b>0</b>	<b>228</b>

Tabla 28. Medidas de actuación en alumbrado público municipal

### V.4.3. Escenario tendencial corregido

El escenario tendencial resultante de la aplicación de las medidas de ahorro mostradas anteriormente es el mostrado en la Tabla 29.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Población	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
Emisiones per cápita con actuaciones	0,024	0,024	0,023	0,022	0,022	0,021	0,020	0,020	0,019	0,018
Emisiones estimadas con actuaciones (t CO <sub>2</sub> )	857	846	827	807	787	767	746	725	703	680
Emisiones ahorradas (t CO <sub>2</sub> )	0	25	51	76	101	127	152	177	203	228
Consumo Energía (MWh) Con actuaciones	2.385	2.354	2.301	2.247	2.191	2.135	2.077	2.018	1.957	1.893
Energía ahorrada (MWh)	0	71	141	212	282	353	423	494	564	635

Tabla 29. Escenario tendencial corregido Alumbrado Público

### Emisiones per cápita

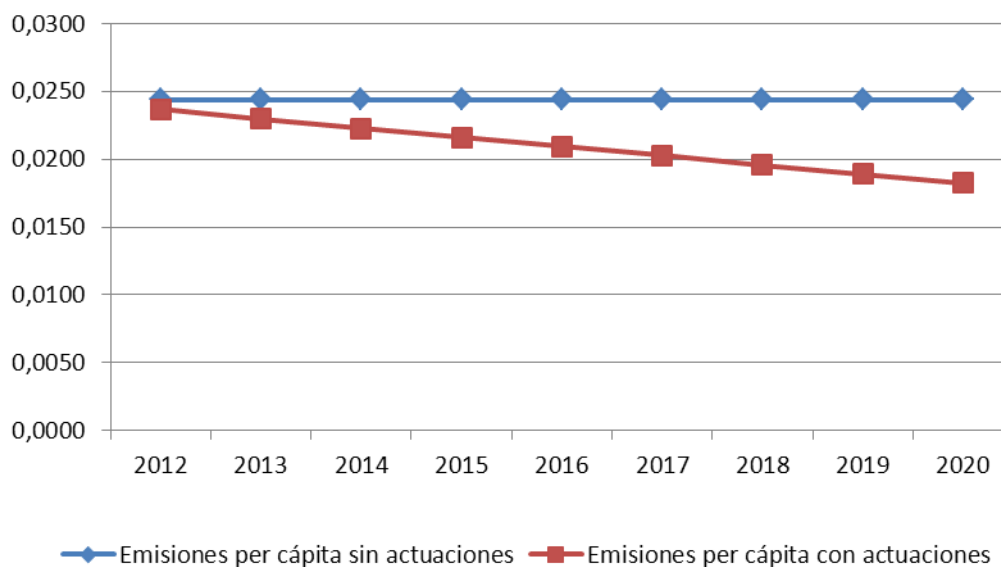


Gráfico 68. Emisiones per cápita Alumbrado Público

## Emisiones totales

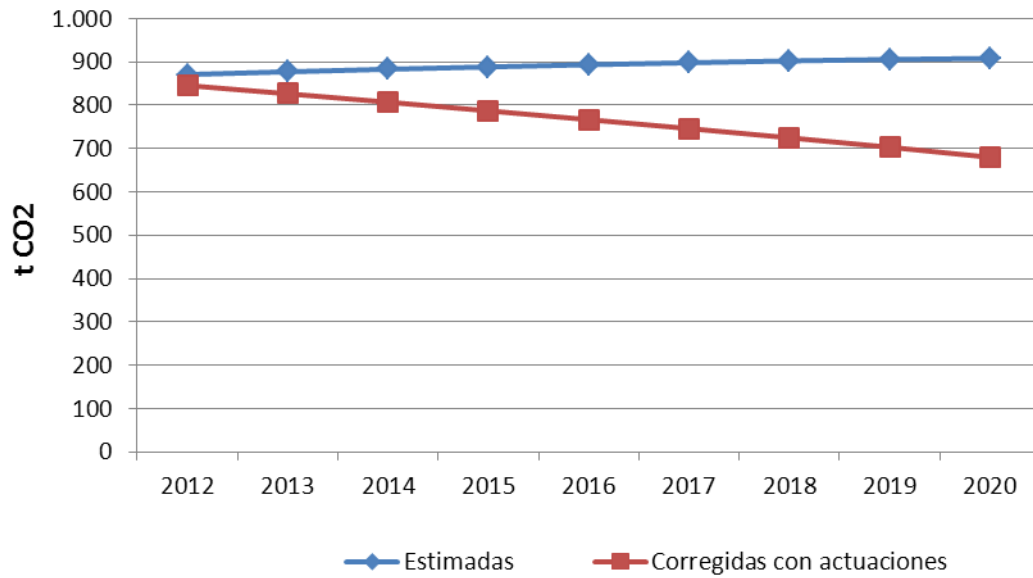


Gráfico 69. Emisiones totales (tCO2) Alumbrado Público

	Ahorros Alumbrado Público (2008-2020)	
	Emisiones	Energía
Per cápita	25,12%	25,12%
Global	20,63%	20,63%

Tabla 30. Ahorros totales Alumbrado Público

#### V.4.4. Acciones detalladas

### MEDIDA 4.1. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE BAJA EFICACIA

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

**Objetivo**

Sustitución de todas las lámparas de vapor de mercurio existentes en el alumbrado público por otras tecnologías más eficientes.

**Actuaciones**

Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio de alta presión, mucho más eficientes.

Lámparas de HM (W)	Lámparas VSAP (W)	Ahorro (%)
80	50	38%
125	70	44%
250	150	40%
400	250	38%

Tabla 31. Comparativa lámparas de vapor de mercurio vs lámparas de vapor de sodio

Además este tipo de lámparas posibilitan la incorporación de sistemas de reducción de flujo, sistemas que son incompatibles con las lámparas de halogenuros metálicos.

No obstante, en determinados espacios deben prevalecer aspectos cromáticos y estéticos dadas las particularidades del mismo, tales como vías exclusivamente peatonales, parques, jardines, etc.

Se procederá también a la instalación de iluminación LED en el polígono industrial de Ascoy, dotada además de una instalación solar paralela. Se instalarán inversores en cada uno de los cuadros de mando y paneles solares en las columnas, de forma que la instalación funcionará de manera autónoma durante el día y con electricidad procedente de la red durante las horas de ausencia luz solar.

**Presupuesto**

31.750 euros

**Indicadores de seguimiento**

Lámparas sustituidas

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>86</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>239</b>
--	-----------	-----------------------------------	------------



## MEDIDA 4.2. INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Bienal

**Responsable:**

En las horas de mínima circulación o actividad en las calles de los municipios, se puede reducir el consumo energético empleando sistemas de reducción del flujo lumínico.

La finalidad de los sistemas de regulación del nivel luminoso es reducir simultáneamente el flujo emitido por todas las lámparas, disminuyendo el nivel de iluminación pero manteniendo la uniformidad de dicha iluminación.

Los tres sistemas de regulación del nivel luminoso son:

- Balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia
- Reguladores-estabilizadores en cabecera de línea.
- Balastos electrónicos para doble nivel de potencia.

Los ahorros proporcionados por los diferentes sistemas de regulación del nivel luminoso dependerán de las variaciones de tensión e la red, el estado de las líneas eléctricas de alimentación de los puntos de luz, el tipo de lámpara y las horas de funcionamiento.

Parámetros	Nivel máximo	Nivel reducido
Potencia absorbida por la red	W= 100%	60-64% W
Flujo lámpara	$\Phi=100\%$	45-55% $\Phi$
Ahorro	-	40-36%

**Tabla 32.** Ahorro máximo durante el periodo de funcionamiento del nivel o potencia reducida de sistemas de regulación del nivel luminoso [1]

### Objetivo

Instalación de sistemas de regulación del flujo luminoso en el alumbrado público municipal.

### Actuaciones

La puesta en marcha de las instalaciones de alumbrado en el municipio se realiza mediante un reloj astronómico en todos los cuadros, por lo que no habrá que realizar ninguna modificación en este sentido, no obstante, aunque la mayoría de los cuadros están dotados de sistemas de reducción de consumo a partir de cierta hora programable mediante un reloj, todavía existen cuadros sin este tipo de sistemas de ahorro energético.

### Presupuesto

59.410 euros

### Indicadores de seguimiento

Sistemas de regulación de flujo instalados

<b>Reducción de</b>	<b>100</b>	<b>Reducción de</b>	<b>279</b>
---------------------	------------	---------------------	------------

<b>emisiones</b> (t CO <sub>2</sub> )		<b>energía</b> (MWh)	
--	--	-------------------------	--

## MEDIDA 4.3. GESTIÓN Y MANTENIMIENTO

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

Todo mantenimiento se justifica en general, por los condicionantes generales de degradación de las instalaciones, como consecuencia del paso del tiempo, pero en el caso del alumbrado, hay que considerar además, los efectos de la depreciación y mortalidad de las fuentes de luz y la depreciación por suciedad de luminarias.

La gestión y el mantenimiento de las instalaciones de alumbrado es fundamental por:

1. Su incidencia en el consumo energético.
2. La necesidad de que las instalaciones funcionen el mayor tiempo posible al máximo de sus posibilidades.
3. Posibilidad de amortización de la inversión en periodos de tiempo asequibles.
4. Punto óptimo.

### Objetivo

Gestión y control de las instalaciones de alumbrado público.

### Actuaciones

Los objetivos fundamentales que deberá cubrir la gestión y el control de las instalaciones serán:

- Mando y control centralizado a voluntad de toda la red de alumbrado.
- Comprobación y diagnóstico remoto de la operativa que se ejecuta, con chequeo secuencial programada a voluntad del operador.
- Medida y valoración de la energía reactiva y activa consumida, incluso con discriminación horaria y factor de potencia.
- Medidas y verificación eléctrica de la red con registro de datos.
- Recopilación en una base de datos de la historia de la red, averías, adecuaciones, datos de inspección, informes, etc.
- Procesamiento estadístico y almacenamiento diario de todos los parámetros de la instalación en los que interviene la operativa de conservación con avisos de alarma, órdenes programables, etc... incluso información sobre ahorro energético.
- Conseguir importantes ahorros energéticos, como consecuencia de la aplicación de programas de control del factor de potencia y en el caso del alumbrado exterior, conreducción de flujo a media noche, ajustar el horario de encendido y apagado en función de la luz solar, etc..

Los objetivos fundamentales del mantenimiento de las instalaciones serán:

- Mantenimiento preventivo: consistirá en los reemplazamientos masivos de lámparas con un nivel de iluminación por debajo del establecido, operaciones de limpieza de

luminarias y soportes y trabajos de inspección y mediciones eléctricas.

- Mantenimiento correctivo: consistirá en la localización, reparación y adecuación de las instalaciones para que funcionen el máximo número de horas posible, dando las prestaciones para las que fueron diseñadas.

**Presupuesto**

66.920 euros

**Indicadores de seguimiento**

Registro de los mantenimientos sobre las instalaciones de alumbrado realizados

<b>Reducción de emisiones (t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>42</b>	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	<b>117</b>
--	-----------	-----------------------------------	------------

## V.5. FLOTA MUNICIPAL

### V.5.1. Escenario tendencial

El número de vehículos pertenecientes a la flota municipal disminuyeron con respecto al año de referencia (2008). No se espera un aumento del número de vehículos de la flota, por lo que el consumo sin actuaciones se considerará constante a partir del año 2012.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones per cápita sin actuaciones</b>	0,00174	0,00125	0,00124	0,00124	0,00123	0,00123	0,00122	0,00122	0,00122	0,00122
<b>Emisiones estimadas (CO<sub>2</sub>) sin actuaciones</b>	61	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<b>Energía estimada (MWh) sin actuaciones</b>	238	185	185	185	185	185	185	185	185	185
<b>Parque de vehículos</b>	36	28	28	28	28	28	28	28	28	28

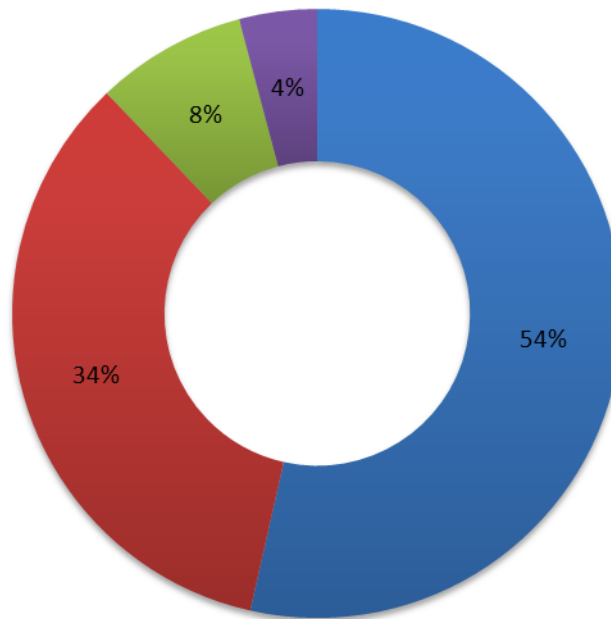
Tabla 33. Escenario tendencial flota municipal

### V.5.2. Índice medidas flota municipal

Acciones/medidas PRINCIPALES	Departamento, persona o empresa responsables	Periodo de Aplicación	Costes estimados (euros)	Ahorro de energía previsto por medida	Producción de energía renovable prevista por medida	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]
				[MWh/a]	[MWh/a]	
<b>Edificios residenciales</b>						
5.1. Gestión de la flota municipal				1,85	0	0,49
5.2. Vehículos eléctricos e híbridos en la flota municipal			229.180	20,74	0	6,39
5.3. Cursos de conducción eficiente			880	15,35	0	4,10
5.4. Uso de biocombustible B10			Cuantificado en otras medidas	0	4,33	0,96
<b>TOTAL</b>			<b>230.140</b>	<b>37,94</b>	<b>4,33</b>	<b>11,94</b>

Tabla 34. Medidas de actuación flota municipal

## Tasa de ahorro de emisiones



■ Eléctricos e híbridos ■ Conducción eficiente ■ Uso biocarburante B10 ■ Gestión de la flota

Gráfico 70. Tasa de ahorro de emisiones por medida flota municipal

### V.5.3. Escenario tendencial corregido

Tras la aplicación de todas las medidas propuestas se obtiene el escenario tendencial mostrado en la Tabla 35.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones per cápita con actuaciones</b>	0,00122	0,00110	0,00108	0,00107	0,00103	0,00101	0,00099	0,00097	0,00096
<b>Emisiones estimadas (CO<sub>2</sub>) con actuaciones</b>	43,54	39,68	39,23	38,94	37,80	37,06	36,61	36,16	35,59
<b>Consumo energía (MWh) con actuaciones</b>	176,46	162,30	160,91	160,11	155,31	153,12	151,73	150,33	148,74

Tabla 35. Escenario tendencial con actuaciones flota municipal

### Emisiones per cápita

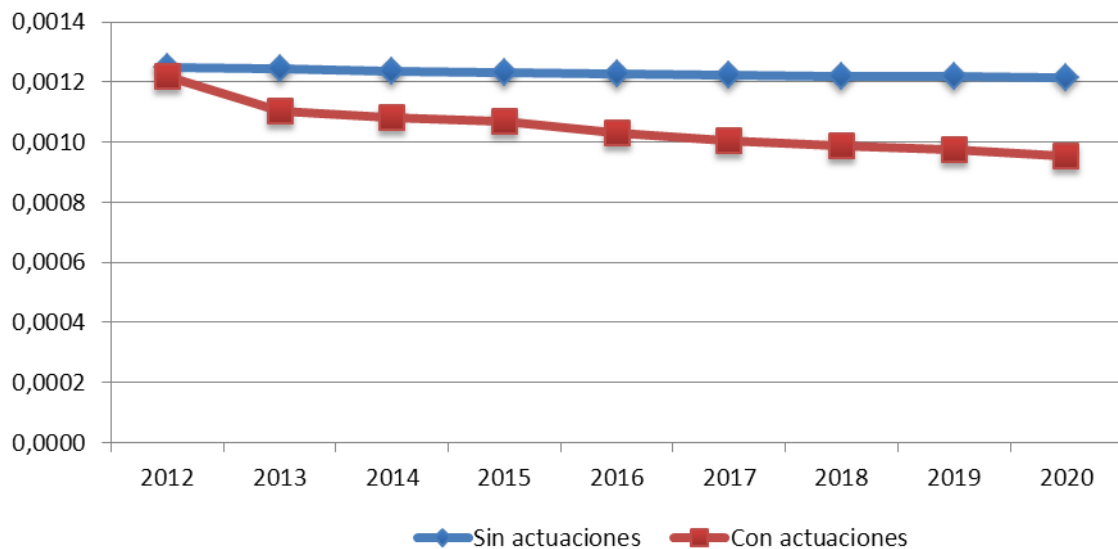


Gráfico 71. Emisiones per cápita flota municipal

## Emisiones (tCO2)

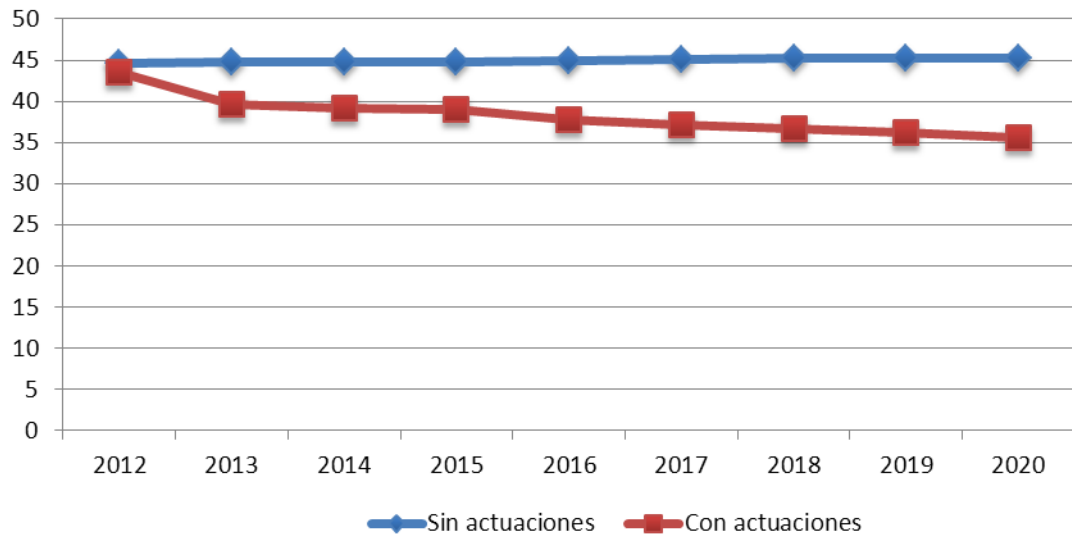


Gráfico 72. Emisiones flota municipal

Los ahorros totales obtenidos sobre el total del consumo y emisiones de la flota de vehículos municipal es la mostrada en la Tabla 36.

	Flota municipal (2008-2020)	
	Emisiones	Energía
Per cápita	45,06%	40,95%
Global	41,77%	37,41%

Tabla 36. Ahorros totales flota municipal



#### V.5.4. Acciones detalladas

### MEDIDA 5.1. GESTIÓN DE LA FLOTA MUNICIPAL

<u>Periodo de actuación:</u>	<u>Revisión:</u>	<u>Responsable:</u>	
2012-2020	Anual		
<p>Es conocido que muchos de los problemas de mal uso de material en cualquier proceso vienen generados por la falta de coordinación entre los distintos usuarios. El parque móvil municipal se haya actualmente dividido en varios organismos y concejalías que aplican diferentes criterios de mantenimiento y uso de sus vehículos, de tal modo que si bien algunos vehículos tienen un uso elevado, otros reciben un uso muy inferior del que podrían tener. Una adecuada gestión del combustible, entendiéndose como tal al control, supervisión y seguimiento del consumo de carburante global e individualizado de los vehículos de una flota de transporte, permite aprovechar de la manera más rentable cada litro de combustible y reducir las emisiones de GEI.</p> <p><b><u>Objetivo</u></b></p> <p>Mejorar la gestión de la flota de transporte municipal, para reducir los consumos de energía por viajero.</p> <p><b><u>Actuaciones</u></b></p> <p>Para coordinar de forma centralizada el uso de la totalidad de los vehículos del parque, así como sus tareas de mantenimiento y conocimiento de los problemas que cada uno de los vehículos genere, se propone la creación de la figura del gestor del parque móvil municipal.</p> <p>Esta gestión centralizada, permitirá asimismo conocer datos acerca del uso de cada uno de los vehículos, consumos energéticos, y adecuación del uso del vehículo al tipo de servicio solicitado.</p> <p><b><u>Relación con otros planes</u></b></p> <p>La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4) destina líneas de apoyo económico para la realización de auditorías en materia de gestión eficiente de flotas de transporte y la disposición de sistemas y aplicaciones informáticas para la mejora de la eficiencia en la gestión operativa de las flotas y la realización de campañas de cursos de formación en la gestión de flotas.</p> <p><b><u>Presupuesto</u></b></p> <p>Sin coste</p> <p><b><u>Indicadores de seguimiento</u></b></p> <p>Gestor de la flota municipal creado</p>			
<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	0,49	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	1,85

## MEDIDA 5.2. VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS EN LA FLOTA MUNICIPAL

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

En su faceta de institución ejemplarizante a la ciudadanía, y dado el carácter público de su flota que hace que numerosas personas la utilicen y sirva por tanto como elemento divulgador de la tecnología, el Ayuntamiento de Cieza se compromete a incorporar vehículos limpios en su flota municipal.

### **Objetivo**

El objetivo de la medida es la renovación de la flota municipal mediante la adquisición de vehículos híbridos y eléctricos.

### **Actuaciones**

Se propone una sustitución vehicular tal que:

- El 19% de la flota municipal sean vehículos eléctricos.
- 10% de la flota híbridos.
- 17,5% motocicletas eléctricas.

El uso de estos vehículos deberá llevarse a cabo no solo con fines de transporte, sino también participar con ellos en las actividades divulgativas y de formación que se realicen en el municipio a lo largo del periodo de vigencia del presente Plan.

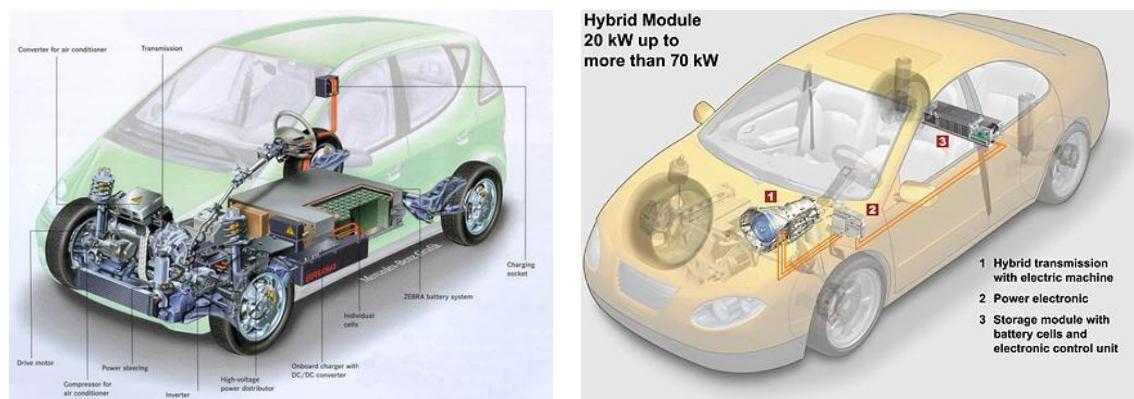


Figura 9. Vehículos eléctrico e híbrido

### **Presupuesto**

229.180 euros

### **Indicadores de seguimiento**

Vehículos eléctricos e híbridos adquiridos

<b>Reducción de emisiones</b>	6,39	<b>Reducción de energía</b>	21
-------------------------------	------	-----------------------------	----

(tCO <sub>2</sub> )		(MWh)	
---------------------	--	-------	--

## MEDIDA 5.3. CURSOS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**

**Responsable:**

La conducción eficiente es un nuevo tipo de conducción que se rige por un conjunto de sencillas reglas que permiten aprovechar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de los motores de los coches actuales. Entre sus principales ventajas podríamos citar la mejora del confort, disminución del consumo, ahorro en combustible y mantenimiento, aumento de la seguridad y reducción de emisiones.

Se estima que con este tipo de conducción se obtienen disminuciones medias de consumo de combustible del orden del 15% sobre la conducción convencional.

### **Objetivo**

Formar a todos los conductores de vehículos pertenecientes a la flota municipal en técnicas de conducción eficiente.

### **Actuaciones**

- Se inscribirá en los diversos cursos de conducción eficiente que se realizan a nivel Regional a todos los conductores de vehículos municipales.
- Reciclar cada dos años a los conductores formados.

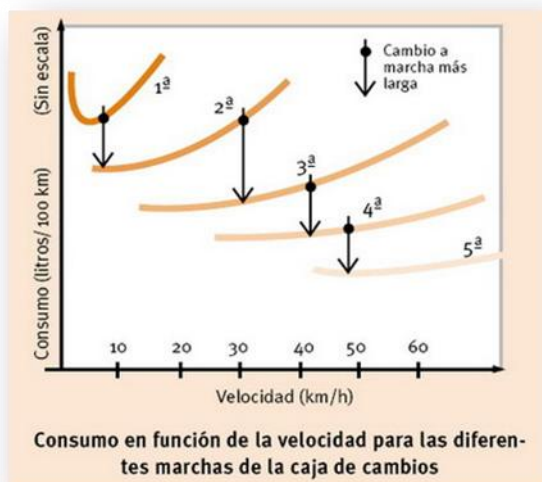


Figura 10. Técnicas de conducción eficiente

### **Presupuesto**

880 euros

### **Indicadores de seguimiento**

Conductores formados

Reducción de emisiones (tCO <sub>2</sub> )	4,10	Reducción de energía (MWh)	20,74
--	------	----------------------------	-------

## MEDIDA 5.4. USO DE BIOCOMBUSTIBLE B10

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Anual

**Responsable:**

Con el fin de apoyar la instalación de surtidores de combustibles con alto contenido en biocombustible el Ayuntamiento de Cieza se compromete a conseguir para el año 2020 un uso de combustible B10 (10% de biocombustible, 90% gasoil) en los vehículos diésel de su parque móvil municipal.

Este porcentaje de biocombustible podrá ser aumentado si se cuenta con la experiencia suficiente que demuestre que el uso de porcentajes mayores de combustibles no supone ningún tipo de problema técnico para los vehículos de la flota.

Esta medida deberá ser apoyada por la instalación de infraestructura que surta de este combustible en la ciudad, para ello se otorgará la concesión de suministro de combustible a los vehículos municipales exclusivamente a aquellas estaciones de servicio que instalen surtidores de este tipo de combustibles.

Esta medida servirá también para poner a disposición del público estos combustibles y fomentar el consumo entre los usuarios privados.

### **Objetivo**

Uso de biocombustibles en la flota de vehículos municipal

### **Actuaciones**

- Se centralizarán todos los consumos en una misma estación de servicio, siempre que ésta cuente con un surtidor de B10.
- Se usará combustible B10 en toda la flota de vehículos diésel de la flota municipal.

### **Presupuesto**

Contabilizado en la Medida 7.10

### **Indicadores de seguimiento**

Litros de biocombustible B10 consumidos por la flota municipal

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	0,96	<b>Consumo de energía renovable (MWh)</b>	4,33
---	------	---	------

## V.6. SERVICIOS PÚBLICOS DE TRANSPORTE

### V.6.1. Escenario tendencial

En el escenario tendencial del transporte público se ha considerado la creación de nuevas líneas y la adquisición de nuevos vehículos, de acuerdo con lo propuesto en la Medida 7.8.

El aumento de consumo de energía y emisiones en el transporte público será consecuencia del aumento de la oferta, repercutiendo de forma positiva en la disminución de emisiones del transporte privado y comercial.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Emisiones per cápita sin actuaciones	0,00062	0,00134	0,00133	0,00132	0,00132	0,00131	0,00130	0,00130	0,00129	0,00129
Emisiones (tCO <sub>2</sub> ) sin actuaciones	22	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Consumo energía (MWh) sin actuaciones	82	190	190	190	190	190	190	190	190	190

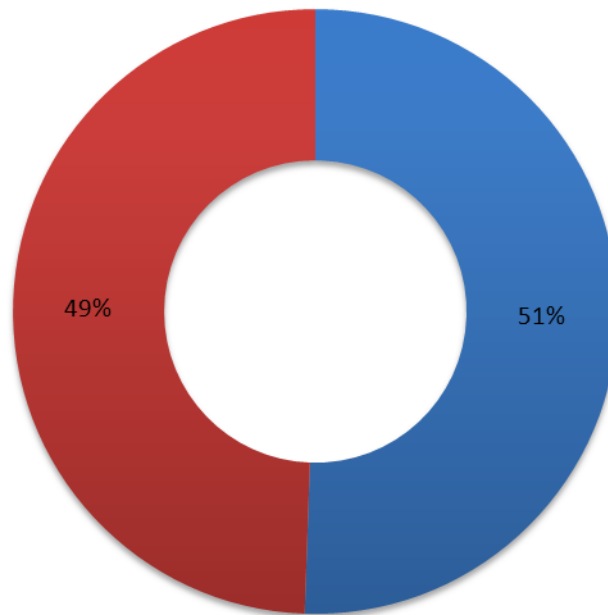
Tabla 37. Escenario tendencial transporte público

V.6.2. Índice medidas transporte público

Acciones/medidas PRINCIPALES	Departamento, persona o empresa responsables	Periodo de Aplicación	Costes estimados (euros)	Ahorro de energía previsto por medida	Consumo de energía renovable prevista por medida	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]
				[MWh/a]	[MWh/a]	
6.1. Uso de biocombustibles			Contabilizado en otras medidas	0	33,92	5,47
6.2. Formación en conducción eficiente			900	19,10	0	5,10
<b>TOTAL</b>			<b>900</b>	<b>19,10</b>	<b>33,92</b>	<b>10,57</b>

Tabla 38. Índice medidas transporte público

## Tasa de ahorro de emisiones



■ Uso de biocombustible ■ Conducción eficiente

Gráfico 73. Tasa de ahorro por medida transporte público



### V.6.3. Escenario tendencial corregido

Tras la aplicación de las medidas anteriores se obtiene el escenario tendencial mostrado en la Tabla 39.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Población	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
Emisiones per cápita con actuaciones	0,00062	0,00120	0,00116	0,00115	0,00114	0,00113	0,00101	0,00100	0,00100	0,00099
Emisiones estimadas ( t CO <sub>2</sub> )	22	43	42	42	42	42	37	37	37	37
Consumo energía estimada (MWh)	82	170	169	169	169	169	163	163	163	163
Ahorro gasóleo acumulado (l)	0	1.927	3.855	5.782	7.709	9.637	13.491	17.346	21.201	25.055

Tabla 39. Escenario tendencial con actuaciones transporte público

### Ahorro gasóleo acumulado

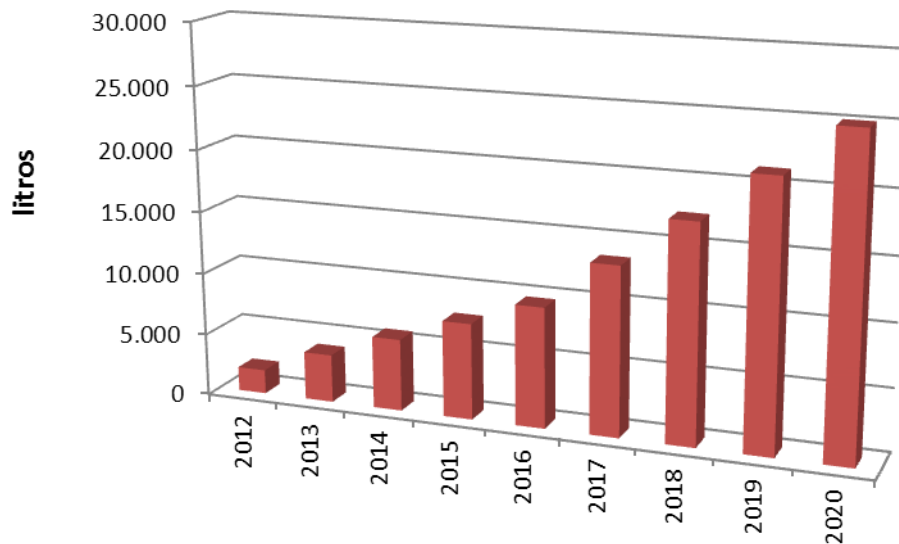


Gráfico 74. Ahorro combustible transporte público

## Emisiones per cápita

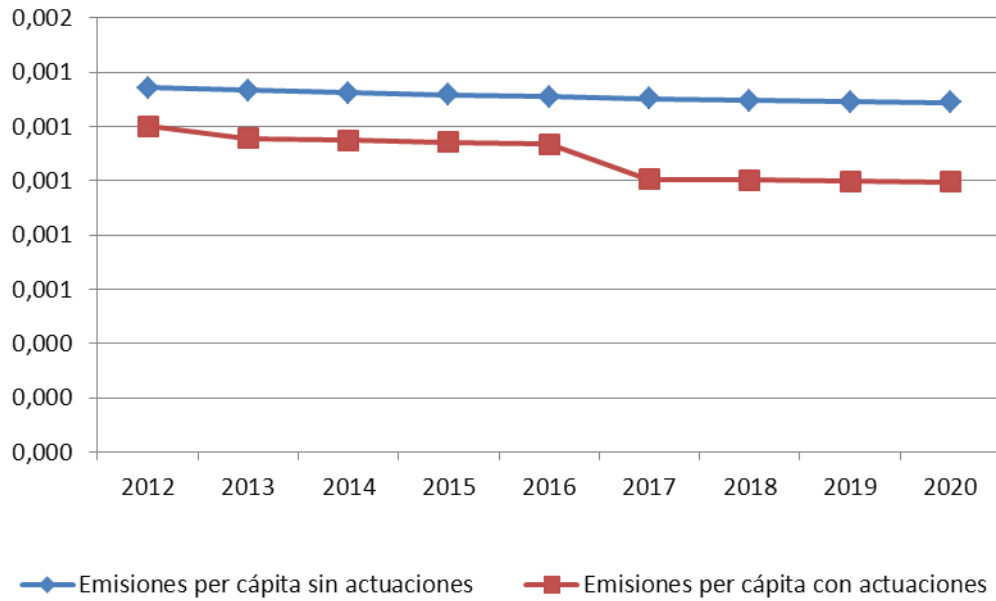


Gráfico 75. Emisiones per cápita transporte público

## Emisiones

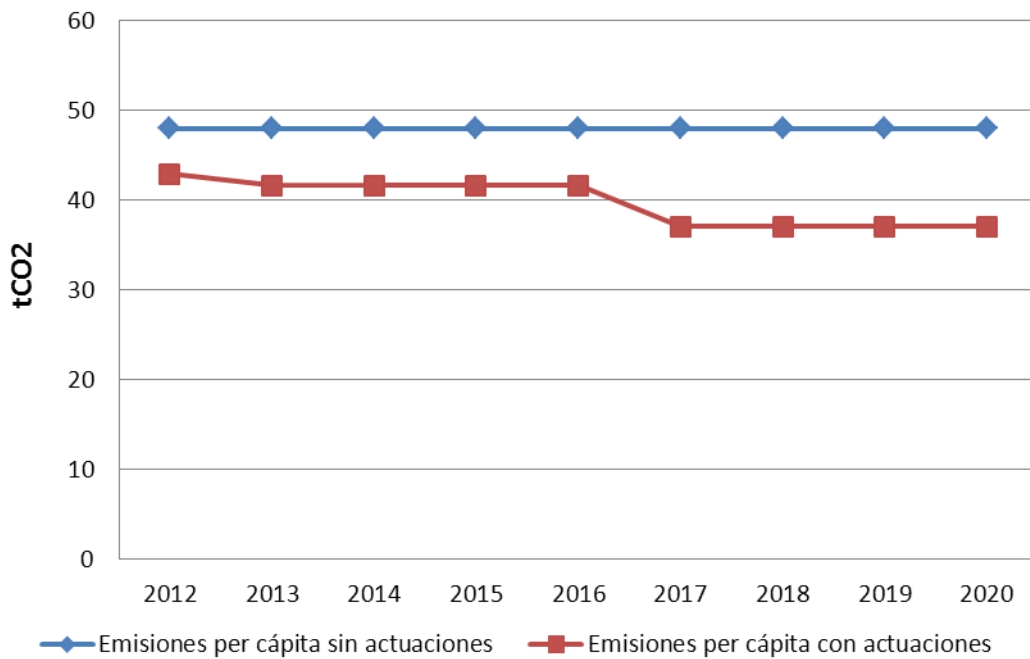


Gráfico 76. Emisiones (tCO<sub>2</sub>) transporte público

	Ahorros transporte público (2008-2020)	
	Emisiones	Energía
Per cápita	-62%	-87%
Global	-71%	-98%

Tabla 40. Ahorros con respecto a 2008 transporte público

Como se observa en la tabla anterior, las emisiones debidas al transporte público aumentan en 2020 más de la mitad de las emisiones producidas en el año de referencia (2008). Este aumento de emisiones se justifica debido a la existencia de una estrategia de aumento de la oferta de transporte público, que da lugar a una disminución de emisiones en el transporte privado.

Las medidas propuestas en el transporte público sirven para amortiguar el natural aumento de emisiones por ampliación de la flota. En la Tabla 41 pueden compararse las emisiones en 2020 sin actuaciones y con actuaciones.

	Ahorros transporte público 2020	
	Emisiones	Energía
Global	23%	14%

Tabla 41. Ahorros con respecto a 2020 transporte público

#### V.6.4. Acciones detalladas

### MEDIDA 6.1. USO DE BIOCOMBUSTIBLES

**Periodo de actuación:**  
2013-2020

**Revisión:**  
Bienal

**Responsable:**

Se denomina biocombustibles a los combustibles utilizados para el transporte y que provienen de cultivos como la colza, el trigo o la remolacha azucarera, pudiéndose obtener también a partir de residuos y material orgánico tales como aceites usados, residuos de alimentos o estiércol animal.

El biodiesel es un combustible que puede ser utilizado en la mayoría de los vehículos diesel convencionales, generalmente mezclado con gasóleo. Este biocombustible se obtiene a partir de aceites vegetales como el de colza o el de girasol, y a partir de residuos de alimentos o aceites.

#### **Objetivo**

El objetivo de la medida es el uso de biocarburantes en el transporte urbano del municipio.

#### **Actuaciones**

- Alimentar con B10 (mezcla consistente en un 10% biodiesel+90% gasoil) los autobuses de transporte urbano del municipio en el periodo 2013-2016.
- Alimentar con B20 (20% biodiesel+80% gasoil) en el periodo 2017-2020.

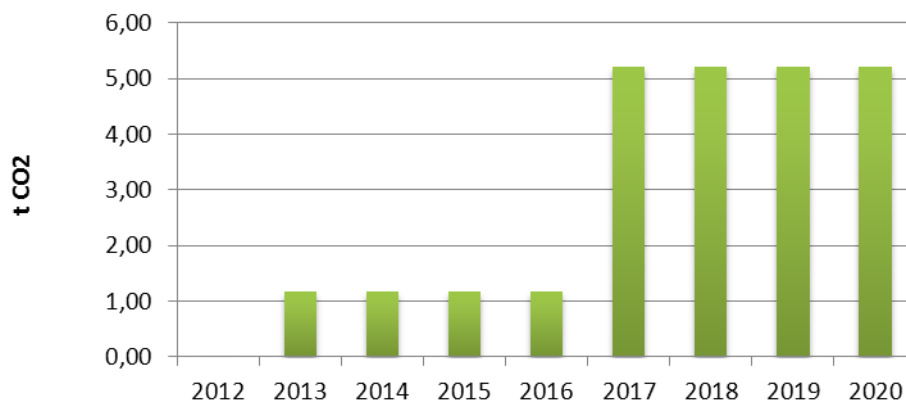


Gráfico 77. Ahorro de emisiones por uso biocombustibles en transporte público

#### **Presupuesto**

Cuantificado en la Medida 7.10

#### **Indicador de seguimiento**

Litros de biocarburantes consumidos por el transporte público

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	5,47	<b>Consumo de energía renovable (MWh)</b>	33,92
---	------	---	-------

## MEDIDA 6.2. FORMACIÓN EN CONDUCCIÓN EFICIENTE

**Periodo de actuación:**

2012-2010

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

La conducción eficiente es un nuevo tipo de conducción que se rige por un conjunto de sencillas reglas que permiten aprovechar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de los motores de los coches actuales. Entre sus principales ventajas podríamos citar la mejora del confort, disminución del consumo, ahorro en combustible y mantenimiento, aumento de la seguridad y reducción de emisiones.

Se estima que con este tipo de conducción se obtienen disminuciones medias de consumo de combustible del orden del 15% sobre la conducción convencional.

**Objetivo**

Implantar las técnicas de conducción eficiente para los conductores de autobuses del transporte urbano.

Esta medida no servirá de nada si no existe un reciclado y una formación continua en los conductores, es por esto que el Ayuntamiento se compromete, además de dar un curso de formación a la totalidad de conductores de transporte público, a llevar a cabo una formación continua de los mismos a lo largo del periodo de vigencia del Plan.

**Actuaciones**

- Formar en técnicas de conducción eficiente a la totalidad de los conductores de autocares del servicio público de transporte.
- Reciclar cada dos años a los conductores formados.

**Presupuesto**

900 euros

**Indicadores de seguimiento**

Conductores formados

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	5,10	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	19,10
---	------	-----------------------------------	-------

## V.7. TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

### V.7.1. Escenario tendencial

El consumo de energía asociado al transporte privado representa más del 60% de la energía total consumida dentro del término municipal, por lo que la actuación en este sector es de vital importancia para la consecución de los objetivos de ahorro de emisiones fijados.

El escenario tendencial se ha elaborado a partir de datos pertenecientes al parque de vehículos municipal obtenidos de la Dirección General de Tráfico.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones per cápita sin actuar</b>	1,634	1,644	1,656	1,668	1,681	1,695	1,709	1,724	1,742
<b>Emisiones estimadas (t CO2)</b>	58.357	59.174	59.991	60.807	61.624	62.441	63.258	64.075	64.892
<b>Turismos</b>	52.691	53.471	54.251	55.031	55.811	56.591	57.371	58.151	58.931
<b>Motocicletas</b>	547	566	586	605	624	643	662	681	700
<b>Resto</b>	5.119	5.137	5.154	5.172	5.189	5.207	5.225	5.243	5.261
<b>Energía estimada (MWh)</b>	225.895	229.052	232.210	235.368	238.526	241.685	244.843	248.001	251.159
<b>Turismos</b>	199.760	202.717	205.674	208.631	211.588	214.546	217.503	220.460	223.417
<b>Motocicletas</b>	2.198	2.275	2.352	2.428	2.505	2.582	2.659	2.735	2.812
<b>Resto</b>	20.064	20.133	20.202	20.271	20.340	20.409	20.479	20.549	20.619
<b>Parque de vehículos</b>	20.871	21.167	21.463	21.759	22.055	22.351	22.648	22.944	23.240

Tabla 42. Escenario tendencial transporte privado y comercial

## Emisiones Turismos

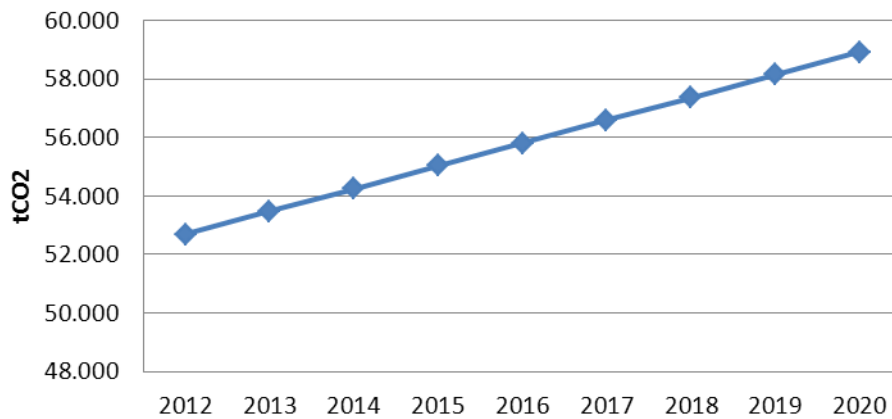


Gráfico 78. Escenario tendencial turismos

## Emisiones Motocicletas

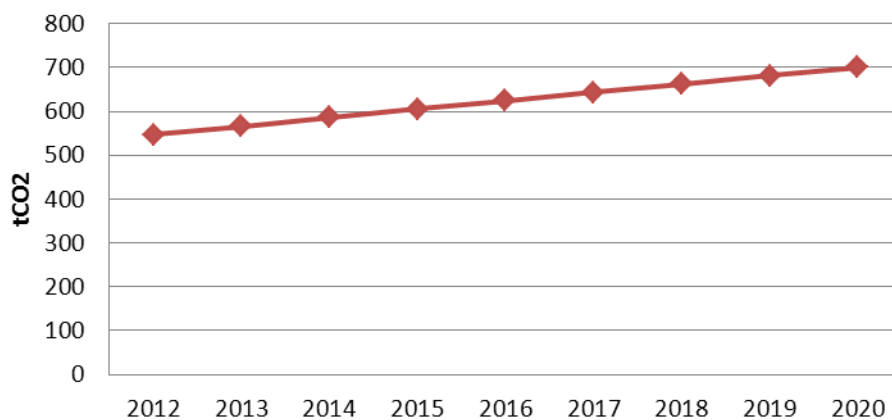


Gráfico 79. Escenario tendencial motocicletas

## Emisiones Resto

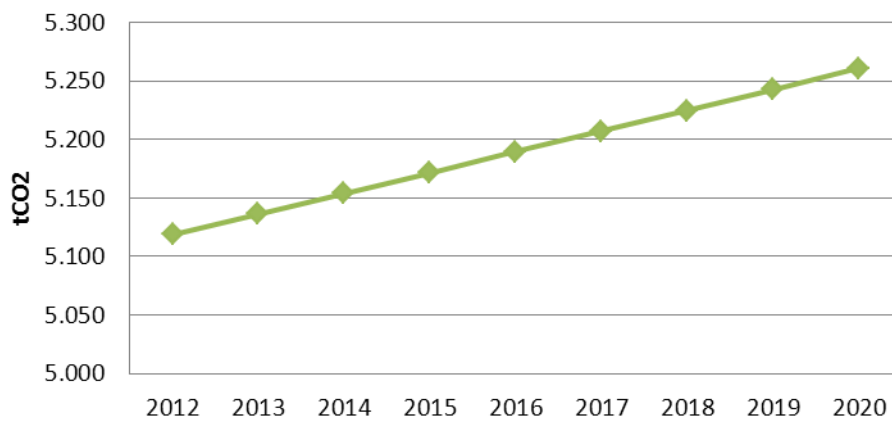


Gráfico 80. Escenario tendencial resto de vehículos (camiones y furgonetas)

### V.7.2. Índice medidas transporte privado y comercial

Acciones/medidas PRINCIPALES	Departamento, persona o empresa responsables (en caso de participación de terceras partes)	Aplicación [fecha de inicio y de finalización]	Costes estimados (euros) <u>por acción/medida</u>	Ahorro de energía previsto por medida [MWh/a]	Consumo de energía renovable prevista por medida [MWh/a]	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]
7.1. Plan de actuación sobre el viario			31.650.925	Cuantificado en otras medidas	0	Cuantificado en otras medidas
7.2. Promoción del turismo eléctrico			11.468.050	3.369	0	813
7.3. Promoción de la motocicleta eléctrica			1.008.168	1.795	0	519
7.4. Promoción del vehículo híbrido			15.592.500	4.597	0	1.213
7.5. Promoción de la motocicleta y ciclomotor			0	2.360	0	622
7.6. Plan de modos blandos			6.429.550	18.821	0	4.963
7.7. Formación en conducción eficiente			108.000	5.175	0	1.365
7.8. Promoción del transporte público			1.172.368	9.049	0	2.385
7.9. Servicio compartir coche			0	2.234	0	589
7.10. Promoción de los biocarburantes			150.000	0	252	57
<b>TOTAL</b>			<b>67.579.561</b>	<b>47.400</b>	<b>252</b>	<b>12.526</b>

Tabla 43. Medidas de actuación transporte privado y comercial



## Tasa de ahorro de emisiones

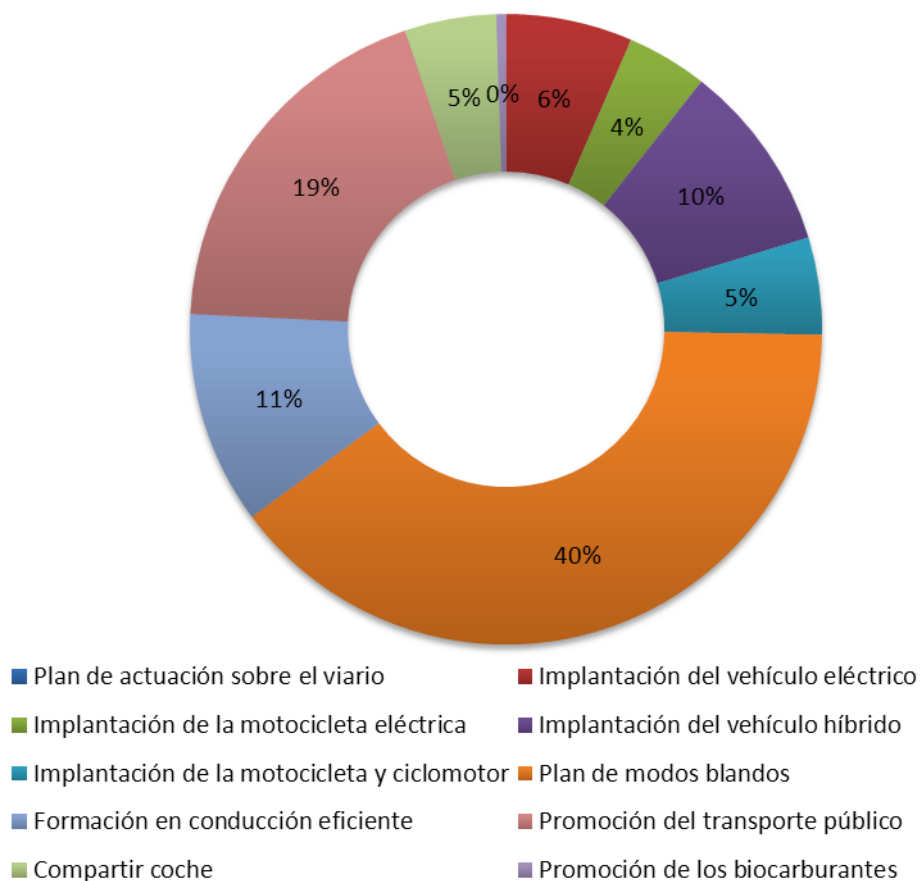


Gráfico 81. Tasa de ahorro por medida transporte privado y comercial

### V.7.3. Escenario tendencial corregido

Tras la aplicación de las medidas propuestas, las emisiones corregidas del transporte privado y comercial proyectadas hasta 2020 son las mostradas en la Tabla 44.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Población</b>	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
<b>Emisiones per cápita con actuaciones</b>	1,53	1,51	1,49	1,46	1,42	1,37	1,33	1,28	1,22
<b>Emisiones estimadas con actuaciones (t CO2)</b>	54.719	54.425	53.933	53.039	51.904	50.570	49.124	47.661	45.616
<b>Turismos</b>	49.070	48.746	48.226	47.303	46.141	44.779	43.308	41.820	39.763
<b>Motocicletas</b>	530	543	554	566	576	585	594	601	597
<b>Resto</b>	5.119	5.136	5.153	5.170	5.188	5.205	5.222	5.240	5.257
<b>Energía estimada con actuaciones (MWh)</b>	222.767	221.617	219.663	216.065	211.415	205.863	199.778	193.606	187.446
<b>Turismos</b>	197.044	195.794	193.755	190.100	185.415	179.844	173.754	167.583	161.428
<b>Motocicletas</b>	2.173	2.224	2.272	2.318	2.359	2.397	2.431	2.458	2.482
<b>Resto</b>	20.064	20.133	20.202	20.271	20.340	20.409	20.479	20.549	20.619
<b>Ahorro gasóleo (litros)</b>	1.623.736	1.984.721	2.416.780	2.991.623	3.655.516	4.397.128	5.187.242	5.991.162	6.801.637
<b>Ahorro gasolina (litros)</b>	39.648	100.734	178.327	289.344	421.291	571.574	733.551	899.466	1.072.298

Tabla 44. Escenario tendencial con actuaciones transporte privado y comercial

## Ahorro combustibles

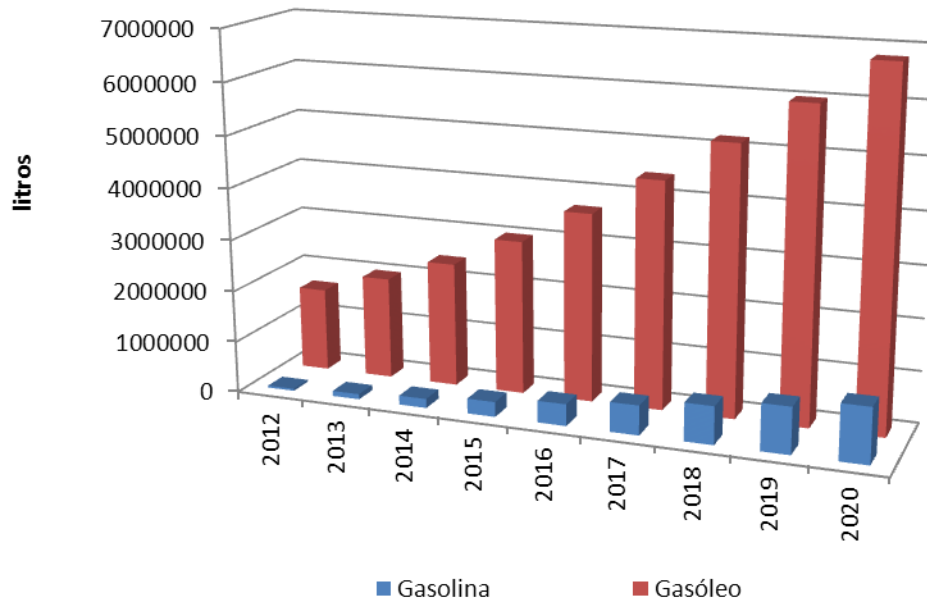


Gráfico 82. Ahorro de combustibles por actuaciones en transporte privado y comercial

## Emisiones per cápita

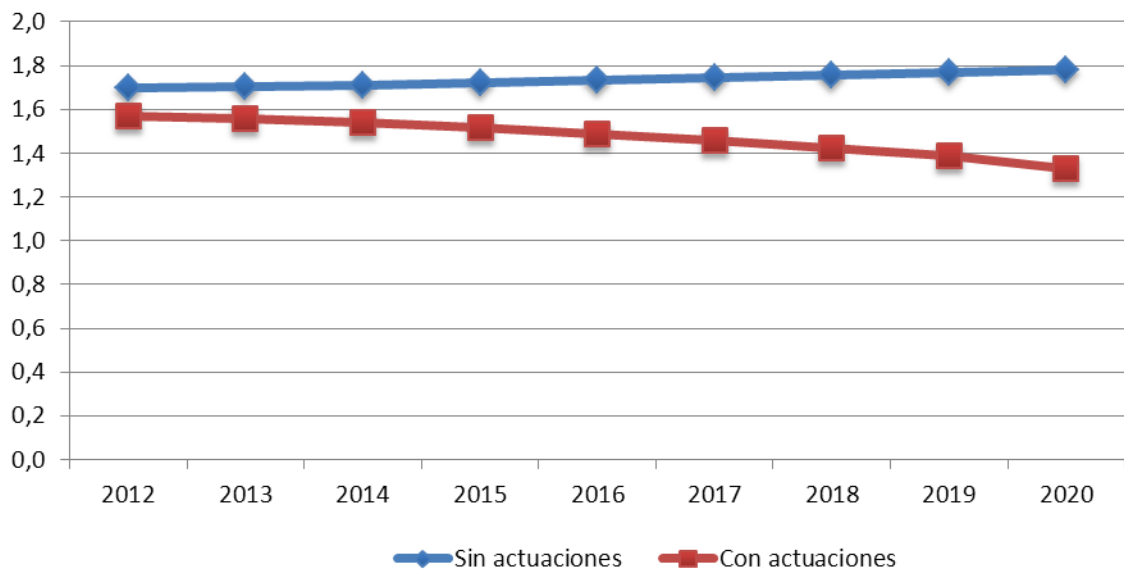


Gráfico 83. Emisiones per cápita transporte privado y comercial

## Emisiones

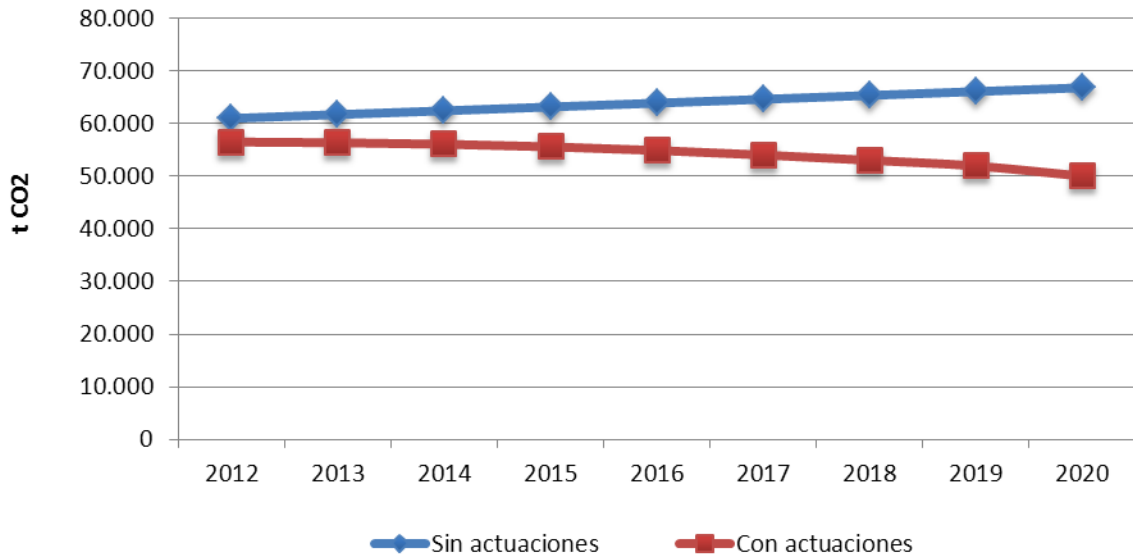


Gráfico 84. Proyección de emisiones sector transporte privado y comercial.

Los porcentajes de ahorro obtenidos con respecto al total del sector transporte privado y comercial resultado de las medidas propuestas son los mostrados en la Tabla 45.

	Ahorros transporte privado y comercial (2008-2020)	
	Emisiones	Energía
Per cápita	23,41%	18,36%
Global	18,82%	13,47%

Tabla 45. Ahorros transporte privado y comercial.

V.7.4. Acciones detalladas

## MEDIDA 7.1. PLAN DE ACTUACIÓN SOBRE EL VIARIO Y EL APARCAMIENTO

**Periodo de actuación:**  
2012-2020

**Revisión:**  
Bienal

**Responsable:**

La vía pública y las infraestructuras de apoyo al automóvil se entienden como elementos que deben contribuir a reducir el impacto del tráfico en áreas urbanas sensibles y racionalizar los flujos de automóviles y otros vehículos motorizados, de modo que se eviten recorridos redundantes y de agitación, ya que su único efecto es elevar la contaminación, aumentar el consumo energético y elevar el riesgo de accidentalidad.

Del análisis de la movilidad realizado en el Plan de Movilidad Urbana del municipio de Cieza se han identificado las principales problemáticas que deben solventarse para conseguir el objetivo de reducción del uso del transporte privado y su trasvase hacia el transporte público y los modos blandos.

- El peso de los movimientos internos en un municipio con un fuerte peso del núcleo principal en residencia y actividad, está generando una intensa movilidad local y de barrio, idónea para los modos blandos; sin embargo, el vehículo privado se sobre-utiliza en viajes cortos.
- Es necesario el apoyo de la circulación rodada en variantes que eviten los tráficos de paso regionales y en vías de ronda continuas que expulsen tráficos internos de la malla principal y las zonas centrales.
- El casco urbano, espacio de coexistencia de modos de uso principal residencial, está penalizado por la circulación a velocidad excesiva del vehículo privado y el aparcamiento irregular. Además, el desplazamiento del centro urbano percibido al entorno de Plaza de España y Paseo, plantea oportunidades de generación de un espacio continuo de protagonismo peatonal a partir de las áreas templadas preexistentes.
- Como actuación complementaria, debe aplicarse una política de disuasión del aparcamiento en las zonas más centrales asociada a la implantación de aparcamientos subterráneos alternativos.

### Objetivo

El objetivo de la medida es la reducción del uso del transporte privado, principalmente en el núcleo principal, mediante medidas de disuasión del uso del vehículo privado en el núcleo urbano desplazándolo hacia vías exteriores, que permitan el trasvase de la movilidad hacia medios de transporte más sostenibles (transporte público, bicicleta y a pie) así como el desarrollo de los mismos bajo unas condiciones de seguridad, comodidad y eficacia.

### Actuaciones

- Creación de una Ronda urbana, que canalice el tráfico interno de más larga distancia, retirándolo de la malla principal.
- Mejora de la conexión del núcleo con Ascoy/Los Prados.
- Mayor protagonismo de los modos blandos ampliando y dando continuidad al espacio de coexistencia actual.

- Restringir el paso en turismo al casco solo para residentes, salvo un itinerario que queda libre sin posibilidad de aparcamiento para garantizar la accesibilidad.
- Creación de nuevas infraestructuras de aparcamiento de rotación para albergar a los visitantes con destino al casco de la ciudad.
- Creación de aparcamientos específicos para residentes.
- Implantación de una zona ORA continua en el entorno de Plaza de España y Paseo para evitar los tráficos de agitación en las calles paralelas en la búsqueda de aparcamiento libre y disuadir del acceso en vehículo privado. Los residentes en la zona regulada podrán contar con autorizaciones para el aparcamiento libre en ella, regulándose, así, sólo el aparcamiento de vehículos visitantes.
- Recolocación de los vados de carga y descarga fuera de ejes principales, para limitar su interferencia con el tráfico motorizado en los viales principales.
- Actitud de rigidez policial en cuanto a las normas de circulación y estacionamiento se refiere. Se registra un problema crónico en la ciudad de atasco y colapso de algunas vías urbanas a las horas de entrada y salida de los centros educativos, así como un mal estacionamiento en diversas zonas del casco urbano. Si se pretende penar el uso del turismo, ha de hacerse cumplir la ley y que el estacionamiento de los mismos se restrinja a aquellas plazas acondicionadas para el mismo. El uso del conocido como vehículo "cazarmultas" se demuestra especialmente potente por su capacidad para registrar los vehículos mal estacionados en un periodo de tiempo muy corto, puede estudiarse la adquisición de uno de estos modelos por parte de la policía local de la ciudad.

Este plan de actuación puede considerarse como una medida horizontal que influye directamente en la mayoría de medidas desarrolladas en el ámbito del transporte. Por tanto, los ahorros que se obtiene por la aplicación de la misma se contabilizarán en cada una de las medidas con dependencia de la presente.

### Presupuesto

31.650.925 euros

### Indicadores de seguimiento

Actuaciones sobre el viario realizadas

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	Cuantificada en otras medidas	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	Cuantificada en otras medidas
---	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------

## MEDIDA 7.2. PROMOCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El vehículo eléctrico es una tecnología incipiente que parece destinada a protagonizar en un futuro el transporte urbano. Sus principales ventajas son sus nulas emisiones en casco urbano y su mínima contaminación acústica. Asimismo por el reducido consumo que presenta, y su autonomía suficiente a distancias urbanas hacen de esta una herramienta ideal para combatir los problemas derivados del consumo de combustibles fósiles.

Dado que es una tecnología incipiente y desconocida, las Administraciones habrán de trabajar para conseguir promocionar este transporte en la ciudad.

Para la consecución de una efectiva penetración de vehículo eléctrico en el parque móvil del municipio se hace necesario combinar diferentes medidas desde las diferentes administraciones públicas.

En lo que corresponde a la administración local, sus esfuerzos irán dirigidos en tres campos:

- Infraestructuras
- Fiscal
- Concienciación

**Objetivo:**

El objetivo de la medida es la implantación progresiva del vehículo eléctrico en el parque de vehículos del municipio, hasta alcanzar el 1,6% sobre el parque vehicular de 2020.

**Actuaciones:**

Las actuaciones a realizar por parte del ayuntamiento serán del tipo fiscal, infraestructuras así como concienciación y promoción.

**Infraestructuras**

1. Instalación de puntos de recarga.

Se propone la instalación de puntos de recarga públicos en el casco urbano mediante la combinación de diferentes opciones:

a. Instalación de puntos de recarga en las gasolineras del casco urbano.

Estos puntos de recarga están destinados a la conocida como “carga rápida” del vehículo eléctrico, no durando esta más de 15 minutos, siendo esta carga complementaria a la “carga lenta” que el usuario del vehículo realizará en su residencia o lugar de trabajo.

Estos puntos de recarga, por el consabido coste que tienen, deberán instalarse preferentemente en zonas visibles de gran tránsito de persona para evitar actos vandálicos que pudieran reportar un sobrecoste a la instalación.

b. Instalación de puntos de recarga con aparcamiento exclusivo en el casco urbano en ubicaciones privilegiadas.

Estos puntos de aparcamiento en zonas privilegiadas, en calles de difícil estacionamiento conjugarán por un lado el hecho de poder estacionar el vehículo en áreas de la ciudad privilegiadas, con la posibilidad de realizar la carga del vehículo mientras el usuario realiza los menesteres que

tenga programados en la ciudad. Combinamos de este modo un acción técnica (posibilidad de recarga), logística (aparcamiento privilegiado) con una exención fiscal (exención de pagar la ORA).

Por supuesto, se entiende que el punto de recarga habrá de contar con un tarificador de consumo que el usuario deberá abonar.

## 2. Reducción de plazas de aparcamiento.

Con el ánimo de penar el acceso al casco urbano mediante vehículo convencional, se propone una reducción paulatina de plazas de aparcamiento en la ciudad, que combinándola con la reserva de espacios para vehículos eléctricos y otros de carácter menos agresivo con el medio ambiente que los vehículos tradicionales, pudieran mejorar la competitividad de estos últimos frente a los primeros. Esta reducción de plazas de aparcamiento deberá estar compensado con un aumento de la oferta de plazas de aparcamiento subterráneos.

### **Fiscal**

Las medidas fiscales para conseguir una mejora competitiva del coche eléctrico sobre el vehículo convencional estarán encuadradas en dos direcciones, penar a los vehículos menos sostenibles, y primar aquellos vehículos que emitan menos gases de efecto invernadero a la atmósfera.

#### 1. Penar a los vehículos más contaminantes.

La medida consiste en elevar la presión fiscal en aquellos vehículos que estén certificados como más contaminantes, elevando en su conjunto el total de impuestos a la totalidad de turismos que consuman gasoil y gasolina.

#### 2. Primar al vehículo eléctrico.

- a. Exención del pago en zona ORA y aparcamientos subterráneos.

Creación de un distintivo visual, que exente al vehículo eléctrico del pago en zona ORA y aparcamientos subterráneos del término municipal, pudiéndose llegar a acuerdos bilaterales entre Ayuntamientos, o bien realizar una política similar a nivel de Comunidad Autónoma.

- b. Exención de impuestos.

Con el fin de promover la entrada progresiva del vehículo eléctrico en el parque automovilístico de la ciudad, se propone la exención de impuestos municipales a los mismos hasta alcanzar un porcentaje suficiente de turismos eléctricos sobre el parque de turismos del municipio.

- c. Exención de impuestos en vehículos eléctricos de compañías privadas.

Para lanzar el vehículo eléctrico en las compañías privadas, se propone la exención del impuesto en las mismas, sumando por un lado la mejora de la competitividad económica con el papel difusor, y de prueba por el uso que múltiples usuarios hacen de estos vehículos.

### **Promoción y concienciación**

- Información de contaminación urbana.

Realizar una campaña informativa a la ciudadanía de la contaminación urbana derivada del uso del vehículo privado, incluyendo la instalación de paneles informativos en las zonas de mayor afluencia de personas, el uso de cuñas publicitarias, la información directa a ciudadanos a través de correo postal, y toda aquella vía de comunicación que se considere efectiva.



- Campañas de información y promoción.

Dar a conocer a los ciudadanos las múltiples ventajas que presenta el coche eléctrico, información acerca de ayudas disponibles para la obtención de los mismos y toda información relevante a través de campañas de información y promoción.

- Adquisición de vehículos eléctricos para el parque móvil municipal.

Como herramienta de difusión y familiarización de la ciudadanía con este tipo de vehículos, se propone dotar paulatinamente al parque móvil municipal de este tipo de vehículos.

### **Otros planes supramunicipales**

El Plan Movele es un plan gestionado por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, el cual incluye entre sus medidas el desarrollo de un proyecto piloto de introducción de vehículos eléctricos con el objetivo de demostrar la viabilidad técnica, energética y económica de esta alternativa de movilidad.

Entre las actividades del IDAE dentro del Plan Movele se encuentran las siguientes:

1. Apoyo a las ciudades con Movilidad Eléctrica: Guía, Sello MOVELE, Convenio con FEMP.
2. Apoyo al desarrollo de infraestructuras de recarga. Medidas de colaboración de IDAE con las CC.AA. en el marco del PAE4+.
3. Plan de marketing del VE en las flotas: IDAE ha firmado un Convenio de colaboración con AEGFA para llevar a cabo un conjunto de acciones de comunicación que permitan activar la incorporación del VE en las flotas.
4. Participación en proyectos internacionales: EVI - Electric Vehicle Initiative; Grupo de Trabajo EV-HEV de la AIE; SAB del Proyecto GridforVehicles (G4V).
5. Participación en Foro nacionales relacionados con el Vehículo Eléctrico: Foro CDTI; Proyecto REVE; Foro TIC/Sostenibilidad; FOREVE, Prospectiva VE de la EOI; etc...
6. Colaboración en el desarrollo de medidas normativas y legislativas de fomento del VE en España (RD de ayudas para la adquisición de VE; RD del gestor de cargas de VE; RD de introducción de puntos de recarga de VE en ciudades, edificios, parkings, viviendas, etc..., ITC de modificación del REBT para incorporación de puntos de recarga de VE en las edificaciones, fomento del VE en el ámbito del borrador de la Ley de Energías Renovables y Eficiencia Energética,...).

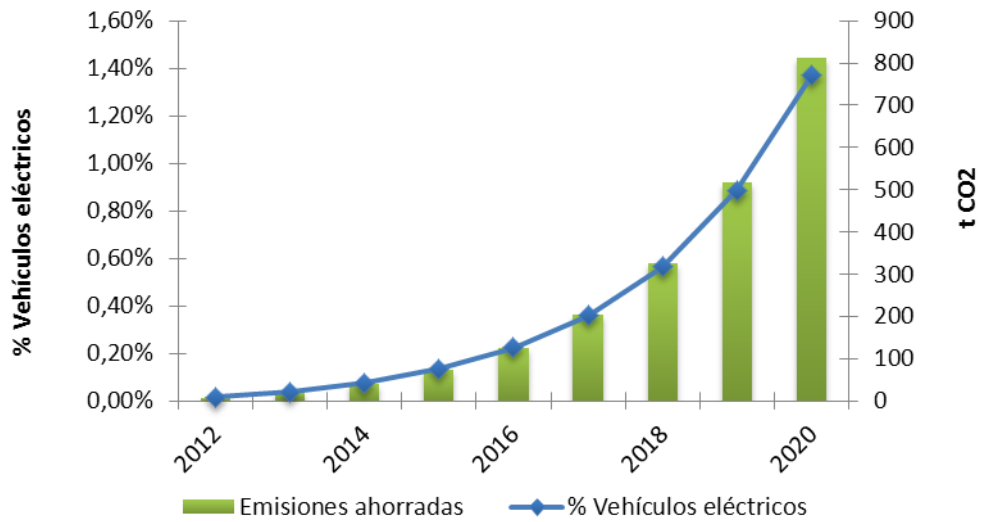


Gráfico 85. Ahorro de emisiones por promoción del vehículo eléctrico

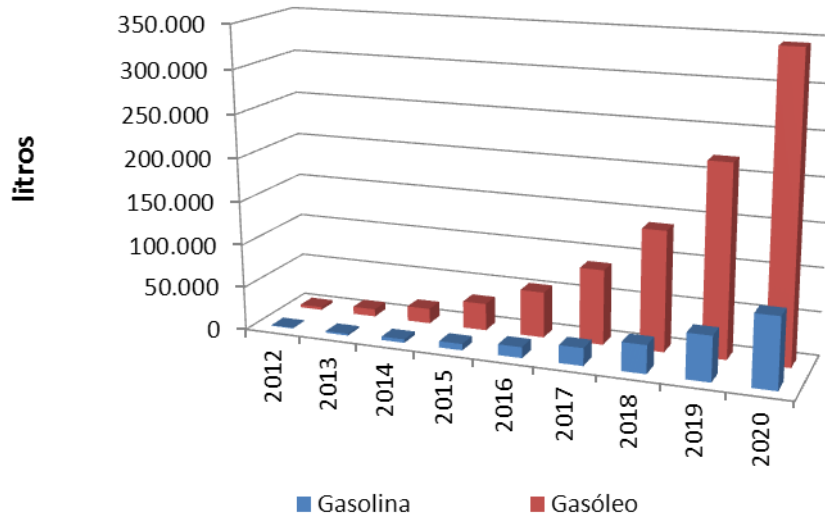


Gráfico 86. Ahorro de combustibles por promoción del vehículo eléctrico

### Presupuesto

11.468.050 euros

### Indicadores de seguimiento

Vehículos eléctricos empadronados; Puntos de recarga instalados; Paneles informativos de la contaminación instalados; Campañas de promoción realizadas

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	813	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	3.369
---	-----	-----------------------------------	-------

## MEDIDA 7.3. PROMOCIÓN DE LA MOTO ELÉCTRICA

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

La motocicleta eléctrica es ya una realidad en las calles de numerosas ciudades españolas, a la ventaja de su menor consumo de energía se añade la prácticamente nula generación de ruido, lo que revierte directamente en la calidad de vida de los ciudadanos. Su uso está probado y cuenta con una tecnología suficientemente madura como para abordar un plan estratégico para su introducción en el parque móvil del municipio.

**Objetivo**

El objetivo de la medida es la implantación progresiva de la moto eléctrica en el parque de vehículos del municipio, hasta alcanzar el 11% sobre el parque de motocicletas estimado para 2020.

**Actuaciones**

El Municipio actuará en los siguientes campos:

**Infraestructuras**

- Estacionamiento privilegiado con puntos de recarga.

Para promover el uso de la motocicleta eléctrica se debe llevar a cabo una estrategia de instalación de puntos de recarga de las mismas a lo largo del casco urbano. La instalación de estos surtidores de energía deberá contemplar el interés laboral y comercial del área, debiendo estos ser instalados en zonas privilegiadas para el usuario.

**Urbanismo**

- Exclusividad de calles.

Se contempla la posibilidad de restringir el tráfico por diversas calles del municipio a los turismos, permitiendo exclusivamente el tránsito a través de ellas de vehículos a dos ruedas, transporte público, servicios de emergencias y propietarios.

De este modo el conductor de motocicleta ganará en seguridad, en reducción de tiempos de tránsito por evitar congestiones de tráfico, así como acceso y aparcamiento privilegiado en vías urbanas a las que no pueden acceder los turismos privados de los no residentes.

Esta medida permite además la mejora de la calidad de vida de los vecinos de dichas calles actuadas, consiguiéndose en las mismas una disminución de polución y de contaminación acústica procedente del tráfico, así como una mejora en la comodidad del peatón al circular por vías con menor tráfico rodado. Cabe añadir que esta acción permitiría asimismo ganar terreno para el peatón al eliminarse las plazas de estacionamiento de las mismas.

- Parada adelantada en semáforos.

Adelantar la espera en los semáforos de motocicletas, ciclomotores y bicicletas es una práctica puesta en marcha en diferentes ciudades del país. El propósito de la misma es que estas ocupen las primeras posiciones y arranquen antes que los vehículos para reducir accidentes y mejorar sus tiempos de tránsito.



Figura 11. Parada adelantada en semáforos (Ayuntamiento de Barcelona)

### **Fiscal**

- Exención fiscal.

Exención de impuestos para la motocicleta eléctrica, aumentando de este modo la competitividad de la misma frente a otras opciones más contaminantes.

### **Promoción y concienciación.**

- Campañas de promoción.

Creación de un evento de promoción de la moto eléctrica; contactando con los comercializadores de este tipo de vehículos para que la ciudadanía pueda acercarse a los mismos, probarlos e informarse.

- Promoción por la administración local.

Adquisición de motocicletas eléctricas para la flota municipal, que sirva para la promoción de su uso entre los trabajadores de la administración local, y como medida ejemplarizante para el resto de ciudadanía.

### **Relación con otras actuaciones**

- Reducción de plazas de aparcamiento de turismos en el casco urbano.
- Instauración zonas ORA.
- Información de contaminación y problemas derivados del uso de combustibles fósiles.

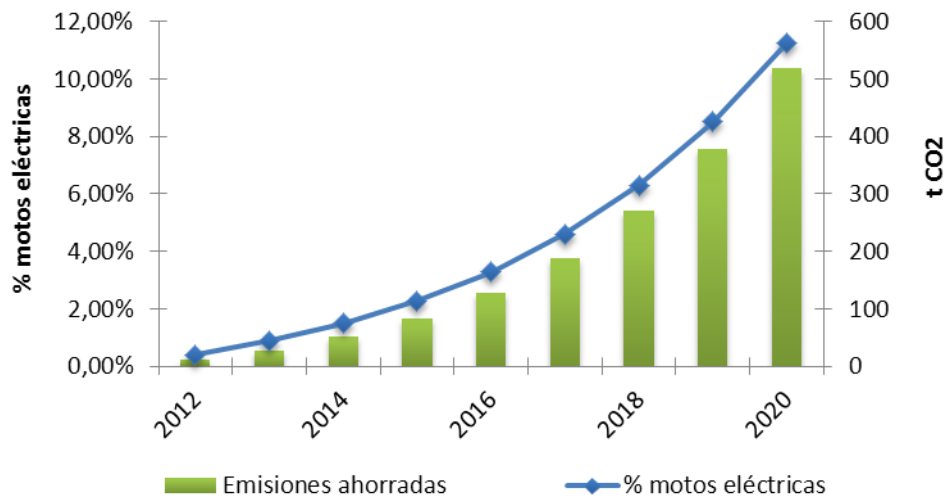


Gráfico 87. Emisiones ahorradas por promoción de la motocicleta eléctrica

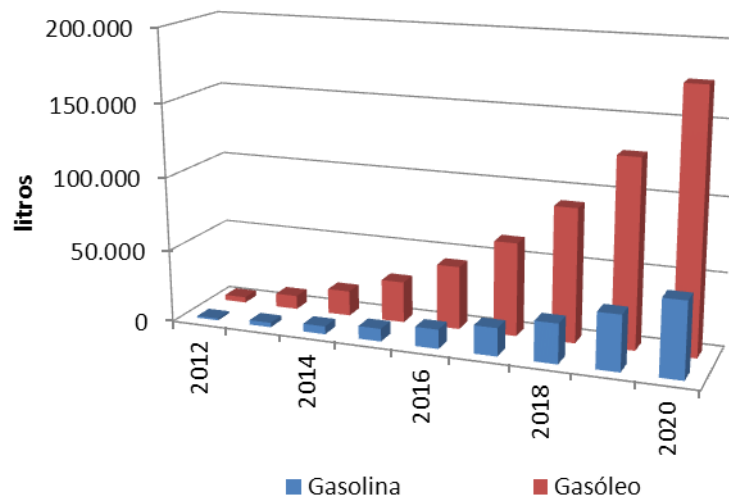


Gráfico 88. Combustible ahorrado por promoción de la motocicleta eléctrica

### Presupuesto

15.592.500 euros.

### Indicadores de seguimiento

Motocicletas eléctricas empadronadas en el municipio; Campañas de promoción realizadas; Paneles informativos de la contaminación urbana instalados.

Reducción de emisiones (tCO <sub>2</sub> )	519	Reducción de energía (MWh)	1.795
--	-----	----------------------------	-------

## MEDIDA 7.4. PROMOCIÓN DEL VEHÍCULO HÍBRIDO

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El vehículo híbrido posee una tecnología desarrollada y probada que ofrece unas reducciones de consumo de combustibles por recarga automática de sus baterías instaladas. Esto le ofrece la posibilidad de circular en modo eléctrico en sus trayectos por casco urbano ahorrando las emisiones de CO2 a la atmósfera y los problemas de salud derivados de las mismas en el núcleo urbano.

**Objetivo**

Fomentar la adquisición del vehículo híbrido en el parque móvil del municipio, consiguiendo un 1,9% sobre el parque de vehículos de 2020.

**Actuaciones**

Para la consecución de una efectiva penetración de vehículo híbrido en el parque móvil del municipio se hace necesario combinar diferentes medidas desde las diferentes administraciones públicas. En lo que corresponde a la administración local, sus esfuerzos irán dirigidos en tres campos:

**Infraestructuras**

- Reducción de plazas de aparcamiento + Reserva de aparcamiento

Con el ánimo de penar el acceso al casco urbano mediante vehículo convencional, se propone una reducción paulatina de plazas de aparcamiento en la ciudad combinándola asimismo con la reserva de espacios para vehículos híbridos y otros de carácter menos agresivo con el medio ambiente que los vehículos tradicionales; de este modo se conseguirá una mejora competitiva y práctica del uso de este tipo de vehículos.

**Fiscal**

Las medidas fiscales para conseguir una mejora competitiva del coche híbrido sobre el vehículo convencional estarán encuadradas en dos direcciones, penar al vehículo convencional, y primar aquellos vehículos que emitan menos gases de efecto invernadero a la atmósfera.

- Penar al vehículo convencional.

a) Impuestos progresivos según certificación energética del vehículo.

Compensando la reducción de ingresos por exención de los vehículos más eficientes, con un aumento del impuesto a aquellos más contaminantes.

b) Instauración zonas ORA

Estacionamiento regulado en el casco urbano con el fin de disuadir a los usuarios de vehículos privados.

- Primar al vehículo híbrido.

a) Exención del pago de ORA

Creación de un distintivo visual, que exente al vehículo híbrido del pago de la ORA en el término municipal, pudiéndose llegar a acuerdos bilaterales entre Ayuntamientos, o bien realizar una política similar a nivel de Comunidad Autónoma.

- Reducción de impuestos.

Impuestos reducidos para los vehículos híbridos. Se propone la implantación de un sistema de impuestos progresivos en la totalidad de cargas fiscales municipales que afecten a los vehículos privados en función de su certificación energética.

- Exención de impuestos en vehículos híbridos de compañías privadas.

Para lanzar el vehículo híbrido en las compañías privadas, se propone la exención del impuesto en las mismas, sumando por un lado la mejora de la competitividad económica con el papel difusor, y de prueba por el uso que múltiples usuarios hacen de estos vehículos.

- Deducción fiscal para taxis.

Fomentar fiscalmente el empleo de vehículos híbridos en los taxis de la ciudad, mediante la deducción fiscal en la renovación de las licencias, y el incremento de aquellos que no utilicen este tipo de vehículos.

**Relación con otras medidas**

Promoción del vehículo eléctrico.

**Otros planes supramunicipales.**

El Plan Movele es un plan gestionado por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, el mismo incluye la subvención de parte del coste del vehículo híbrido.



Gráfico 89. Emisiones ahorradas por promoción del vehículo híbrido

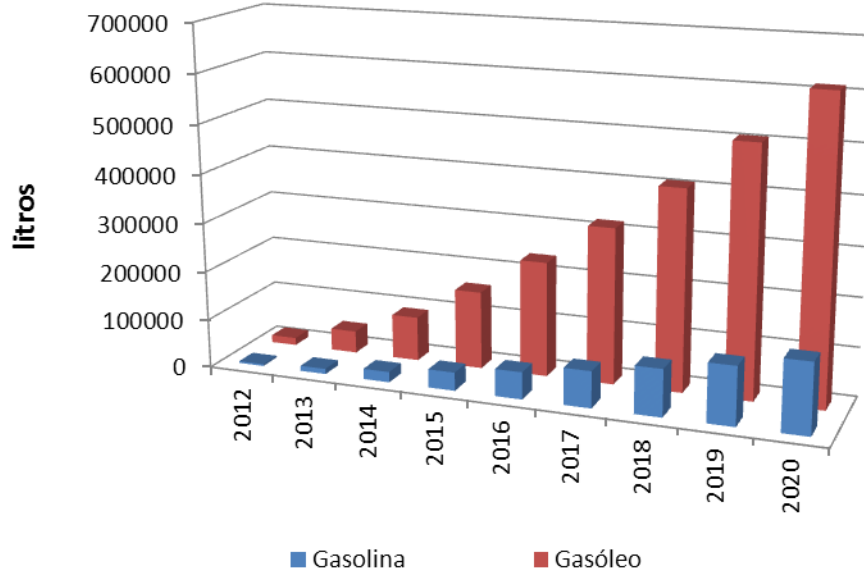


Gráfico 90. Combustible ahorrado por promoción del vehículo híbrido

**Presupuesto**

15.592.500 euros

**Indicadores de seguimiento**

Vehículos híbridos empadronados; Campañas de promoción realizadas

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	1.213	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	4.597
---	-------	-----------------------------------	-------



## MEDIDA 7.5. PROMOCIÓN DE LA MOTOCICLETA Y DEL CICLOMOTOR

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El uso del turismo en la ciudad es predominante incluso para trayectos cortos y con una ocupación individual del mismo. Estos trayectos pueden ser realizados perfectamente por la motocicleta y el ciclomotor, reportando beneficios económicos y de tiempo de trayecto al usuario, así como beneficios medioambientales al entorno urbano.

**Objetivo.**

Potenciar y promocionar el uso de la motocicleta y el ciclomotor para los trayectos urbanos, desplazando al turismo como vehículo predominante en los trayectos urbanos.

**Actuaciones:**

El uso masivo de motocicletas y ciclomotores en los desplazamientos urbanos debe ser fomentado desde el ayuntamiento en diferentes campos, como son:

**Infraestructuras**

- Aumento de plazas de aparcamiento para motocicletas en zonas privilegiadas.

Deben rediseñarse en la ciudad las plazas de aparcamiento exclusivo para motocicletas de tal forma que todas las zonas del casco urbano cuenten con estacionamiento para las mismas. Especialmente necesario es que estas plazas de aparcamiento exclusivas se encuentren en la zona más próxima a los centros receptores de desplazamientos, con el fin de que su uso sea privilegiado también por proximidad de estacionamiento.

**Urbanismo**

- Vías de acceso limitado.

Se contempla la posibilidad de restringir el tráfico por diversas calles del municipio a los turismos, permitiendo por tanto el tránsito a través de ellas exclusivamente a vehículos de dos ruedas, transporte público, servicios de emergencias y propietarios.

De este modo el conductor de motocicleta ganará en seguridad, en reducción de tiempos de tránsito por evitar congestiones de tráfico, así como acceso y aparcamiento privilegiado en vías urbanas a las que no pueden acceder los turismos privados de los no residentes.

Esta medida permite además la mejora de la calidad de vida de los vecinos de dichas calles actuadas por una disminución de la polución y la contaminación acústica procedente del tráfico, así como una mejora en la comodidad del peatón al circular por vías con menor tráfico rodado. Cabe añadir que esta acción permitiría asimismo ganar terreno para el peatón al eliminarse las plazas de estacionamiento de las mismas.

- Parada adelantada en semáforos.

Adelantar la espera en los semáforos de motocicletas, ciclomotores y bicicletas es una práctica puesta en marcha en diferentes ciudades del país. El propósito de la misma es que ocupen las primeras posiciones y arranquen antes que los vehículos para reducir accidentes y mejorar sus tiempos de tránsito.

### **Fiscal**

- Deducción de impuestos para el que demuestre el cambio de turismo a motocicleta.

Para aquellas personas que den de baja su turismo privado y en un periodo de tiempo establecido adquieran una motocicleta, se establecerá una deducción fiscal para primar el cambio de un vehículo privado más contaminante a otro más eficiente como es el caso de la motocicleta.

### **Concienciación ciudadana.**

Campaña de información a la ciudadanía de las ventajas del uso de la motocicleta frente al turismo.

### **Relación con otras actuaciones.**

- Reducción de plazas de aparcamiento de turismos en el casco urbano.
- Incremento de las tarifas de la ORA

### **Presupuesto**

Sin coste

### **Indicadores de seguimiento**

Motocicletas empadronadas en el municipio; Plazas de aparcamiento exclusivas para motocicletas instaladas

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	622	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	2.360
---	-----	-----------------------------------	-------

## MEDIDA 7.6. PLAN DE MODOS BLANDOS

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El uso indiscriminado del vehículo privado que se hace en la ciudad para trayectos cortos es uno de los problemas de tráfico que han de ser abordados por el Ayuntamiento. Además de las medidas encaminadas a penar el uso del turismo privado en el casco urbano ya contempladas en otras actuaciones estratégicas, se ha de trabajar también en el diseño de una red de vías peatonales y ciclistas que permitan realizar desplazamientos de corta y media distancia en un entorno agradable, libre de ruidos y de paradas constantes por semáforos.

**Objetivo:**

El objetivo general del plan de modos blandos es consolidar los desplazamientos a pie en los núcleos urbanos, fomentar el potencial de los desplazamientos en bicicleta en el municipio y, en general, aumentar la calidad urbana y la habitabilidad del entorno. Para ello, los objetivos planteados son:

- mejorar la conexión del núcleo con Ascoy/Los Prados.
  - o creando itinerarios ciclistas/peatonales de conexión
- mejorar la accesibilidad interna al núcleo de Cieza.
  - o generando una red de itinerarios ciclistas en la ciudad coordinados con el sistema de bases de préstamo, con ejes segregados o compartidos y con apoyo en las áreas apaciguadas,
  - o completando la red peatonal principal y protegiendo la movilidad a pie transversal a los ejes viarios principales
  - o creando alternativas de desplazamiento en modos limpios a los equipamientos desligados del núcleo y barrios periféricos
- mejorar la calidad urbana en las áreas más centrales.
  - o restringiendo el tráfico en el casco, eliminando el impacto sobre los modos no motorizados del aparcamiento ilegal y los movimientos de agitación, sin reducir la accesibilidad en la zona
  - o ampliando las áreas de preferencia peatonal en las áreas más vivas y centrales, generando un espacio apaciguado conectado,
  - o insertando un elemento de conexión entre la parte alta del casco y la ribera como medida de cohesión y regeneración urbana, y de potencial turístico

**Actuaciones:**

Para la consecución de los objetivos planteados el ayuntamiento se compromete a realizar las siguientes acciones:

- Creación de una red ciclista básica.

Se creará una red ciclista básica conforme a lo descrito en el Plan Director de la Bicicleta, cuya función será la conexión de las áreas de residencia con los focos principales de actividad, atendiendo los equipamientos, centros de empleo y transportes más periféricos, que conforman una oportunidad para el uso de la bicicleta. También pretende la mejora de la calidad ambiental de la ciudad de Cieza evitando la sobre-utilización del vehículo privado y mitigar, de paso, el problema de

aparcamiento que se observa en los principales ejes del casco histórico y ensanche.

- Implantación de un sistema de préstamo de bicicletas público

Una buena medida para el fomento del uso de la bicicleta es el préstamo de bicicletas público, en este sentido el Ayuntamiento de Cieza ha emprendido la implantación de un sistema de préstamo de bicicletas. Su ubicación facilita además la intermodalidad y la conexión con equipamientos deportivos, educativos, de servicio y de ocio.

- Plan de fomento y promoción de la bicicleta

Para el fomento de la bicicleta se proponen como actividades:

- Cursos de conducción urbana segura de bicicletas: dirigidos a diferentes sectores de la población, se podrían realizar en los centros educativos en coordinación con docentes, padres y alumnos. También podrían realizarse como jornada festiva durante el fin de semana.
- Formación de conductores de vehículos motorizados, mediante jornadas con colectivos de profesionales del transporte, asociaciones vecinales, policía local, autoescuelas, etc., en las que se ponga en conocimiento a los mismos de la implantación de nuevas infraestructuras ciclistas, de la nueva señalización y de las normas de respeto imprescindibles para el desenvolvimiento de la movilidad ciclista en la ciudad.
- Implantación de la “Semana de la Movilidad Sostenible”.
- Organizar marchas lúdico-informativas sobre las posibilidades del transporte en bicicleta mediante marchas o rutas en días no laborables.
- Implantación del camino escolar ciclista.

Para la promoción de la bicicleta se realizarán campañas publicitarias de las iniciativas impulsadas por el ayuntamiento. Como en el caso de la formación y el fomento de la movilidad ciclista se busca la participación social, involucrar a los diferentes grupos en la promoción de las medidas, apoyándose en el tejido social existente: asociaciones de vecinos, grupos pro-bici, etc.

- Desarrollo de una normativa municipal de circulación

Adaptar la normativa a la nueva realidad ciclista del municipio para asegurar una convivencia adecuada entre los distintos modos de transporte.

- Creación de una nueva red peatonal

El objetivo principal de la red planteada en el núcleo es conectar las principales áreas de residencia y los focos de actividad, con itinerarios apoyados en ejes preexistentes, con trazados que aporten conectividad a puntos intermedios. Esta red, formada por ejes estructurantes básicos y tramos complementarios de carácter más local, interiores a los barrios, proporciona, a su vez, conexión entre núcleos, con la implantación de una sección de acera en la continuación de la carretera de Madrid que llegue a enlazar con el núcleo de Ascoy, el Polígono de Ascoy y Polígono del Búho.

La tipología general de las acciones propuestas en áreas urbanas es generar ejes continuos de infraestructura peatonal de 1,5 metros de anchura, con apoyo en el caso del núcleo principal en el área central peatonal y el entorno de prioridad peatonal/ciclista de convivencia de los modos, (con tipología de plataforma mixta).

- Información de la contaminación urbana.

Campaña de información a la ciudadanía de los problemas derivados del uso de gasoil y gasolina en el centro de la ciudad, así como de los niveles de contaminación registrados en la misma.

Para ello se propone la instalación de paneles informativos en diferentes puntos de la ciudad.

- Campaña de concienciación del abandono del vehículo privado.



Figura 12. Base de préstamo de bicicletas

### Presupuesto

6.429.550 euros

### Indicadores de seguimiento

Bases de bicicletas instalados, km de carril bici creados, número de calles peatonalizadas, paneles de información de la contaminación urbana instalados.

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	4.963	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	18.821
---	-------	-----------------------------------	--------

## MEDIDA 7.7. FORMACIÓN EN CONDUCCIÓN EFICIENTE

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Anual

**Responsable:**

La conducción eficiente es un nuevo tipo de conducción que se rige por un conjunto de sencillas reglas que permiten aprovechar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de los motores de los coches actuales. Entre sus principales ventajas podríamos citar la mejora del confort, disminución del consumo, ahorro en combustible y mantenimiento, aumento de la seguridad y reducción de emisiones.

Se estima que con este tipo de conducción se obtienen disminuciones medias de consumo de combustible del orden del 15% sobre la conducción convencional.

### **Objetivo**

El objetivo de la medida es la implantación progresiva de este tipo de conducción entre los conductores del municipio a través de la realización de cursos prácticos:

- **Cursos a conductores:** Impartición de cursos individuales de conducción a conductores de vehículos turismo e industriales de menos de 3500kg de MMA (furgonetas). Los cursos son prácticos, impartidos por profesionales de la enseñanza con conocimiento de las técnicas de conducción eficiente y experiencia en este tipo de formación.
- **Cursos a profesores de autoescuelas:** de vehículos turismo. Los cursos son prácticos, impartidos por profesionales de la enseñanza en la conducción con conocimiento de las técnicas de conducción eficiente y experiencia en este tipo de formación.

### **Actuaciones**

En primer lugar, es necesario llevar a cabo la formación de los profesores de autoescuelas existentes en el municipio para que éstos puedan ofertar cursos gratuitos a todos los conductores interesados. Esta formación de profesores de autoescuela se aprovechará también para integrar en el sistema de enseñanza para la obtención del permiso de conducir las técnicas de conducción eficiente tanto a nivel teórico como práctico, consiguiendo así un efecto multiplicativo en cuanto a número de conductores formados.

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia mantiene un convenio de colaboración con El Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) para la “Definición y puesta en práctica de las actuaciones de apoyo público contempladas en el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España para el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia”.

La Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM) es la encargada de la gestión de parte de las ayudas que deben desarrollarse, incluyendo una línea de apoyo destinada a fomentar la conducción eficiente en la que se financian el 100% de los costes derivados de estos cursos.

Para llevar a cabo la medida se recomienda contar con el apoyo organizativo de las asociaciones de autoescuelas de ámbito municipal. Se organizarán reuniones con todos los Centros de Formación municipales y con las Agencias locales o regionales de la energía, donde se informará a los mismos sobre las ventajas de la conducción eficiente y el valor añadido que aportarían a su producto, búsqueda de fórmulas para diferenciar a aquellos centros que la incluyan dentro de su método de enseñanza (p.ej un distintivo municipal), trámites a realizar para la presentación de solicitudes, contratación y ejecución de las actuaciones, etc.

También se realizarán campañas informativas entre los ciudadanos a través de diferentes medios

de difusión (radio, periódicos, folletos, etc.).

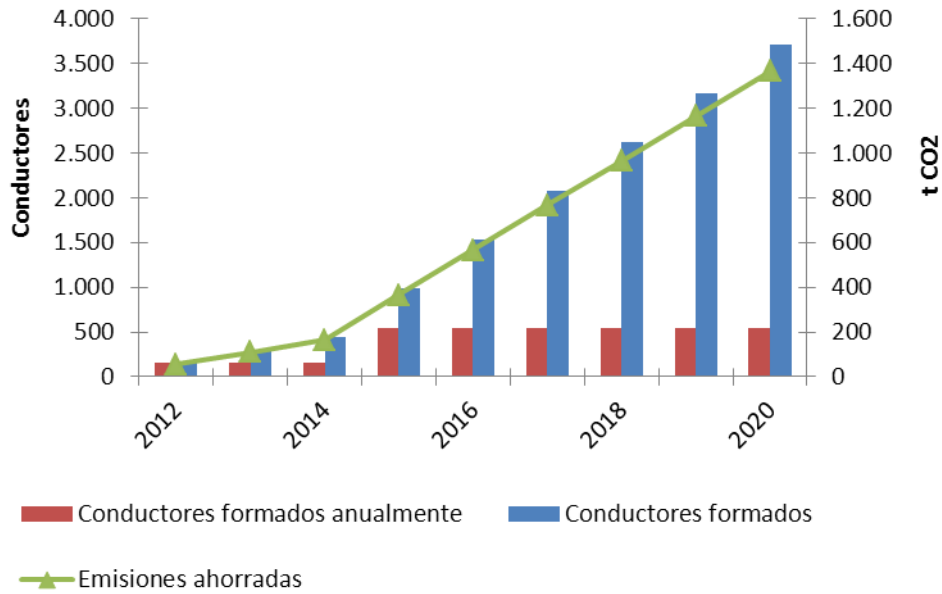


Gráfico 91. Ahorro de emisiones por formación en conducción eficiente

### Presupuesto

108.000 euros

### Indicadores de seguimiento

Conductores formados; Campañas informativas realizadas; Distintivos municipales otorgados

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	1.365	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	5.175
---	-------	-----------------------------------	-------

## MEDIDA 7.8. PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El concepto de transporte urbano está en pleno proceso de reconversión en las diferentes ciudades europeas, si bien hasta ahora se había primado el acceso de los vehículos, ahora se empieza a pensar en términos de rendimiento por vehículo, es decir, en primar y facilitar el acceso a aquellos vehículos con mayor índice de ocupación.

En este punto, el transporte público ha de ser potenciado, y no entendido como un simple vehículo más que circula por la ciudad. Es asimismo una labor de la Administración la de disponer de opciones de transporte para aquellos ciudadanos que no dispongan de vehículo privado y necesiten cubrir sus necesidades a través del servicio público.

### **Objetivo**

El objetivo general de la propuesta es crear una red urbana que mejore tanto la conexión entre áreas urbanas municipales como la accesibilidad interna al núcleo de Cieza mediante servicios rápidos y conectivos, y más competitivos con los movimientos a pie. Para ello, se requiere de la conexión entre áreas de concentración de población y áreas de actividad situadas a distancias en las que el transporte público puede aportar una reducción de tiempo frente al modo peatonal, o bien periféricas o desligadas del continuo urbano. Además, la red creada también responde a una función que se podría denominar social, de atención a demandas singulares (Ascoy, como entidad en este momento dependiente del vehículo privado; y el casco, como área con un perfil de habitante de movilidad potencialmente reducida por la distribución de grupos de edad).

### **Actuaciones**

El Ayuntamiento de Cieza se compromete a actuar en los siguientes campos:

#### **Mejora y aumento de la oferta.**

El servicio de autobús urbano consiste en una línea de carácter circular, en un solo sentido, que opera en el horario de 7h30 a 14h, recorriendo los principales ejes de actividad de Cieza. Con este esquema, el corazón del ensanche queda servido en su mayor parte, mientras el casco cuenta con una cobertura más tangencial. La Ribera, áreas industriales y Ascoy quedan desatendidas.

La primera observación que puede hacerse es que la línea circula en un solo sentido, lo que al reducir las posibilidades de retorno penaliza su funcionalidad y hace que la cobertura sea sólo parcial. El análisis del itinerario permite adelantar que este servicio no es competitivo en tiempos de recorrido con el modo peatonal en la zona interna al núcleo de Cieza, quedando relegado a un papel muy secundario en la movilidad diaria.

El horario de servicio de la línea cubre la punta de mañana, pero al finalizar el servicio a mediodía se penaliza a los viajes con retorno o enteramente realizados por la tarde, habituales en la movilidad recurrente por motivo trabajo o estudios.

Se propone un cambio completo del carácter de esta línea, que pasará a prestar un servicio de conexión rápida del área central, más poblada, con los equipamientos periféricos. Su recorrido relativamente corto permitirá conseguir una buena frecuencia, indispensable si se quiere captar a la movilidad obligada.

Se plantea además una prolongación de la línea de bus anterior, que compartiendo su mismo recorrido, llegara hasta el polígono y residencial de Ascoy en horario de entrada y salida del trabajo.



Se propone también la creación de una nueva línea de microbús que recorrería la pieza más central de la ciudad de Cieza, internándose en el área restringida a residentes planteada en medidas anteriores para dar cobertura al casco histórico, el ayuntamiento y demás equipamientos de esta zona.

### Disminución de tiempos de trayectos y mejora de infraestructuras e información.

#### - Prioridad semafórica.

Según estudios realizados por empresas especializadas en gestión del transporte urbano, la problemática de los autobuses urbanos no es simplemente el hecho de tener que realizar diversas paradas a lo largo del recorrido que el vehículo privado no ha de tener, sino que además, el hecho de realizar una conducción intermitente, produce que el servicio público tenga que detenerse en un mayor número de semáforos que los vehículos privados.

Este hecho es fácilmente observable en una gráfica realizada en el estudio de un mismo trayecto en vehículo privado y en transporte público en la ciudad de Alicante.

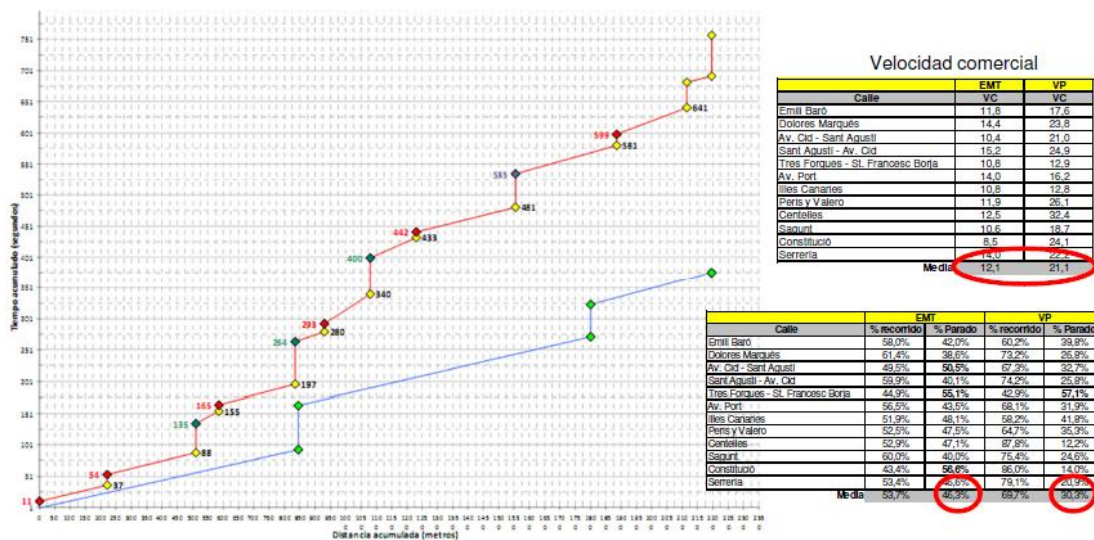


Figura 13. Tiempo de parada en semáforos del transporte público [2]

Como se observa, para un mismo trayecto el autobús ve interrumpida su marcha en cinco semáforos frente a dos que interrumpen al vehículo privado.

Como el concepto de movilidad ha de cambiar, y ha de priorizarse el transporte no por unidades de vehículos, sino por volumen de pasajeros transportados, se propone la instalación de un sistema de prioridad semafórica en la totalidad del casco urbano para la totalidad de líneas regulares de transporte público.

Este sistema consiste en la detección por parte del semáforo de la proximidad de paso de un vehículo público de transporte, y la regulación semafórica del cruce de tal modo que el tiempo de parada del autocar sea mínimo.

#### - Instalación de paneles informativos sobre tiempos de espera.

Uno de los problemas detectados por los usuarios de transporte público en la ciudad de Cieza es la desinformación acerca del tiempo de espera del autobús urbano. En ocasiones los tiempos teóricos de pasada no están claros, y en otras ocasiones por condiciones de tráfico estos se ven alterados, para ello se propone la instalación de paneles informativos en las paradas más concurridas de la ciudad en las que visualmente el usuario pueda conocer el tiempo de espera estimado.

Además, afecta también en sentido negativo el hecho de no existir espacios de parada protegidos (dársenas) o adecuadamente señalizados, por lo que se propone la mejora de las infraestructuras existentes para la mejora de las condiciones de seguridad de la recogida de viajeros.

#### - Tarjeta monedero

Creación de una tarjeta-monedero para los usuarios de transporte público, segregando esta en una estándar, y otras especiales para jóvenes y jubilados. El uso de esta tarjeta irá asociado a una reducción en el precio del servicio mediante subvención municipal.

Paralelamente a esta implantación a nivel local, se propone también el lanzamiento de una tarjeta monedero que pueda ser utilizada en la totalidad de transporte público de la Región de Murcia, a semejanza del ya existente en otras Comunidades Autónomas.

#### **Colaboración público-privada.**

Se propone el uso de la red pública de transporte para alcanzar convenios con las empresas privadas e instituciones públicas que se vean alcanzadas por esta red para el uso de la misma por parte de sus empleados, especialmente interesante para las empresas ubicadas en el polígono industrial de Ascoy.

El uso de las mismas puede consistir según acuerdo, en la entrega por parte de la empresa de una tarjeta personalizada para el uso de forma económicamente ventajosa para el empleado del transporte público.

El uso de tarjetas permite asimismo comprobar el uso que los empleados hagan del mismo así como restringir su uso a determinados servicios horarios.

Para fomentar este tipo de actuaciones, se propone acompañar a la medida de algún tipo de medida fiscal para aquellos que la implanten y consigan un seguimiento exitoso por parte de sus empleados.

#### **Promoción y concienciación**

Se realizarán campañas de promoción del transporte público y se informará a los ciudadanos de las mejoras que se vayan estableciendo en mismo.

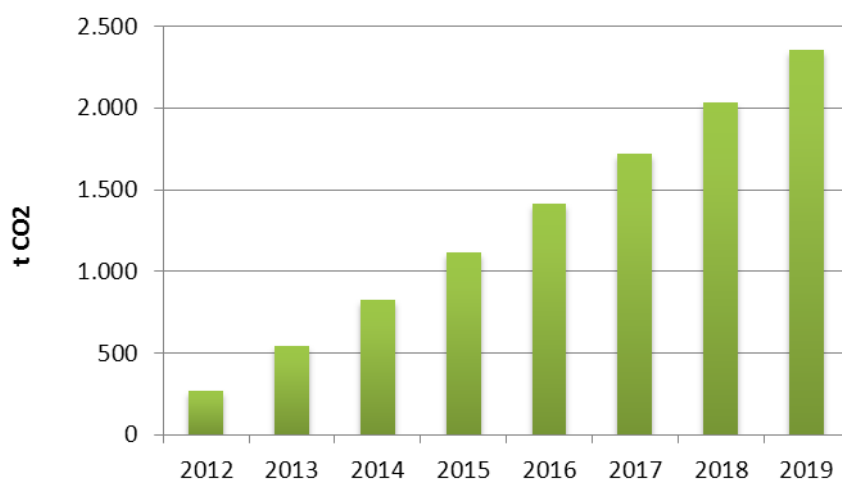


Figura 14. Ahorro de emisiones por promoción del transporte público

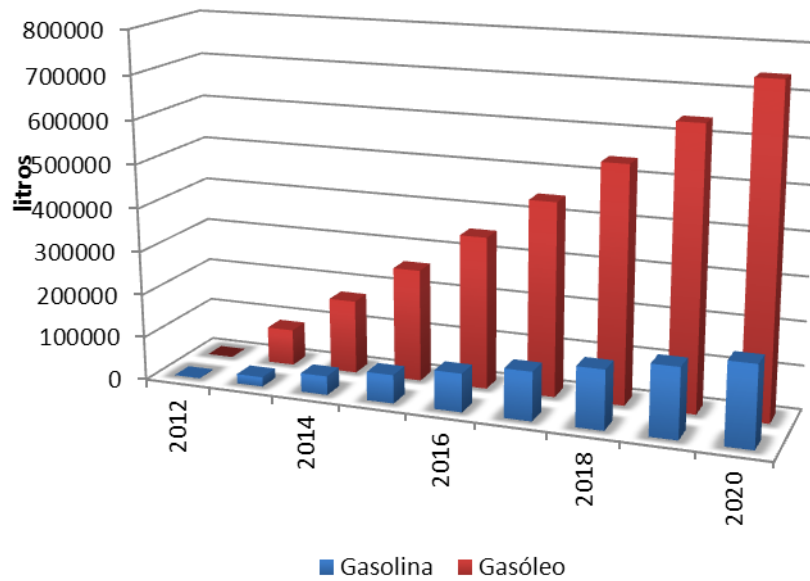


Figura 15. Ahorro de combustible por promoción del transporte público

**Presupuesto**

1.172.368 euros

**Indicadores de seguimiento**

Nuevas líneas creadas; Número de usuarios

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	2.385	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	9.049
---	-------	-----------------------------------	-------

## MEDIDA 7.9. PROMOCIÓN DEL USO COMPARTIDO DEL VEHÍCULO PRIVADO

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El uso compartido del vehículo privado es una herramienta que a modo particular se ha venido realizando siempre con el fin de conseguir ahorros económicos, reducción de kilómetros al vehículo personal, así como reducción de cansancio por conducción.

Se trata de una plataforma de Internet que relaciona personas que quieren compartir viajes, generalmente recurrentes por motivo trabajo y ocio, lo que aporta tanto un ahorro para conductor y acompañante, como en la factura energética global, sin olvidar el aspecto social.

Para el diseño y lanzamiento de esta medida, se ha tenido en cuenta la experiencia española más asimilable: el servicio profesional [www.compartir.org](http://www.compartir.org). Este servicio consiste en la adhesión de un municipio al portal previo pago de una tarifa de alta, que permite a cualquier interesado del municipio adherido localizar contactos en tiempo real que reúnan las condiciones libremente fijadas por cada particular, pudiendo optar por avanzar en la búsqueda de un viaje compartido mediante un contacto directo con cada uno de las personas inscritas en el servicio. La empresa que ofrece este servicio prepara y adapta el portal para acoger al municipio adherido, personalizando la apariencia y amoldándola a la imagen del municipio adherido. Actualmente existen más de 70 municipios españoles adheridos, además de algunas empresas, regiones o universidades; y el servicio cuenta con más de 50.000 usuarios.

**Objetivo**

La obligación de la administración es la de potenciar este uso, y la de fomentar la creación de puntos de encuentro entre aquellos conductores que están interesados en este tipo de práctica pero que tengan dificultades para encontrar de forma directa interesados en compartir su destino y horarios.

**Actuación**

**Gestión**

- Adhesión de Cieza en el portal de coche compartido

Se inscribirá a Cieza en el portal [www.compartir.org](http://www.compartir.org), acompañado de un proyecto piloto de lanzamiento, seguimiento, evaluación y extensión de esta fórmula.

- Integración de los portales de uso compartido de vehículo privado.

Se propone la creación de un portal web a nivel regional que integre los diferentes servicios existentes de uso compartido de coche, asociando estos a los diferentes servicios privados existentes en Internet y con mayor número de usuarios, de tal forma que no solo se incluyan trayectos cortos sino también la posibilidad de desplazamientos de media y larga distancia.

**Promoción**

- Campaña de difusión del servicio.

Realización de una campaña de información y difusión del servicio “compartir coche” en los principales centros receptores de desplazamientos, especialmente interesante para los desplazamientos a los polígonos industriales del municipio.

La difusión del servicio habrá de ir acompañada también de una concienciación acerca de las ventajas del mismo:

- Prevención de accidentes.
- Ahorros económicos.
- Reducción del desgaste del vehículo personal.
- Socialización.
- Disminución de responsabilidad por conducción.

**Presupuesto:**

Sin coste

**Indicador de seguimiento:**

Usuarios del portal web “compartir coche”

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	589	<b>Reducción de energía (MWh)</b>	2.234
---	-----	-----------------------------------	-------

## MEDIDA 7.10. PROMOCIÓN DE LOS BIOCARBURANTES

**Periodo de actuación:**

2012-2020

**Revisión:**

Bienal

**Responsable:**

El uso de biocarburente como combustible en los vehículos es técnicamente viable y ofrece una vía de reducción de emisiones considerable por ser considerado su factor de emisión nulo.

**Objetivo**

El objetivo de la medida es el fomento del uso de estos combustibles incluso por encima de los objetivos marcados por la Administración Central.

**Actuaciones**

El Ayuntamiento trabajará en los siguientes campos:

**Infraestructura**

Contacto con las estaciones de servicio establecidas en el término municipal para la creación de una red de surtidores de combustible con unos porcentajes de biodiesel superiores a los mínimos exigidos por la Administración Central.

El Ayuntamiento establecerá incentivos fiscales a aquellas estaciones de servicio que instalen dichos surtidores.

Asimismo, se establecerá como condición para los futuros contratos de suministro de combustible en la flota municipal, que la gasolinera adjudicataria posea en sus instalaciones surtidores de combustible con elevado porcentaje de biocarburente, que asimismo será el que consuma la flota del Ayuntamiento.

Las deducciones fiscales de las compañías que instalen dichos surtidores se verán compensadas por un aumento de la presión fiscal a aquellas que pasado un periodo de tiempo a convenir no hayan instalado un surtidor de este tipo. Esta condición vendrá sujeta al volumen de ventas de la estación de servicio, excluyendo de esta política a aquellas que se encuentren por debajo de unos valores mínimos.

El Ayuntamiento pondrá a disposición de las estaciones de servicio las fuentes de financiación y ayudas públicas para que la instalación de estas equipaciones se lleven a cabo.

**Fiscal**

Con el fin de animar a las gasolineras a la instalación de los mismos, se han de ofrecer alicientes también a las compañías privadas que apuesten por su consumo. Para ello, se propone aplicar deducciones fiscales a aquellas flotas que certifiquen el consumo de biocombustibles por encima de unos mínimos exigibles.

**Contratación pública**

Contratación del servicio de aprovisionamiento de carburante a aquellas estaciones de servicio que oferten el uso de combustibles con un alto porcentaje de biocombustibles.

**Concienciación**

- Concienciación de la problemática por el uso de combustibles fósiles.
- Campaña informativa de la compatibilidad del biodiesel con los motores actuales.



Figura 16. Surtidor de biodiesel

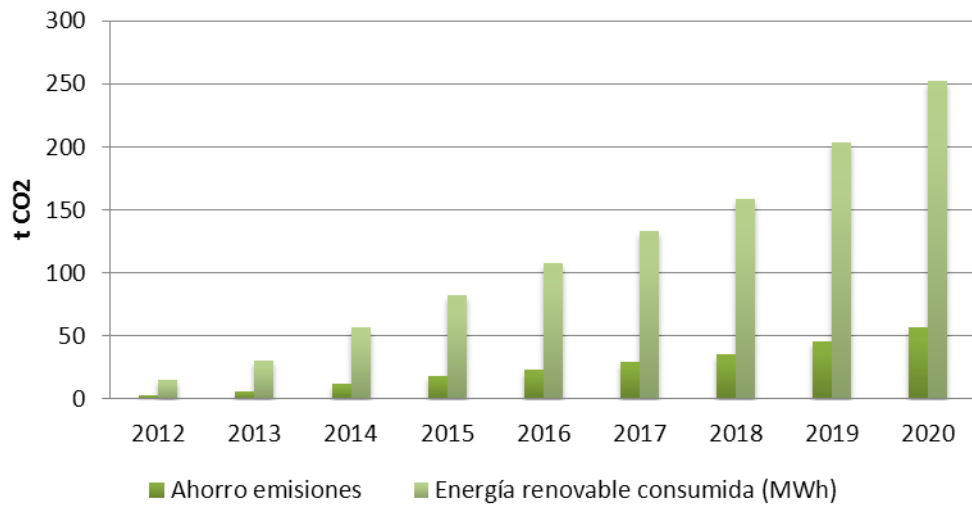


Gráfico 92. Ahorro de emisiones por consumo de biocarburantes

**Presupuesto**

150.000 euros

**Indicadores de seguimiento:**

Surtidores instalados; Consumo biocarburantes en el municipio

<b>Reducción de emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	57	<b>Energía renovable consumida(MWh)</b>	252
---	----	---	-----

## V.8. RESUMEN DEL GLOBAL MUNICIPAL

### V.8.1. Escenario tendencial

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>CONSUMO (MWh)</b>	Consumo estimado sin actuar	362.539	366.848	371.084	375.294	379.491	383.679	387.855	391.978	396.007
	Inst. municipales	2.330	2.347	2.362	2.377	2.390	2.403	2.414	2.423	2.429
	Terciario	58.378	58.971	59.547	60.112	60.671	61.222	61.759	62.275	62.757
	Alumbrado público	2424	2442	2458	2473	2488	2501	2512	2522	2528
	Viviendas	73.137	73.660	74.131	74.587	75.040	75.495	75.951	76.382	76.759
	Flota municipal	185	185	185	185	185	185	185	185	185
	Transp. Público	190	190	190	190	190	190	190	190	190
	Transp. Privado	225.895	229.052	232.210	235.368	238.526	241.685	244.843	248.001	251.159
	Consumos per cápita	10,148	10,194	10,243	10,297	10,353	10,413	10,478	10,549	10,631
<b>EMISIONES (tCO<sub>2</sub>)</b>	Emisiones estimadas sin actuar	104.533	105.740	106.924	108.098	109.269	110.436	111.599	112.744	113.858
	Inst. municipales	789	795	800	805	809	814	817	820	823
	Terciario	20.359	20.566	20.767	20.964	21.159	21.351	21.539	21.719	21.887
	Alumbrado público	871	877	883	889	894	898	903	906	908
	Viviendas	24.063	24.236	24.390	24.541	24.689	24.839	24.989	25.131	25.255
	Flota municipal	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	Transp. público	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	Transp. Privado	58.357	59.174	59.991	60.807	61.624	62.441	63.258	64.075	64.892
	Emisiones per cápita	2,93	2,94	2,95	2,97	2,98	3,00	3,01	3,03	3,06

Tabla 46. Escenario tendencial global sin actuaciones



V.8.2. Índice total medidas

SECTORES <sup>2</sup> y ámbitos de actuación	Acciones /medidas PRINCIPALES <u>por ámbito de actuación</u>	Departamento , persona o empresa responsables (en caso de participación de terceras partes)	Aplicación [fecha de inicio y de finalización]	Costes estimados <u>por acción /medida</u>	Ahorro de energía previsto por medida [MWh/a]	Producción de energía renovable prevista por medida [MWh/a]	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector <sup>3</sup> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción de CO2 <u>por sector</u> [t] en 2020
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA:</b>								<b>20.553</b>	<b>2.772</b>	<b>7.683</b>
<i>Edificios y equipamiento/instalaciones municipales</i>	Contratación con criterios medioambientales y de eficiencia energética		2012-2020	25.527	170	0	61			
	Contratación pública de servicios energéticos		2012-2020	-	-	-	-			
	Gestor energético municipal		2012-2020	14.152	115	0	39			
	Certificación energética C en futuros equipamientos municipales		2012-2020	48.786	35	0	12			
	Mejora de las instalaciones de alumbrado interior		2012-2020	72.508	118	0	42			
	Mejora de los elementos constructivos de los edificios		2012-2020	103.576	47	0	17			

<sup>2</sup> Se ha optado por incluir todas las medidas propuestas en los sectores objeto de análisis en este Plan (Edificios, Equipamientos/Instalaciones y Transporte), si bien es cierto que muchas de las medidas podrían situarse indistintamente en varias de las categorías presentados por la Comisión Europea (p.ej medidas de concienciación y sensibilización, producción local de electricidad, etc.)

<sup>3</sup> Se ha incluido el consumo de energía de origen renovable (biomasa y biocarburantes)

	Renovación equipos de climatización		2012-2020	38.630	39	0	14
	Solar fotovoltaica en dependencias municipales		2012-2020	1.177.555	0	254	91
	Solar térmica en dependencias municipales		2012-2020	38.250	0	55	15
	Biomasa térmica en dependencias municipales		2012-2020	397.944	0	513	143
	Programa ecoescuelas		2012-2020	0	2	0	1
<i>Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)</i>	Mejora superficie acristalada		2012-2020	466.722	86	0	30
	Mejora eficiencia en iluminación		2012-2020	1.826.548	4.349	0	1.562
	Limitación publicidad luminosa		2012-2020	0	408	0	147
	Promoción solar fotovoltaica en el sector terciario		2012-2020	777.600	0	457	164
	Inspección del cumplimiento del RITE		2012-2020	0	743	0	254
	Renovación de calderas		2012-2020	394.104	135	300	119
	Promoción de los sistemas de ahorro de agua		2012-2020	47.964	93	0	27
	Concienciación y sensibilización en el sector terciario		2012-2020	423.127	3.138	0	1.085
	Certificación energética C en nuevas construcciones		2012-2020	1.422.449	2.150	0	743
<i>Edificios residenciales</i>	Renovación de ventanas		2012-2020	735.494	37	0	12
	Renovación de electrodomésticos		2012-2020	2.275.929	1.025	0	368
	Renovación de iluminación		2012-2020	1.045.179	1.067	0	383

	Promoción de la biomasa térmica en viviendas		2012-2020	85.669	0	137	36			
	Ordenanza Solar Térmica		2012-2020	677.607	0	1.055	308			
	Rehabilitación de fachadas		2012-2020	4.166.726	1.277	0	409			
	Ahorro de agua en el sector doméstico		2012-2020	107.562	183	0	53			
	Concienciación y sensibilización en el sector doméstico		2012-2020	1.009.326	3.838	0	1.263			
	Certificación energética C en nuevas viviendas		2012-2020	1.878.188	865	0	285			
<i>Alumbrado público municipal</i>	Sustitución de lámparas de baja eficiencia		2012-2020	31.750	239	0	86			
	Instalación de sistemas de regulación del flujo luminoso		2012-2020	59.410	279	0	100			
	Gestión y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado		2012-2020	66.920	117	0	42			
<i>Industria (salvo la incluida en el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE) y pequeñas y medianas empresas (PYME)</i>										
<i>Otros - especifíquese:</i>										
<b>TRANSPORTE:</b>								<b>47.457</b>	<b>290</b>	<b>12.549</b>
<i>Flota municipal</i>	Gestión de la flota municipal		2012-2020	0	1,85	0	0,49			
	Vehículos híbridos y eléctricos en la flota municipal		2012-2020	229.180	20,74	0	6,39			

	Fomación en conducción eficiente		2012-2020	880	15,35	0	4,10	
	Uso de biocarburente B10		2012-2020	-	0	4,33	0,96	
<i>Transporte público</i>	Uso de biocarburantes		2012-2020	-	0	33,92	5,47	
	Formación en conducción eficiente		2012-2020	900	19,10	0	5,10	
<i>Transporte privado y comercial</i>	Plan de acción sobre el viario		2012-2020	31.650.925	-	-	-	
	Promoción del turismo eléctrico		2012-2020	11.468.050	3.369	0	813	
	Promoción de la motocicleta eléctrica		2012-2020	1.008.168	1.795	0	519	
	Promoción del vehículo híbrido		2012-2020	15.592.500	4.597	0	1.213	
	Promoción de la motocicleta y el ciclomotor		2012-2020	0	2.360	0	622	
	Plan de modos blandos		2012-2020	6.429.550	18.821	0	4.963	
	Formación en conducción eficiente		2012-2020	108.000	5.175	0	1.365	
	Promoción del transporte público		2012-2020	1.172.368	9.049	0	2.385	
	Promoción del servicio "compartir coche"		2012-2020	0	2.234	0	589	
	Promoción de los biocarburantes		2012-2020	150.000	0	252	57	
<i>Otros - especifíquese:</i>								
<b>PRODUCCIÓN LOCAL DE ELECTRICIDAD:</b>								
<i>Energía hidroeléctrica</i>								

<i>Energía eólica</i>										
<i>Fotovoltaica</i>										
<i>Cogeneración de calor y electricidad</i>										
<i>Otros - especifíquese:</i> _____ _____										
<b>CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN URBANAS LOCALES, COGENERACIÓN:</b>										
<i>Cogeneración de calor y electricidad</i>	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	
<i>Planta de calefacción urbana</i>										
<i>Otros - especifíquese:</i> _____ _____ _____										
<b>ORDENACIÓN TERRITORIAL:</b>										
<i>Urbanismo</i>	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	
<i>Planificación de los transportes / la movilidad</i>										
<i>Normas para la renovación y la expansión urbanas</i>										
<i>Otros - especifíquese:</i> _____ _____										

<b>CONTRATACIÓN PÚBLICA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS:</b>									
<i>Requisitos/normas de eficiencia energética</i>	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	
<i>Requisitos/normas en materia de energías renovables</i>									
<i>Otros - especifíquese:</i>	_____ _____ _____								
<b>COLABORACIÓN CON LOS CIUDADANOS Y LAS PARTES INTERESADAS:</b>									
<i>Servicios de asesoramiento</i>	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	_____ _____ ...	
<i>Ayuda financiera y subvenciones</i>									
<i>Sensibilización y creación de redes locales</i>									
<i>Formación y educación</i>									
<i>Otros - especifíquese:</i>	_____ _____ _____								
<b>OTROS SECTORES - Especifíquense: _____</b>									

<i>Other - Please specify:</i> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> ...	<hr/> <hr/> ...	<hr/> <hr/> ...	<hr/> <hr/> ...	<hr/> <hr/> ...	<hr/> <hr/> ...	<hr/> <hr/> ...			
<b>TOTAL:</b>								68.010	3.062	20.232

V.8.3. Presupuesto del plan

Edificios y equipamientos/instalaciones municipales	1.916.929 €
Edificios y equipamientos/instalaciones terciarios (no municipales)	5.358.514 €
Edificios residenciales	11.440.426 €
Alumbrado público	158.080 €
Flota municipal	230.060 €
Transporte público	900 €
Transporte privado y comercial	67.579.561 €
<b>Total</b>	<b>86.672.226 €</b>

Tabla 47. Presupuesto total del plan



V.8.4. Escenario tendencial corregido

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>CONSUMO DE ENERGÍA (MWh)</b>	Consumo estimado (MWh) sin actuar	362.539	366.848	371.084	375.294	379.491	383.679	387.855	391.978	396.007
	Consumo con actuaciones	356.893	354.743	351.575	346.778	340.651	333.588	325.953	317.895	310.100
	Ahorros (MWh)	5.646	12.104	19.509	28.515	38.840	50.091	61.901	74.083	85.908
	Inst. municipales	58	117	175	234	292	351	409	467	526
	Terciario	893	1.929	3.115	4.247	5.636	7.036	8.456	10.199	11.659
	Alumbrado público	71	141	212	282	353	423	494	564	635
	Viviendas	1.469	2.441	3.417	4.405	5.400	6.409	7.425	8.403	9.320
	Flota municipal	8	23	24	25	30	32	33	35	36
	Transp. Público	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Transp. Privado	3.128	7.435	12.547	19.304	27.111	35.822	45.065	54.395	63.713
	Consumos per cápita	9,990	9,857	9,705	9,514	9,293	9,053	8,805	8,556	8,325
	Ahorro per cápita con respecto al año de referencia (2008)	0,73%	2,87%	4,80%	7,12%	9,74%	12,55%	15,44%	18,35%	21,09%
	<b>EMISIONES (tCO<sub>2</sub>)</b>	Emisiones estimadas sin actuar	104.362	105.568	106.750	107.923	109.092	110.258	111.419	112.562
Emisiones con actuaciones		100.008	99.336	98.388	97.039	95.354	93.448	91.412	89.230	86.563
Ahorros		4.524	6.405	8.535	11.059	13.915	16.989	20.187	23.514	27.295
Inst. municipales		48	97	145	194	242	291	339	387	436
Terciario		316	691	1.118	1.530	2.030	2.538	3.062	3.707	4.244
Alumbrado público		25	51	76	101	127	152	177	203	228
Viviendas		487	802	1.124	1.451	1.780	2.116	2.454	2.781	3.089
Flota municipal		4	8	8	9	10	10	11	11	12
Transp. público		5	6	6	6	6	10	10	10	10
Transp. Privado		3.638	4.749	6.057	7.768	9.720	11.871	14.134	16.414	19.276
Emisiones per cápita		2,800	2,760	2,716	2,662	2,601	2,536	2,469	2,401	2,324
Ahorro per cápita con respecto al año de referencia (2008)		4,06%	5,40%	6,92%	8,75%	10,84%	13,08%	15,37%	17,70%	20,36%

Tabla 48. Escenario tendencial global corregido con actuaciones

## Emisiones per cápita

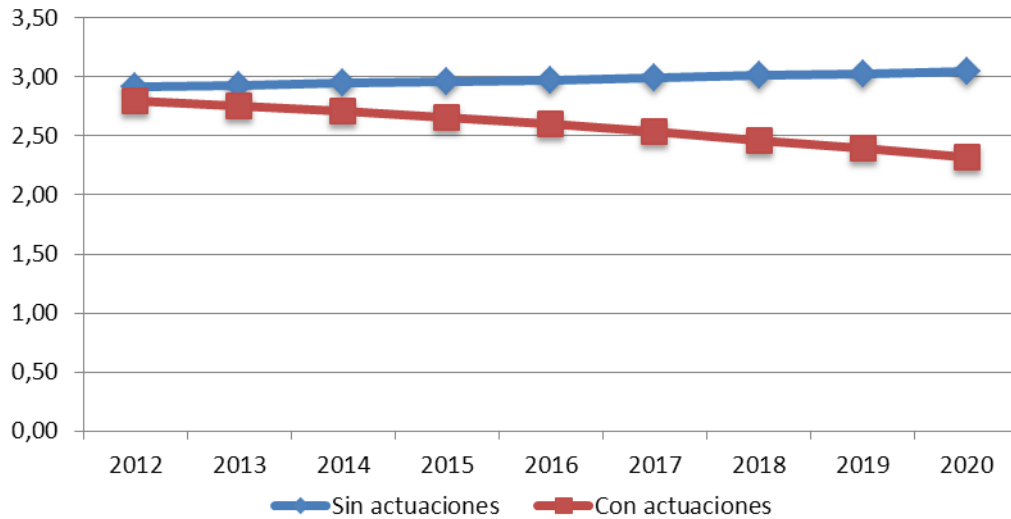


Gráfico 93. Emisiones per cápita del municipio

## Emisiones

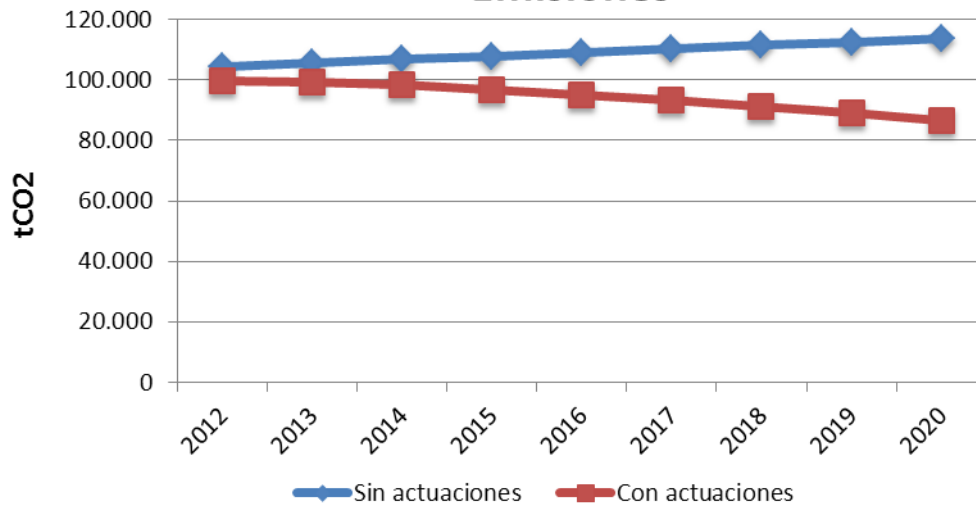


Gráfico 94. Emisiones globales del municipio

Ahorros energía y emisiones (2008-2020)		
	Emisiones	Energía
Per cápita	20,36%	17,28%
Global	15,59%	12,32%

Tabla 49. Ahorros de energía y emisiones en el término municipal

## VI. CONCLUSIONES

La ejecución de las medidas propuestas en el presente plan permiten revertir la tendencia creciente de consumo y emisiones por habitante en el municipio. Se cumple con el objetivo de partida de reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero fijada por el Pacto de los Alcaldes con respecto al año de referencia.

Debido a que el consumo de energía y las emisiones de GEI tienen una tendencia creciente en el tiempo en el escenario sin actuaciones, los ahorros referenciados a la proyección a 2020 serán superiores a los obtenidos con respecto a 2008, tal como se observa en los siguientes gráficos.

### Consumo per cápita

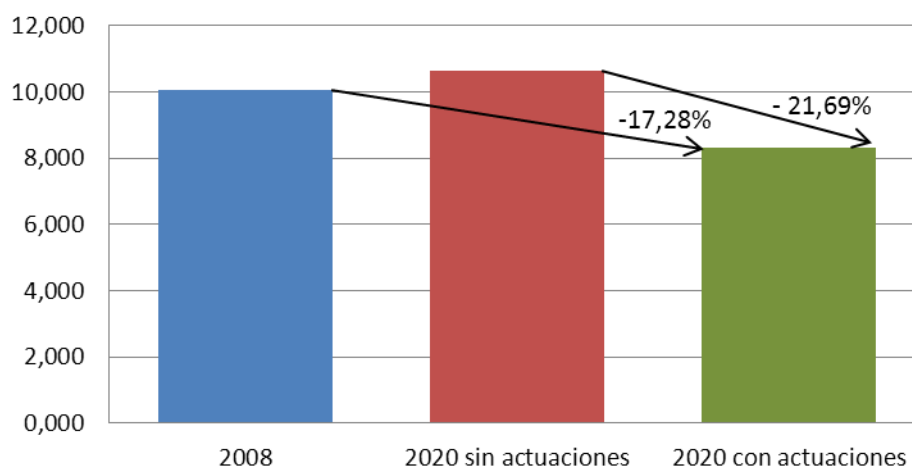


Gráfico 95. Reducción del consumo per cápita en el municipio

### Emisiones per cápita

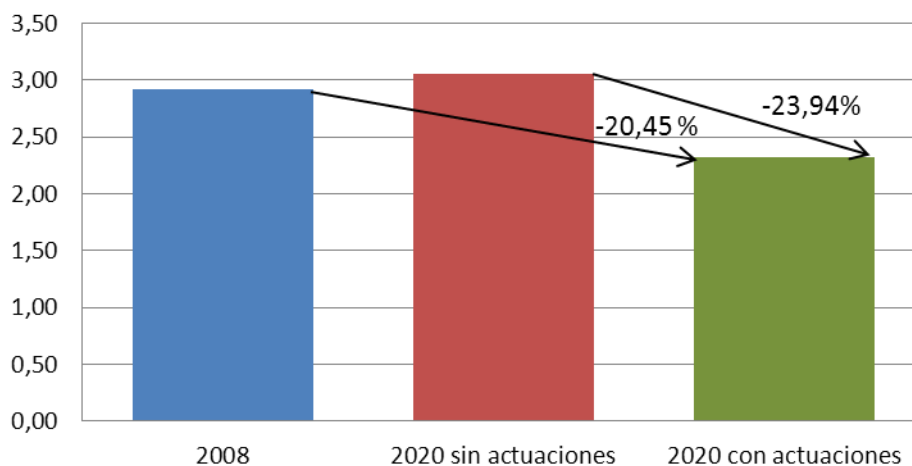


Gráfico 96. Reducción de las emisiones per cápita en el municipio

En el PAES se han propuesto medidas en todos los sectores considerados en el inventario de emisiones, obteniéndose una reducción de emisiones en cada uno de ellos. De la misma forma, se ha actuado sobre las emisiones asociadas a todos los tipos de energía de origen no renovable consumidos en el municipio.

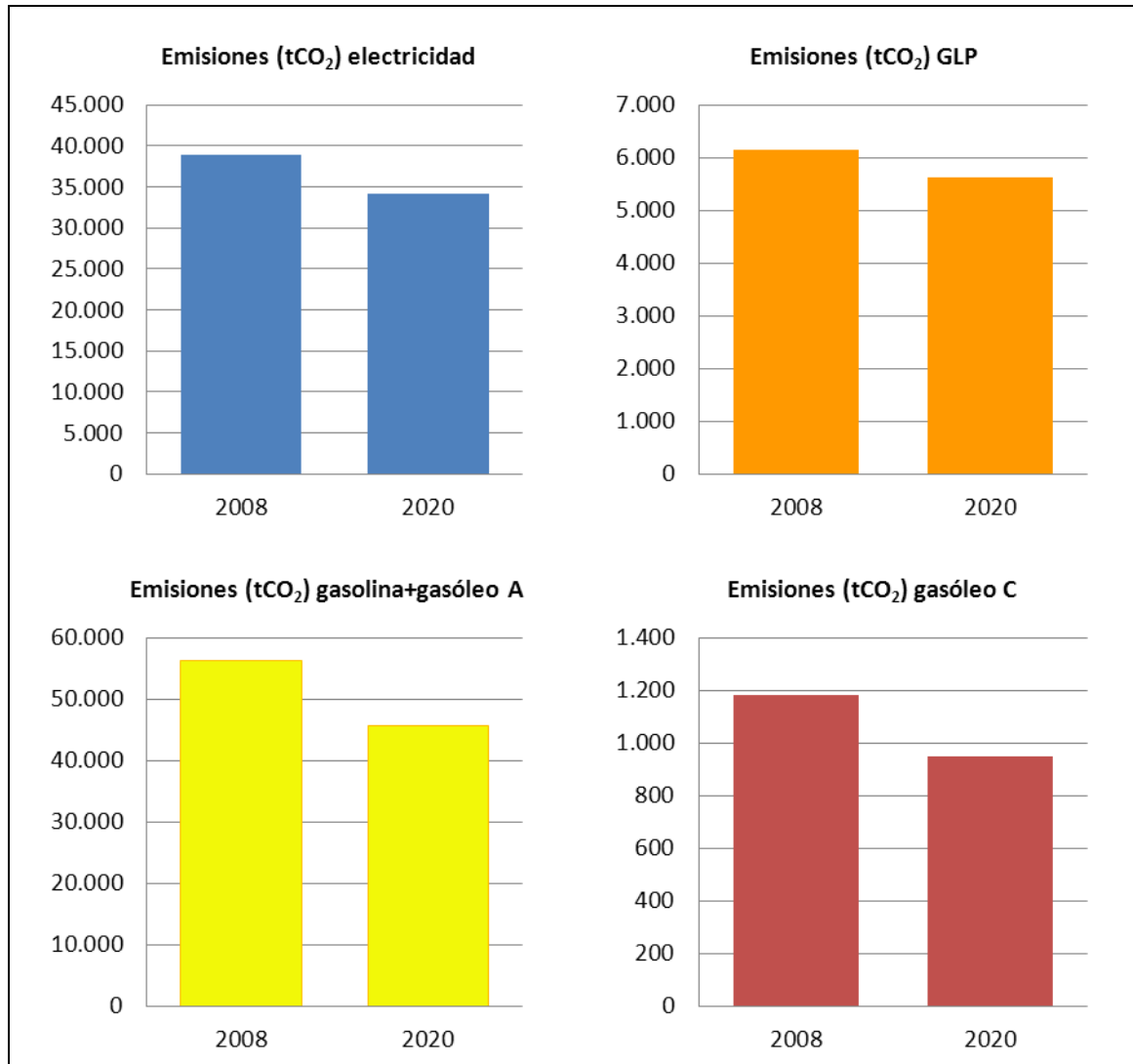


Gráfico 97. Comparativa de emisiones (tCO<sub>2</sub>) entre el año de referencia y la proyección con actuaciones, según fuente energética

La estrategia diseñada garantiza el desarrollo sostenible del municipio de Cieza, alcanzando así los objetivos marcados por el Pacto de los Alcaldes.

# ANEXOS

## Anexo 1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN

Para la estimación de la población en el periodo 2011-2020 se ha hecho uso de la proyección poblacional elaborada por el Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM) para el municipio de Cieza, estas estadísticas fueron realizadas en 2005 y si se comparan con el padrón municipal de habitantes para los años 2005-2011 se observa que se aproximan bastante, aunque se sobrestima un pequeño porcentaje de la población.

Según datos del padrón municipal a 1 de Enero de 2011 habían 35.425 habitantes, mientras que la proyección estadística lo cifraba en 36.212 siendo el error cometido del 2,17%, esta desviación se debe a los errores típicos de los estudios estadísticos y al excesivo optimismo en cuanto a la llegada de inmigrantes, a la baja emigración y la creación de nuevas familias condicionado principalmente por la crisis financiera que atraviesa el país.

Se ha corregido la proyección elaborada por CREM manteniendo la misma tendencia pero desplazando la curva de forma que el número de habitantes para 2011 coincida con el padrón municipal.

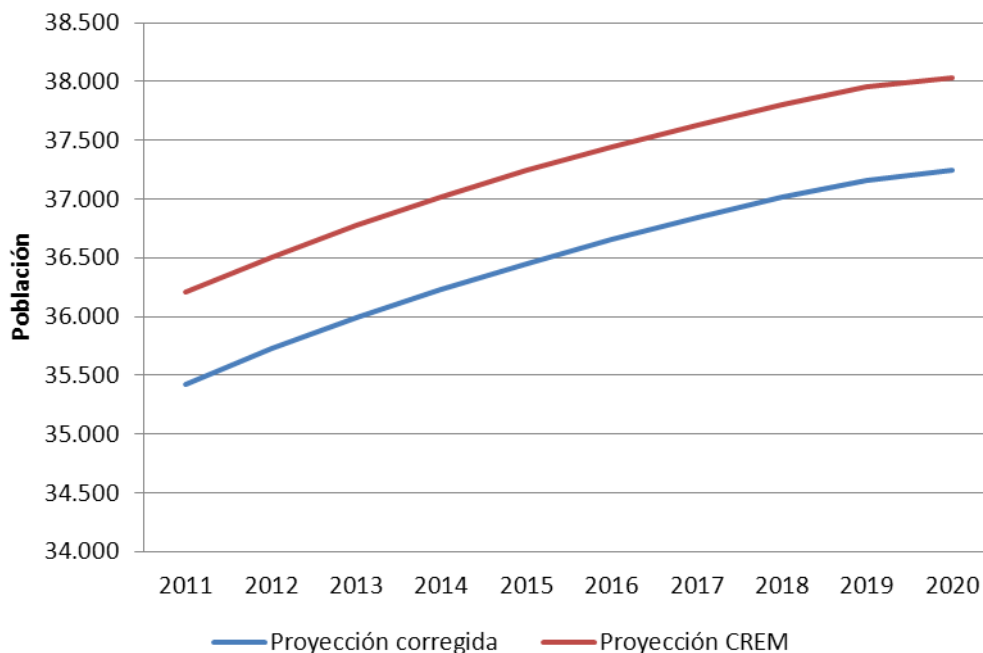


Gráfico 98. Proyección de la población a 2020

Se ha proyectado también la población según edad, ya que este dato será usado para la estimación del número de hogares en el municipio (Anexo 3).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Menores de 16 años	6.589	6.636	6.708	6.785	6.855	6.906	6.935	6.939	6.923	6.894
De 16 a 64 años	23.435	23.656	23.791	23.883	23.966	24.056	24.162	24.276	24.379	24.441
Mayores de 64 años	5.401	5.431	5.489	5.558	5.628	5.692	5.750	5.802	5.854	5.915
<b>TOTAL</b>	<b>35.425</b>	<b>35.723</b>	<b>35.988</b>	<b>36.226</b>	<b>36.448</b>	<b>36.655</b>	<b>36.847</b>	<b>37.017</b>	<b>37.157</b>	<b>37.250</b>

Tabla 50. Proyección de la población a 2020

## Anexo 2. INVENTARIO DE EMISIONES

### ELECTRICIDAD

La guía “Como desarrollar un plan de acción para la energía sostenible (PAES)” de la comisión europea establece la siguiente ecuación para el cálculo del factor de emisión local de electricidad:

$$FEE = \frac{(CTE - PEL - AEE) \times FEENE + CO2PLE + CO2AEE}{CTE}$$

Donde:

- FEE= factor de emisión para la electricidad consumida localmente [t/MWhe]
- CTE= Consumo total de electricidad en el territorio del municipio [MWhe]
- PEL= Producción local de electricidad [MWhe]
- AEE= Compras de electricidad verde por la autoridad local
- FEENE= factor de emisión nacional o europeo para la electricidad [t/MWhe]
- CO2PLE= emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la producción local de electricidad [t]
- CO2EEC= emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la producción de electricidad verde certificada adquirida por la autoridad local [t]

Esta fórmula desprecia las pérdidas por transporte y distribución en el territorio del municipio, así como el auto-consumo de aquellos que producen/transforman energía, y tiende a contabilizar doblemente la producción renovable local. No obstante, a nivel municipal, estas aproximaciones tendrán un efecto menor en el balance local de CO<sub>2</sub>, y la fórmula puede considerarse lo suficientemente válida para ser usada en el ámbito del Pacto de los Alcaldes.

El factor de emisión nacional correspondiente a la electricidad consumida dependerá de la contribución a la red de las diferentes tecnologías de generación eléctrica peninsulares para el año de referencia, esto es lo que se conoce como mix energético.



## Mix energético 2008

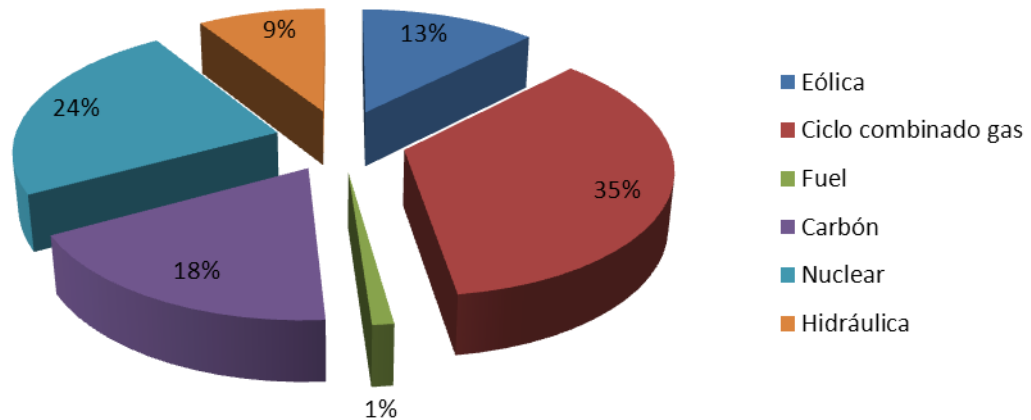


Gráfico 99. Mix energético electricidad peninsular

Cada una de las tecnologías empleadas lleva asociado un factor de emisión de CO<sub>2</sub> por cada KWh generado, el cual se conoce como factor de emisión en bornes de central. Sin embargo, estos factores se verán incrementados debido a las pérdidas que se producen en el proceso de trasvase de energía eléctrica desde las centrales de producción de electricidad hasta el consumidor final debido a la disminución de los rendimientos y los consecuentes aumentos de los consumos de energía primaria.

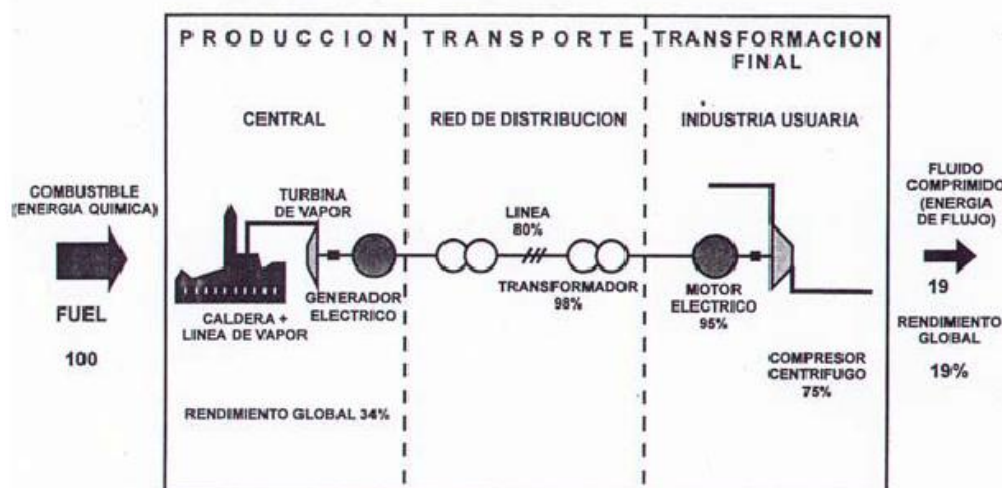


Figura 17. Equipos e instalaciones transformadores de energía eléctrica. Concepto de rendimiento

Conociendo los valores de los factores de emisión en punto de consumo, así como el montante de unidades energéticas producidas durante un año determinado según

tecnología, es posible conocer el factor de emisión asociado a la producción de energía eléctrica, o lo que es lo mismo, la cantidad de CO<sub>2</sub> que se emite por cada kWh de electricidad generado.

Según IDAE, el factor de emisión peninsular de CO<sub>2</sub> por kWh de electricidad consumido en España para 2008 fue de 0,385 tCO<sub>2</sub>/MWh.

Introduciendo los datos presentados en el inventario de emisiones del municipio y el factor de emisión de la electricidad peninsular para el año de referencia se obtiene el valor del factor emisión para la electricidad consumida en el municipio.

$$FEE = \frac{(109.074 - 7.248) \times 0,385}{109.074} = 0,359 \text{ t/MWh}$$

#### **a) Edificios, equipamientos e instalaciones municipales**

El consumo de energía eléctrica en las dependencias municipales ha sido de 611 MWh para el año 2008, siendo este dato aportado por el Ayuntamiento de Cieza.

#### **b) Edificios, equipamientos e instalaciones terciarias no municipales**

El consumo de electricidad consumido en el término municipal de Cieza para el sector servicios ha sido facilitado por Iberdrola.

El valor de dicho consumo es de MWh, a este valor se le ha restado el consumo de electricidad de las dependencias municipales, quedando por tanto un valor para la electricidad consumida en los edificios, instalaciones y equipos terciarios no municipales de 19.270 MWh para el año 2008.

#### **c) Edificios residenciales**

Para el sector residencial Iberdrola facilita directamente el consumo segregado por término municipal, siendo el de Cieza de 18.208 MWh.

#### **d) Alumbrado público**

El dato de demanda de energía para alumbrado en el año 2008 es facilitado por el Ayuntamiento de Cieza, siendo su valor 23.378 MWh.

## GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO

PCI<sub>butano comercial</sub>: 47.766 kJ/kg [3]

PCI<sub>propano comercial</sub>: 46.368 kJ/kg

Densidad a 15°C<sub>butano comercial</sub> = 570 kg/m<sup>3</sup>

Densidad a 15°C<sub>propano comercial</sub> = 520 kg/m<sup>3</sup>

Consumo Regional<sub>butano</sub> = 150.542 t.

Consumo Regional<sub>propano</sub> = 296.878 t.

Ante la imposibilidad de segregar el consumo de butano y propano por sector, se ha optado por establecer un PCI medio y una densidad media de ambos combustibles en función del porcentaje que cada uno representa de la suma de energía aportada por ambos.

$$\begin{aligned} \% \text{ Energía butano} &= \frac{m_{\text{butano}} \cdot \rho_{\text{butano}} \cdot \text{PCI}_{\text{butano}}}{m_{\text{propano}} \cdot \rho_{\text{propano}} \cdot \text{PCI}_{\text{propano}} + m_{\text{butano}} \cdot \rho_{\text{butano}} \cdot \text{PCI}_{\text{butano}}} \cdot 100 \\ &= \frac{150.542 \cdot 570 \cdot 46.368}{296.878 \cdot 520 \cdot 46.368 + 150.542 \cdot 570 \cdot 47.766} \cdot 100 = 36,41 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Energía propano} &= \frac{m_{\text{propano}} \cdot \rho_{\text{propano}} \cdot \text{PCI}_{\text{propano}}}{m_{\text{propano}} \cdot \rho_{\text{propano}} \cdot \text{PCI}_{\text{propano}} + m_{\text{butano}} \cdot \rho_{\text{butano}} \cdot \text{PCI}_{\text{butano}}} \cdot 100 \\ &= \frac{296.878 \cdot 520 \cdot 46.368}{296.878 \cdot 520 \cdot 46.368 + 150.542 \cdot 570 \cdot 47.766} \cdot 100 = 63,59 \% \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{media}} = \rho_{\text{butano}} \cdot \%_{\text{butano}} + \rho_{\text{propano}} \cdot \%_{\text{propano}} = 538 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PCI}_{\text{medio}} = \text{PCI}_{\text{butano}} \cdot \%_{\text{butano}} + \text{PCI}_{\text{propano}} \cdot \%_{\text{propano}} = 46.877 \text{ kJ/kg}$$

### a) Edificios, equipamientos e instalaciones municipales

No hay consumo de gases licuados del petróleo en las dependencias municipales.

### b) Edificios, equipamientos e instalaciones terciarias no municipales

Para el cálculo del consumo de GLPs en el término municipal se ha hecho una segregación local a partir del dato global de consumo de la Región de Murcia.

Se ha calculado el total de la demanda de energía de gas en el sector terciario (Gas Natural + GLPs), esta demanda ha sido multiplicada por el porcentaje que sobre el total de establecimientos regional suponen los establecimientos correspondientes al municipio de Cieza.

Se ha considerado esta metodología para tener en cuenta el menor consumo de gases licuados del petróleo en proporción con el número de establecimientos que se produce en aquellos municipios en los que existe canalización de gas natural.

El municipio de Cieza no dispone de canalización de gas natural, por lo tanto el consumo total de gas calculado en el término municipal será el correspondiente a GLP.

$$C_{GLP, RM} = 5.300 \text{ t [4]}$$

	Cieza		Región de Murcia
	2008	% Regional (2008)	2008
G. Comercio; reparación de veh. motor, motocicletas y ciclomotores y art. Personales	813	2,32 %	35.006
H. Hostelería	180	1,8 %	9.986
I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	85	1,19 %	7.122
J. Intermediación financiera	44	1,37 %	3.202
K. Actividades inmobiliarias y de alquiler, servicios empresariales	439	1,66 %	26.367
M. Educación	36	1,78 %	2.019
N. Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	67	1,7 %	3.947
O. Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales.	145	1,98 %	7.333
<b>TOTAL</b>	<b>1.809</b>	<b>1,9 %</b>	<b>94.982</b>

Tabla 51. Actividad comercial. Fuente: Centro regional de estadística

$$\begin{aligned}
 C_{GLP, RM} (MWh) &= C_{GLP, RM} \cdot PCI_{GLPs} \\
 &= 5.300 (t) \cdot 1000 \left( \frac{kg}{t} \right) \cdot 46.877 \left( \frac{kJ}{kg} \right) \cdot \frac{1}{3,6 \cdot 10^6} \left( \frac{MWh}{kJ} \right) \\
 &= 69.013 MWh
 \end{aligned}$$

$$C_{gas, RM} = C_{GN, RM} + C_{GLP, RM} = 158.047 + 69.013 = 227.060 \text{ MWh}$$

Donde:

$$\left\{ \begin{array}{l} C_{gas, RM} \equiv \text{Consumo (MWh) total de gas en sector servicios de la Región de Murcia 2008} \\ C_{GN, RM} \equiv \text{Consumo (MWh) de GN en sector servicios de la Región de Murcia 2008} \\ C_{GLP, RM} \equiv \text{Consumo (MWh) de GLP en sector servicios de la Región de Murcia 2008} \end{array} \right.$$

El consumo total de GLPs en el sector terciario en Cieza resulta:

$$C_{GLP, Cieza} = C_{gas, RM} \cdot \% \text{ establecimientos Cieza} = 227.060 \cdot 1,9 \% = 4.314 \text{ MWh}$$

### c) Edificios residenciales

El consumo de GLP doméstico es el debido principalmente a cocinas y agua caliente sanitaria.

El cálculo del consumo total de GLP doméstico realiza en base a la población del municipio y al consumo total de gas (gas natural+GLP) regional, obtenidos ambos del Balance Energético de la Región de Murcia 2008. En primer lugar, se hace un reparto del gas total entre todos los municipios de la Región y posteriormente se le resta a ese consumo el correspondiente a gas natural en el municipio. Se ha empleado esta metodología para tener en cuenta el menor consumo de gases licuados del petróleo en viviendas que se produce en aquellos municipios en los que existe canalización de gas natural.

Consumo GLP doméstico en la Región de Murcia 2008 [4]:

$$C_{GLP, RM} = 549.503 \text{ MWh}$$

Consumo total gas doméstico (GLP+gas natural) en la Región de Murcia 2008:

$$C_{gas, RM} = C_{GN, RM} + C_{GLP, RM} = 253.135 + 549.503 = 802.638 \text{ MWh}$$

La estimación del consumo de gas (GLP+GN) doméstico se realiza a partir del porcentaje de población del municipio de Cieza con respecto al total Regional.

$$C_{gas, Cieza} = C_{gas, RM} \cdot \frac{\text{población Cieza}_{2008}}{\text{población RM}_{2008}} = 802.638 \cdot \frac{35.144}{1.426.109} = 19.780 \text{ MWh}$$

El municipio de Cieza no dispone de canalización de gas natural, por lo tanto el consumo total de gas residencial calculado para 2008 en el término municipal será el correspondiente a GLP:

$$C_{GLP,Cieza} = C_{gas,Cieza} - C_{GN,Cieza} = 19.780 - 0 = 19.780 \text{ MWh}$$

## GASÓLEO DE CALEFACCIÓN

PCI<sub>gasóleo C</sub>: 11,74 (MWh/t) [3]

### a) Edificios, equipamientos e instalaciones municipales

El Gasóleo de calefacción consumido por las dependencias municipales es de 590 MWh [5]

### b) Edificios residenciales

Del balance de energía de la Región de Murcia para el año 2008, se obtiene que el consumo total de gasóleo de calefacción en viviendas en la Región de Murcia ascendió a 5.800 t.

Tomando como referencia los datos ofrecidos por el Censo de Población y Viviendas 2001 del INE, en la Región de Murcia, 15.190 viviendas usan como combustible para la calefacción petróleo o derivados, principalmente Gasóleo C, de los cuales 306 hogares se encuentran en el municipio de Cieza (un 3,53%). Aplicando el porcentaje anterior al consumo total de gasóleo C para el año 2008, se obtiene el consumo en el municipio de Cieza.

Consumo gasóleo C Región de Murcia (t)	Viviendas con gasóleo C en la Región de Murcia	Viviendas con gasóleo C en Cieza	Consumo gasóleo C Cieza (MWh)	Emisiones (tCO <sub>2</sub> )
5.800	15.190	306	1.372	383

Tabla 52. Consumo de gasóleo C en sector residencial.

$$\begin{aligned} \text{Gasóleo } C_{\text{residencial,Cieza}} &= PCI_{\text{gasóleo C}} \cdot \text{Gasóleo } C_{\text{residencial,RM}} \cdot \frac{\text{Viviendas}_{\text{Cieza}}}{\text{Viviendas}_{\text{Reg}}} \\ &= 11,74 \left( \frac{\text{MWh}}{\text{t}} \right) \cdot 5.800 \text{ (t)} \cdot \frac{306}{15.190} = 1.372 \text{ MWh} \end{aligned}$$

### c) Edificios e instalaciones terciarios no municipales

El consumo de gasóleo C en el sector terciario se estima a partir del consumo regional en el sector terciario [4] y del porcentaje de establecimientos del sector terciario del municipio de Cieza con respecto al total regional.

$$\text{Gasóleo } C_{\text{terciario,Cieza}} = \text{Gasóleo } C_{\text{terciario,RM}} \cdot \% \text{ establecimientos} = 2.281 \text{ MWh}$$

## GASOLINA Y GASÓLEO A

$$PCI_{\text{gasóleo}} = 11,9 \text{ (MWh/t) [6]}$$

$$PCI_{\text{biodiesel}} = 10,0 \text{ (MWh/t)}$$

$$\rho_{\text{gasóleo}} = 0,833 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

$$PCI_{\text{gasolina}} = 12,3 \text{ (MWh/t)}$$

$$\rho_{\text{gasóleo}} = 0,748 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

### a) Flota municipal

El consumo de gasolina y gasóleo A de la flota municipal ha sido facilitado el Ayuntamiento de Cieza.

- Consumo gasóleo gasolinera 16.137 l.
- Consumo gasolina gasolinera 8.476 l.

Dicho consumo corresponde a la mezcla surtida en gasolinera. Ha de ser tenido en cuenta que en este consumo está contabilizando el porcentaje de biocarburante presente en gasolina y gasóleo, que según la Orden ITC/2877/2008 es del 1,9 % en diesel y gasolina, como dicho porcentaje es volumétrico, se ha de calcular el volumen total de combustible suministrado.

$$\text{Consumo gasóleo} = \text{Consumo mezcla} \cdot \%_{\text{gasóleo}} = 16.137 \cdot 98,1\% = 15.830 \text{ l}$$

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{gasóleo}} &= \text{Consumo} \cdot \rho_{\text{gasóleo}} \cdot PCI_{\text{gasóleo}} \\ &= 15.830 \text{ (l)} \cdot \frac{1}{1000} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{l}} \right) \cdot 0,833 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 11,9 \left( \frac{\text{MWh}}{\text{t}} \right) = 157 \text{ MWh} \end{aligned}$$

$$\text{Consumo gasolina} = \text{Consumo mezcla} \cdot \%_{\text{gasolina}} = 8.476 \cdot 98,1\% = 8.315 \text{ l}$$

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{gasolina}} &= \text{Consumo} \cdot \rho_{\text{gasolina}} \cdot PCI_{\text{gasolina}} \\ &= 8.315 \text{ (l)} \cdot \frac{1}{1000} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{l}} \right) \cdot 0,748 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 12,3 \left( \frac{\text{MWh}}{\text{t}} \right) = 77 \text{ MWh} \end{aligned}$$

### b) Transporte público

Los datos de consumo de gasóleo consumidos por el transporte público han sido suministrados por el operador de la línea: Autocares Andrés Piñera Martínez. Estos consumos de gasóleo incluyen la mezcla de biodiesel establecida por normativa (1,9%), este porcentaje corresponde a volumen sobre la mezcla.

$$\begin{aligned} \text{Energía gasóleo}_{\text{transp público}} &= \text{Consumo} \cdot \rho_{\text{gasóleo}} \cdot \%Vol_{\text{gasóleo}} \cdot PCI_{\text{gasóleo}} \\ &= 8.300 \text{ (l)} \cdot \frac{1}{1000} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{l}} \right) \cdot 0,833 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 98,1\% \cdot 11,9 \left( \frac{\text{MWh}}{\text{t}} \right) = 81 \text{ MWh} \end{aligned}$$

### c) Transporte privado y comercial

Para la estimación del consumo de gasolina y gasóleo A del sector privado y comercial en el término municipal, se ha calculado previamente el consumo de gasóleo total municipal, restándole al mismo los datos de transporte público y flota municipal.

$$\text{Consumo}_{\text{TPyC}} = \text{Consumo}_{\text{Cieza}} - \text{Consumo}_{\text{flota municipal}} - \text{Consumo}_{\text{transp público}}$$

Para obtener el consumo del término municipal, se ha procedido a una desagregación del regional en función del parque de automóviles de cada municipio. Al consumo total regional, se le ha restado el de las principales vía de comunicación intermunicipales de la Región.

Consumo combustibles Región de Murcia	
Gasolina (t)	Gasóleo A (t)
177.547	1.019.274

Tabla 53. Consumo de combustibles en la Región de Murcia [7]

Carretera		Longitud	Total	Motos	Turismos	Camiones	Autobuses
Nueva	Antigua						
<b>A-30</b>	N-301	107,6	34.508	143	27.721	4.266	171
<b>A-7N</b>	A-7N	14,9	55.993	160	40.653	10.414	387
<b>A-7S</b>	A-7S	95,7	34.053	106	25.333	5.994	219
<b>A-91</b>	N-342	17,7	13.339	79	9.772	2.418	116
<b>AP-7N</b>	AP-7N	112,4	7.005	36	5.630	507	199
<b>AP-7R</b>	AP-7R	2,2	35.856	318	28.868	1.452	1.730



CT-32	N-332	5,1	36.262	214	32.149	1.835	140
CT-33	N-333	2,4	10.279	55	8.133	221	19
CT-34	CT-34	3,8	10.304	40	8.906	975	36
MU-30	MU-30	10,3	36.661	334	30.033	3.933	134
N-301	N-301	6,4	956	2	677	209	4
N-301A	N-301A	27,5	1.262	3	893	276	6
N-332A	N-332A	3,6	10.033	60	9.122	558	30
N-342	N-342	3,6	912	8	676	164	9
N-342A	N-342A	12,2	610	5	452	110	6
N-343	N-343	5,2	9.526	37	8.233	904	33
N-344	N-344	83,8	6.401	19	4.402	1.372	29
N-345	N-345	7,2	2.193	9	1.898	210	6

Tabla 54. Datos de aforos en las carreteras Estatales de la Región de Murcia para el año 2008 [8]

Para el cálculo de los consumos de las vías intermunicipales se han considerado las siguientes simplificaciones:

Sobre estos datos se han considerado las siguientes simplificaciones:

- Todos los autobuses y camiones aforados son diesel.
- Todas las motocicletas aforadas son gasolina.
- Los turismos aforados serán el 43% gasolina y el 57% gasoil [9]

De esta forma, las diferentes tipologías vehiculares consideradas son:

- Turismos gasolina
- Turismos gasóleo
- Autobuses
- Motocicletas
- Camiones

La estimación del consumo de cada tipología vehicular (i) en cada una de las principales carreteras de la región (j) proviene de la siguiente fórmula:

$$C_i = \sum_j L_j \times IMD_{i,j} \times CM_i \times 365$$

Donde:

C= consumo anual por tipología de vehículo [l/año]

L= longitud de la vía [km]

IMD= Intensidad Media Diaria de vehículos en la vía considerada

CM= Consumo medio de la tipología de vehículos i [l/km]

Tipología	Consumo medio [l/km]	Consumo vías interurbanas (l/año)
-----------	----------------------	-----------------------------------

Turismos gasolina	0,09	38.517.488
Turismos diesel	0,07	221.124.556
Motocicletas	0,06	900.646
Autobuses	0,28	8.040.769
Camiones	0,3	161.945.551

Tabla 55. Consumo en vías interurbanas

Consumo combustibles en desplazamientos municipales Región de Murcia	
Gasolina (t)	Gasóleo A (t)
148.061	693.479

Tabla 56. Consumo urbano regional

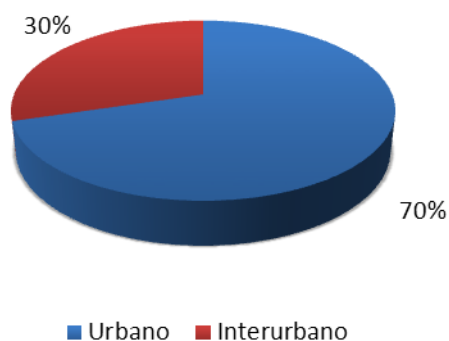


Gráfico 100. Uso de combustible por tipo de desplazamiento

Para estimar que parte de este consumo corresponde al municipio de Cieza se han tomado los datos del parque de vehículos por tipo de carburante ofrecidos por la Dirección General de Tráfico.

Carburante	Tipo	Nº de vehículos		Cieza
		Región de Murcia	Cieza	
<b>Gasóleo</b>	Camiones y furgonetas	150.979	3.621	2,18 %
	Autobuses	1.789	17	
	Turismos	387.640	8.319	
	Motocicletas	168	3	

	Total	560.482	12.235	
Gasolina	Camiones y furgonetas	13.163	367	2,06 %
	Autobuses	28	1	
	Turismos	295.234	6.318	
	Motocicletas	81.413	1.383	
	Total	393.611	8.095	

Tabla 57. Parque de vehículos de la región de Murcia y del municipio de Cieza [9]

Aplicando los porcentajes anteriores sobre los consumos de gasolina y gasóleo A regionales calculados anteriormente, se obtiene un consumo municipal.

Consumo combustibles en desplazamientos municipales en Cieza	
Gasolina (t)	Gasóleo A (t)
3.045	15.138

Tabla 58. Consumo de combustibles en desplazamientos dentro del término municipal de Cieza

Ha de ser tenido en cuenta que en este consumo está contabilizando el porcentaje de biocombustible presente en gasolina y gasóleo, que según la Orden ITC/2877/2008 es del 1,9 % en diesel y gasolina, como dicho porcentaje es volumétrico, hemos de calcular el volumen total de combustible suministrado.

$$\begin{aligned}
 \text{Volumen}_{\text{gasóleo}+\text{biodiésel}} &= \frac{\text{masa combustible}}{(\% \text{Vol}_{\text{gasóleo}} \cdot \rho_{\text{gasóleo}} + \% \text{Vol}_{\text{biodiésel}} \cdot \rho_{\text{biodiésel}})} \\
 &= \frac{15.138 \text{ (t)}}{\left(\frac{98,1}{100} \cdot 0,833 + \frac{1,9}{100} \cdot 0,88\right)} = 18.154 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Energía}_{\text{gasóleo total}} &= \text{Vol}_{\text{total}} \cdot \%_{\text{gasóleo}} \cdot \rho_{\text{gasóleo}} \cdot \text{PCI}_{\text{gasóleo}} \\
 &= 18.154 \text{ (m}^3\text{)} \cdot 98,1\% \cdot 0,833 \left(\frac{\text{t}}{\text{m}^3}\right) \cdot 11,9 \left(\frac{\text{MWh}}{\text{t}}\right) = 176.533 \text{ MWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volumen}_{\text{gasolina}+\text{bioetanol}} &= \frac{\text{masa combustible}}{(\% \text{Vol}_{\text{gasolina}} \cdot \rho_{\text{gasolina}} + \% \text{Vol}_{\text{bioetanol}} \cdot \rho_{\text{bioetanol}})} \\
 &= \frac{3.045 \text{ (t)}}{\left(\frac{98,1}{100} \cdot 0,748 \left(\frac{\text{t}}{\text{m}^3}\right) + \frac{1,9}{100} \cdot 0,8 \cdot \left(\frac{\text{t}}{\text{m}^3}\right)\right)} = 4.065 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{gasolina total}} &= \text{Vol}_{\text{total}} \cdot \%_{\text{gasolina}} \cdot \rho_{\text{gasolina}} \cdot \text{PCI}_{\text{gasolina}} \\ &= 4.065 \text{ (m}^3\text{)} \cdot 98,1\% \cdot 0,748 \left(\frac{\text{t}}{\text{m}^3}\right) \cdot 12,3 \left(\frac{\text{MWh}}{\text{t}}\right) = 36.694 \text{ MWh} \end{aligned}$$

Estos consumos de energía corresponden al total del término municipal, debiéndose restar a los mismos los consumos derivados del transporte público y del parque móvil municipal.

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{gasóleo TPyC}} &= \text{Energía}_{\text{gasóleo total}} - \text{Energía}_{\text{gasóleo PMM}} - \text{Energía}_{\text{gasóleo TP}} = \\ &= 176.533 - 157 - 81 = \\ &= 176.295 \text{ MWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{gasolina TPyC}} &= \\ &= \text{Energía}_{\text{gasolina total}} - \text{Energía}_{\text{gasolina PMM}} - \text{Energía}_{\text{gasolina TP}} = 36.617 \\ &= 36.617 \text{ MWh} \end{aligned}$$

Los consumos de energía calculados serán divididos en tres categorías: turismos, motocicletas y resto, a fin de definir las actuaciones en el transporte. La categoría resto engloba los camiones y furgonetas que circulan por el casco urbano. Para obtener el porcentaje de consumo sobre el total de cada una de las categorías se sigue la siguiente metodología:

- Del trabajo de campo realizado en el plan de movilidad urbana del Ayuntamiento de Cieza se obtiene el número de viajes dentro del núcleo urbano del municipio por modo de transporte.

Coche	Moto	Camiones y furgonetas
29.877	1.074	542

Tabla 59. Reparto modal por tipo de viaje (viajes/día laborable) [10]

- Se segrega el número de viajes por categoría según el tipo de combustible utilizado, para ello se considerará que cada categoría sigue la misma proporción que la del parque vehicular por tipo de combustible.

Coche		Motocicleta	Camiones y furgonetas	
Gasolina	Gasóleo	Gasolina	Gasolina	Gasóleo
12.896	16.981	1.072	50	492

Tabla 60. Reparto modal por tipo de viaje y carburante (viajes/día laborable)

- Considerando que el número de viajes por cada tipología de vehículo son de la misma distancia, se le aplican los consumos medios por casco urbano de

cada tipología vehicular y se obtienen los porcentajes de consumo según el combustible empleado que tienen cada tipo de vehículo sobre el total del consumo por transporte en el casco urbano. Los resultados vienen recogidos en la Tabla 61.

	Gasolina			Gasóleo	
	Coches	Motocicletas	Camiones y furgonetas	Coches	Camiones y furgonetas
Consumo (l/km)	0,09	0,06	0,3	0,07	0,3
% Consumo sobre el total	93,61%	5,19%	1,21%	88,95%	11,05%
Consumo estimado (MWh)	34.277	1.900	517	156.814	19.719

Tabla 61. Consumo de carburante estimado en el casco urbano del municipio según tipología de vehículo

### Consumo gasóleo A

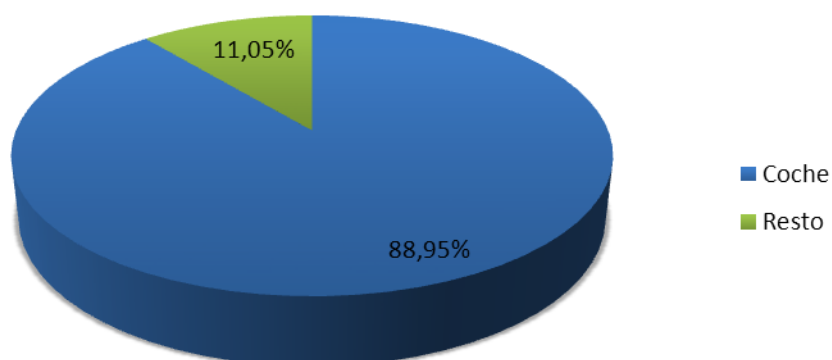


Gráfico 101. Consumo urbano de gasóleo en transporte privado y comercial

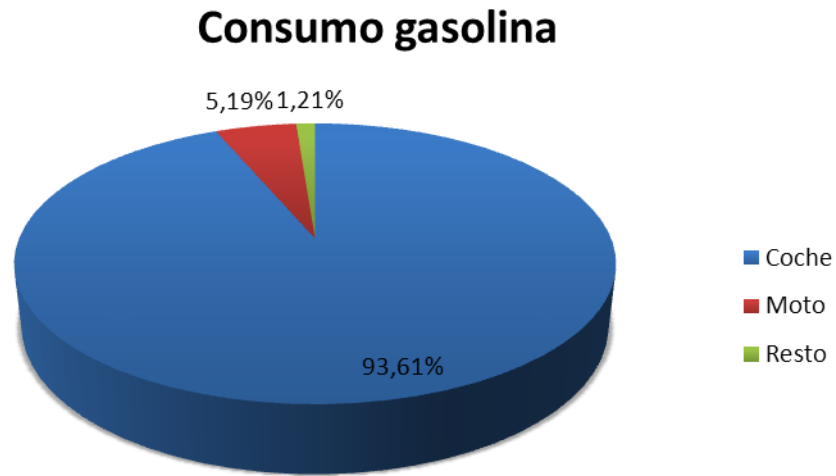


Gráfico 102. Consumo urbano de gasolina en transporte privado y comercial

## BIOCOMBUSTIBLES

### a) Flota municipal

El consumo de gasóleo de la flota municipal ha sido facilitado por el Ayuntamiento de Cieza.

- Consumo gasóleo gasolinera: 16.137 l.
- Consumo gasolina gasolinera: 8.476 l.

Dicho consumo corresponden a la mezcla surtida en gasolinera, ha de ser tenido en cuenta que en este consumo está contabilizando el porcentaje de biocarburante presente en gasolina y gasóleo, que según la Orden ITC/2877/2008 es del 1,9 % en diesel y gasolina, como dicho porcentaje es volumétrico, hemos de calcular el volumen total de combustible suministrado.

$$\text{Consumo biodiesel} = \text{Consumo mezcla} \cdot \%_{\text{biodiésel}} = 16.137 \cdot 1,9\% = 307 \text{ l}$$

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{biodiésel}} &= \text{Consumo} \cdot \rho_{\text{biodiésel}} \cdot \text{PCI}_{\text{biodiésel}} \\ &= 307 \text{ (l)} \cdot \frac{1}{1000} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{l}} \right) \cdot 0,88 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 10 \left( \frac{\text{MWh}}{\text{t}} \right) = 3 \text{ MWh} \end{aligned}$$

$$\text{Consumo bioetanol} = \text{Consumo mezcla} \cdot \%_{\text{bioetanol}} = 8.476 \cdot 1,9\% = 161 \text{ l}$$

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{bioetanol}} &= \text{Consumo} \cdot \rho_{\text{bioetanol}} \cdot \text{PCI}_{\text{bioetanol}} \\ &= 161 \text{ (l)} \cdot \frac{1}{1000} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{l}} \right) \cdot 0,80 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 11 \left( \frac{\text{MWh}}{\text{t}} \right) = 1 \text{ MWh} \end{aligned}$$

$$\text{Consumo biocarburantes} = \text{Consumo bioetanol} + \text{Consumo biodiesel} = 4 \text{ MWh}$$

### b) Transporte público

Los datos de consumo de gasóleo consumidos por el transporte público han sido suministrados por el operador de la línea: Autocares Andrés Piñera Martínez. Estos consumos de gasóleo incluyen la mezcla de biodiesel establecida por normativa (1,9%), este porcentaje corresponde a volumen sobre la mezcla.

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{biodiesel}_{\text{transporte público}}} &= \text{Consumo diésel} \cdot \rho_{\text{biodiésel}} \cdot \%_{\text{Vol}_{\text{biodiésel}}} \cdot \text{PCI}_{\text{biodiésel}} \\ &= 8300 \text{ (l)} \cdot \frac{1}{1000} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{l}} \right) \cdot 0,88 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 1,9\% \cdot 10 \left( \frac{\text{MWh}}{\text{t}} \right) = 1 \text{ MWh} \end{aligned}$$

### c) Transporte privado y comercial

El consumo de biodiesel en transporte privado y comercial será la resta del total menos el consumido por el parque móvil municipal y el transporte público.

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{biodiesel total}} &= \text{Vol}_{\text{total}} \cdot \rho_{\text{biodiesel}} \cdot \text{PCI}_{\text{biodiesel}} \\ &= 345 \text{ (m}^3\text{)} \cdot 0,88 \left(\frac{\text{t}}{\text{m}^3}\right) \cdot 10,0 \left(\frac{\text{MWh}}{\text{t}}\right) = 3.036 \text{ MWh} \end{aligned}$$

Este dato de biodiesel, corresponde al total del término municipal, debiéndose restar al mismo el consumido por el transporte público y el parque móvil municipal.

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{biodieselTPyC}} &= \text{Energía}_{\text{biodiesel total}} - \text{Energía}_{\text{biodieselPMM}} - \text{Energía}_{\text{biodieselTP}} \\ &= 3.032 \text{ MWh} \end{aligned}$$

El consumo de bioetanol en transporte privado y comercial será la resta del total menos el consumido por el parque móvil municipal y el transporte público.

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{bioetanol total}} &= \text{Vol}_{\text{total}} \cdot \rho_{\text{bioetanol}} \cdot \text{PCI}_{\text{bioetanol}} \\ &= 77 \text{ (m}^3\text{)} \cdot 0,8 \left(\frac{\text{t}}{\text{m}^3}\right) \cdot 11,0 \left(\frac{\text{MWh}}{\text{t}}\right) = 679 \text{ MWh} \end{aligned}$$

Este dato de bioetanol, corresponde al total del término municipal, debiéndose restar al mismo el consumido por el transporte público y el parque móvil municipal.

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{bioetanolTPyC}} &= \text{Energía}_{\text{bioetanol total}} - \text{Energía}_{\text{bioetanolPMM}} - \text{Energía}_{\text{bioetanolTP}} \\ &= 678 \text{ MWh} \end{aligned}$$

La energía proveniente de biocarburantes será por tanto la suma de biodiesel y bioetanol.

$$\begin{aligned} \text{Energía}_{\text{biocarburantesTPyC}} &= \text{Energía}_{\text{biodieselTPyC}} + \text{Energía}_{\text{bioetanolTPyC}} = 3.032 + 678 \\ &= 3.710 \text{ MWh} \end{aligned}$$



## Anexo 3. ESCENARIO TENDENCIAL

### Edificios y equipamientos/instalaciones terciarios municipales

Para el escenario tendencial de los edificios y las instalaciones municipales se ha supuesto que su consumo de energía es proporcional a la población, y que por tanto esta demanda energética evolucionará en la misma proporción que lo haga la población del municipio.

### Edificios y equipamientos/instalaciones terciarios no municipales

El sector terciario representó aproximadamente el 20% del total de emisiones de CO<sub>2</sub> en el término municipal.

El consumo energético en el sector terciario puede asociarse al número de personas ocupadas en el sector, ésta es la metodología utilizada por IDAE para el cálculo de los ahorros derivados del Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2012-2020 [11].

A partir de estadísticas anuales de Indicadores de Actividad del Sector Terciario regionales y municipales [12] se obtienen los porcentajes de crecimiento del personal ocupado en las actividades englobadas en el sector servicios.

Para la proyección de la serie 2011-2020 se usará la media del porcentaje de crecimiento de personal ocupado de la serie 2004-2011, de esta forma se cubre el periodo de bonanza económica y el correspondiente a la crisis financiera atravesada por el país. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 62.

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
-5,63%	-1,79%	-1,82%	1,32%	1,32%	1,32%	1,32%	1,32%	1,32%	1,32%	1,32%	1,32%

Tabla 62. Porcentajes de crecimiento anual del personal ocupado en el sector terciario

La demanda de energía sin actuaciones ha sido calculada multiplicando la del año base por los crecimientos porcentuales de personal ocupado mostrados en la anterior tabla, estos consumos serán corregidos por la estimación de reducción de consumo consecuencia de la renovación natural de equipos.

La reducción de consumo energético derivada de la renovación tecnológica de electrodomésticos y equipos eléctricos ha sido estimada como la misma que se consigue a través del Plan Renove de Electrodomésticos realizado por la Comunidad Autónoma en el término municipal.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ahorro energía (MWh)	70	141	214	287	362	438	515	593	672
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	25	51	77	103	130	157	185	213	241

Tabla 63. Ahorro en sector terciario por renovación de electrodomésticos

A fin de cuantificar los ahorros conseguidos por cada una de las medidas en el sector terciario, se usará un establecimiento tipo con una distribución de consumos

calculada como media de cada una de las tipologías de establecimiento aproximadas presentes en el municipio.

	Estimación demanda de energía por tipología						% establecimientos
	Iluminación	Equipos	ACS	Calefacción	Refrigeración	Otros	
Uso administrativo	23,31%	13,11%	1,89%	10,68%	42,74%	8,26%	26,70%
Escuelas	27,93%	13,04%	8,75%	48,42%	0,00%	1,86%	1,99%
Restaurantes y cafeterías	20,32%	38,77%	12,30%	5,61%	14,97%	8,02%	7,96%
Hospitales y clínicas	14,78%	11,30%	23,48%	24,35%	26,09%	0,00%	3,70%
Pabellones y recintos feriales	8,57%	40,00%	0,00%	22,86%	20,00%	8,57%	8,02%
Hoteles	19,29%	39,09%	14,89%	11,03%	12,72%	2,98%	1,99%
Comercios	50,00%	15,00%	0,00%	16,00%	19,00%	0,00%	44,94%
Nave almacenamiento	76,92%	0,00%	0,00%	7,69%	15,38%	0,00%	4,70%
<b>MEDIA</b>	<b>36,10%</b>	<b>17,99%</b>	<b>2,82%</b>	<b>14,77%</b>	<b>24,69%</b>	<b>3,63%</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 64. Estimación de demanda de energía por tipología en sector terciario [13]

### Usos de la energía en sector terciario

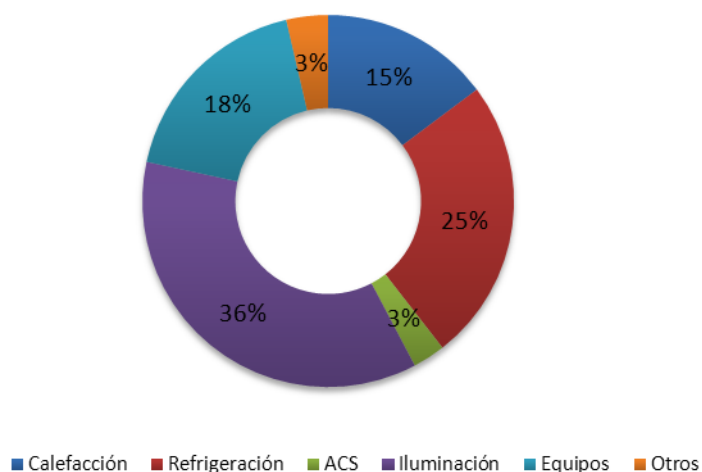


Gráfico 103. Uso de la energía en sector terciario

## Edificios residenciales

La evolución de las emisiones derivadas del sector residencial desde el año de referencia han sido calculadas proporcionalmente al aumento del número de viviendas principales ocupadas en el municipio.

Para la realización de la proyección del número de viviendas principales ocupadas se utiliza el método de las tasas de cabeza de familia [14]. Este método permite calcular la demanda potencial de vivienda para años futuros basándose en proyecciones de crecimiento de la población.

La forma habitual de calcular el stock total de hogares y su evolución a lo largo del tiempo es a partir de las tasas de jefe de hogar por grupos de edad. Dichas tasas representan la proporción de personas que se consideran como “cabezas de familia” o “jefes de hogar” en un grupo de edad determinado.

En un periodo determinado  $t$ , la tasa de jefe de hogar,  $TJH_i$ , se define para cada estrato o grupo de edad  $i$ , como el cociente entre número de cabezas de familia,  $JH_i$ , y el total de la población para dicho periodo y grupo de edad,  $POB_i$ , es decir:

$$TJH_i = \frac{JH_i}{POB_i}$$

Existen diferentes criterios para definir cuándo una persona es jefe de hogar o persona principal. En muchos casos, se supone que el total de jefes de hogar, para un determinado grupo de edad, coincide con el número total de hogares,  $NH_i$ , es decir:

$$TJH_i = \frac{NH_i}{POB_i}$$

Una vez calculadas las tasas de jefe de hogar para cada grupo de edad para el año base, supuesto que las mismas son constantes a lo largo del periodo analizado, se procede a determinar el stock total de hogares para un periodo determinado.

El stock de hogares para cada grupo de edad,  $H_i$ , es el resultado del producto de las tasas de jefe de hogar obtenidas para cada grupo de hogar,  $TJH_i$ , por el total de población correspondiente en dicho grupo, es decir:

$$H_i = TJH_i \times POB_i$$

El stock total de hogares para un periodo determinado  $t$  será la suma del stock total de hogares para cada grupo de edad en dicho periodo:

$$H_t = \sum_i H_i$$

Las tasas de jefe de hogar se han calculado a partir de los datos disponibles en el Censo de Población y Vivienda de 2001. Se obtienen a partir de la población que reside en viviendas familiares y de las cifras de hogares, ambas desagregadas por grupos de edad.

	Población	Hogares	Tasa jefe del hogar
Menores de 16 años	6.435	0	0
De 16 a 64 años	21.948	7.257	0,331
Mayores de 64 años	4.720	2.802	0,594

Tabla 65. Tasa jefe del hogar [15]

Se considerará la tasa de jefe del hogar constante en el tiempo, ésta se actualizará cuando se publiquen los resultados relativos al Censo de Población y Vivienda 2011. Aplicando la tasa de jefe del hogar por grupos de edad a la proyección de la población para el periodo 2008-2020 se obtiene la estimación del número de hogares en el municipio.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Menores de 16 años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De 16 a 64 años	7.702	7.730	7.773	7.749	7.822	7.866	7.897	7.924	7.954	7.989	8.027	8.061	8.081
Mayores de 64 años	3.147	3.149	3.154	3.206	3.224	3.259	3.299	3.341	3.379	3.413	3.444	3.475	3.511
TOTAL	10.849	10.879	10.927	10.955	11.046	11.125	11.196	11.265	11.333	11.402	11.471	11.536	11.593

Tabla 66. Proyección hogares

A partir de la proyección de viviendas calculada se considera un aumento del consumo de manera proporcional.

A la demanda energética estimada, se le restará el ahorro derivado de la renovación natural de electrodomésticos (con mayor eficiencia), al igual que se ha hecho en el sector terciario.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Emisiones ahorradas (t CO <sub>2</sub> )	41	82	123	163	204	245	286	327	368
Energía ahorrada (MWh)	114	227	341	455	569	682	796	910	1024

Tabla 67. Ahorros sector residencial por renovación electrodomésticos

Los ahorros obtenidos por la aplicación del CTE son los correspondientes a pasar de las emisiones medias por vivienda en 2008 a las emisiones medias de una vivienda con certificación energética D.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Viviendas afectadas	197	79	71	69	68	69	69	65	57
Viviendas acumuladas	197	276	347	416	484	553	622	687	744
Emisiones ahorradas (t CO2)	196	275	346	415	483	551	620	685	742
Energía ahorrada (MWh)	597	836	1051	1260	1467	1675	1884	2081	2254

Tabla 68. Ahorros por aplicación del CTE

Para la segregación del consumo doméstico en iluminación, equipos, ACS, calefacción y refrigeración para la zona climática correspondiente al municipio de Cieza se considera que las viviendas son en bloque debido a que según datos de INE es la tipología predominante en el municipio.

Estimación consumo de energía por tipología en viviendas				
Iluminación	Equipos	ACS	Calefacción	Refrigeración
12,73%	47,27%	20,00%	18,18%	1,82%

Tabla 69. Estimación consumo de energía en viviendas por tipología [6]

## Usos de la energía en el hogar

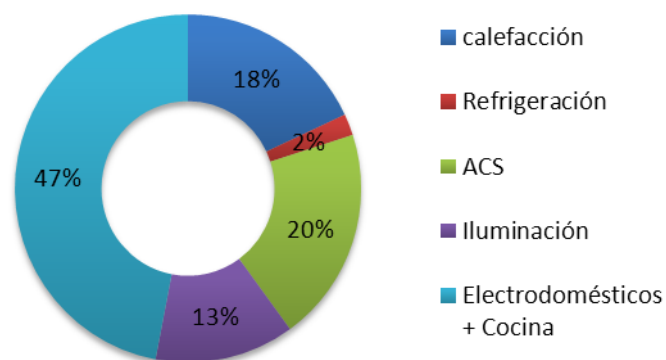


Gráfico 104. Uso de la energía en el sector hogar

### Alumbrado público

El escenario tendencial estimado para el alumbrado público municipal ha sido estimado en función del crecimiento de población estimado.

$$\begin{aligned} & \text{Consumo energía alumbrado año } i \\ & = \text{Consumo}_{2008} \cdot \frac{(\Delta\% \text{Población}_{i-08} + \Delta\% \text{Población}_{i-08})}{2} \end{aligned}$$

### Flota municipal

El parque de vehículos correspondiente a la flota municipal para los años 2008 y 2011 son los que se muestran en la Tabla 70.

	2008	2011
<b>Turismos</b>	17	15
<b>Furgonetas</b>	5	4
<b>Motocicletas</b>	11	7
<b>Ciclomotores</b>	1	0
<b>Camiones</b>	3	2

Tabla 70. Flota vehículos municipal años 2008 y 2011

Puede observarse como la flota municipal ha disminuido nueve vehículos en 2011 con respecto a 2008. Se considerará que los consumos de carburantes debidos a la flota municipal para los años posteriores a 2011 son los mismos que el correspondiente a dicho año, de esta forma se está siendo conservador ya que la flota municipal tiende a disminuir con el paso del tiempo.

### Transporte público

El servicio de autobús urbano consiste en una línea de carácter circular, en un solo sentido. La oferta de esta línea ha sido constante a lo largo de los últimos años, y dado que se trata de una línea operada por una empresa privada, no se prevé un aumento de la oferta, por lo que la proyección se mantendrá constante en un principio.

Sin embargo, debido a que una de las líneas de actuación del presente plan para la mejora de la movilidad en el municipio se basa en la mejora de la oferta de transporte público, se considerará la adquisición de un microbús para realizar trayectos dentro del casco urbano del municipio y la creación de una nueva línea que cubra la demanda del Polígono industrial de Ascoy en horarios de entrada y salida del trabajo, tal como se describe en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Ayuntamiento de Cieza. Este

aumento de la oferta conlleva un obligado aumento de emisiones del transporte público, siendo este aumento totalmente admisible al considerar que los beneficios de ahorro de emisiones que aporta en el sector de transporte privado lo compensa con creces. Aun así se llevarán a cabo actuaciones para minimizar el aumento de emisiones generado.

A partir de los datos de recorridos de las nuevas líneas proyectadas así como los vehículos [10]utilizados puede obtenerse el consumo de energía proyectado, según se muestra en la Tabla 71.

	Vehículo	Carburante	Consumo medio (l/km)	Días de servicio	Recorrido diario (km)	Consumo (MWh)
Línea Actual	Autobús	Gasóleo A	0,46	166	108	82,28
Nueva línea 1	Autobús	Gasóleo A	0,46	166	72,8	55,46
Nueva línea 2	Microbús	Gasóleo A	0,3	166	108	53,31
					<b>TOTAL</b>	<b>191,05</b>

Tabla 71. Consumos nuevas líneas de transporte urbano

### Transporte privado y comercial

El crecimiento del parque móvil en el municipio ha sido una constante en los últimos años, por ello se estima que el aumento de las emisiones del sector transporte será superior al de otros sectores que vienen definidos de forma más directa por el aumento poblacional.

El escenario tendencial del sector transporte privado y comercial ha sido dividido en tres campos:

- Turismos
- Motocicletas
- Resto

La suma de estos tres campos nos ofrece el escenario tendencial mostrado en la Tabla 72.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Parque de turismos	14.637	15.301	15.528	15.754	15.981	16.207	16.434	16.660	16.887	17.113
Población	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
Emisiones per cápita sin actuar	1,434	1,389	1,397	1,404	1,406	1,405	1,402	1,400	1,403	1,399
Emisiones estimadas CO2	50.404	49.608	50.286	50.852	51.264	51.518	51.669	51.824	52.115	52.100
Energía estimada (MWh)	191.092	199.554	202.089	204.144	205.528	206.192	206.338	206.408	206.966	208.498

Tabla 72. Escenario tendencial sin actuaciones del transporte privado y comercial

## • TURISMOS

Para los turismos, se ha procedido a establecer unas emisiones por vehículo en función de las emisiones registradas en el año de referencia y del parque de turismos existente para el mismo.

	Gasóleo	Gasolina
Consumo (MWh)	156.814	34.277
Emisiones (t CO <sub>2</sub> )	41.869	8.535
Turismos	14.637	
Emisiones / vehículo (t CO <sub>2</sub> )	3,44	

Tabla 73. Consumos y emisiones del parque de turismos

Se ha procedido a estimar el crecimiento anual medio del parque municipal de turismos en función de los datos medios de bajas e incremento del parque en el municipio.

Bajas	473
Incremento	227
Renovación del parque	685

Tabla 74. Valores medios anuales de bajas, incrementos y renovación del parque de turismos en el municipio

El escenario tendencial se ha estimado teniendo en cuenta el aumento de emisiones anuales que se producen por el incremento del número de vehículos, y se ha corregido con los ahorros de emisiones correspondientes a la introducción de vehículos nuevos más eficientes por la natural mejora tecnológica y por el aumento de la cantidad de biocarburantes en las mezclas de carburantes establecido a nivel nacional según el Real Decreto 450/2011.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Parque de turismos	14.637	15.301	15.528	15.754	15.981	16.207	16.434	16.660	16.887	17.113
Población	35.144	35.985	36.258	36.487	36.715	36.913	37.092	37.265	37.419	37.573
Emisiones per cápita sin actuar	1,156	1,101	1,108	1,113	1,116	1,116	1,114	1,113	1,115	1,111
Emisiones estimadas CO <sub>2</sub>	40.613	39.619	40.165	40.625	40.966	41.184	41.323	41.466	41.714	41.729
Energía estimada (MWh)	153.322	160.118	162.164	163.839	164.993	165.591	165.788	165.926	166.441	167.711

Tabla 75. Escenario tendencial del parque de turismos del municipio

Los ahorros correspondientes a la mejora tecnológica de los nuevos modelos de coches y el aumento del uso de biocarburantes establecido a nivel nacional (Real Decreto 459/2011) son los mostrados en la Tabla 76 y Tabla 77.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mejora eficiencia nuevos modelos - gasolina	0,15%	0,46%	1,11%	2,23%	3,82%	5,73%	7,64%	9,17%	10,00%
Mejora eficiencia nuevos modelos - diésel	0,09%	0,28%	0,67%	1,34%	2,29%	3,44%	4,58%	5,50%	6,00%
Ahorro energía (MWh)	160	486	1.184	2.402	4.177	6.353	8.587	10.445	11.547
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	40	121	291	583	999	1.499	1.998	2.398	3.059



Tabla 76. Ahorros por mejora tecnológica de los nuevos modelos de coches incorporados al parque de vehículos [16]

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Biodiesel	1,9%	7 %								
% Biocarburante en gasolina	1,9%	4,1 %								
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )		2.796	2.797	2.796	2.792	2.786	2.776	2.762	2.742	2.695

Tabla 77. Ahorro de emisiones por cantidad de biocarburantes presentes en las mezclas de carburantes a nivel nacional

## • MOTOCICLETAS

El modelo de cálculo para el escenario tendencial de motocicletas ha sido exactamente igual al utilizado para turismos.

	Gasóleo	Gasolina
Consumo (MWh)	0	1.900
Emisiones (t CO <sub>2</sub> )	0	473
Motos	1.386	
Emisiones / vehículo (t CO <sub>2</sub> )	0,341	

Tabla 78. Consumos y emisiones del parque de motocicletas del municipio

Se ha procedido a estimar el crecimiento anual medio del parque municipal de motocicletas en función de los datos medios de bajas e incremento del parque en el municipio.

Bajas	83
Incremento	703
Renovación del parque	788

Tabla 79. Valores medios anuales de bajas, incrementos y renovación del parque de turismos en el municipio

Resultando la proyección mostrada en la Tabla 80.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Población	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
Emisiones per cápita sin actuar	0,013	0,015	0,016	0,016	0,017	0,017	0,017	0,018	0,018	0,019
Emisiones estimadas CO <sub>2</sub>	473	535	554	573	591	610	629	648	667	676
Energía estimada (MWh)	1.900	2.198	2.275	2.352	2.428	2.505	2.582	2.659	2.735	2.812
Parque de motocicletas	1.386	1.603	1.659	1.715	1.771	1.827	1.883	1.939	1.995	2.051

Tabla 80. Escenario tendencial del parque de motocicletas en el municipio

Este crecimiento estimado, viene corregido por el incremento en el porcentaje de biocombustibles establecido por la Administración Central.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Biodiesel	2,50%	7 %								
% Biocarburante en gasolina	2,50%	4,1 %								
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )		133	138	144	149	154	158	162	165	431

Tabla 81. Ahorro de emisiones por cantidad de biocarburantes presentes en las mezclas de carburantes a nivel nacional

## • RESTO

El resto corresponde principalmente a camiones y furgonetas. A partir del número de camiones y furgonetas pertenecientes al parque vehicular para la serie 2006-2011 [9] se obtiene una media de incremento de 14 vehículos anuales. Al igual que sucede con las categorías anteriores, el crecimiento estimado se ha corregido por el incremento en el porcentaje de biocombustibles, resultando la proyección mostrada en la Tabla 82.

	2008	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Población	35.144	35.723	35.988	36.226	36.448	36.655	36.847	37.017	37.157	37.250
Parque de camiones + furgonetas	3.938	3.967	3.980	3.994	4.007	4.021	4.035	4.049	4.062	4.076
Emisiones per cápita sin actuar	0,151	0,150	0,149	0,149	0,148	0,148	0,148	0,147	0,147	0,148
Emisiones estimadas CO2	5.311	5.349	5.367	5.386	5.404	5.423	5.441	5.460	5.478	5.497
Energía estimada (MWh)	19.920	20.064	20.133	20.202	20.271	20.340	20.409	20.479	20.549	20.619

Tabla 82. Escenario tendencial del resto de vehículos (camiones y furgonetas)

## Anexo 4. MEDIDAS

### EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTOS/INSTALACIONES MUNICIPALES

#### Medida 1.1. Contratación con criterios medioambientales y de eficiencia energética

Una de las contrataciones con criterios medioambientales que se propone realizar en el ayuntamiento, es la compra de energía verde certificada. En concreto se propone la contratación del 10% de la electricidad que se consume en los edificios municipales.

Siguiendo la metodología propuesta por la Comisión Europea para la realización del inventario de emisiones, la electricidad verde certificada lleva asociado un factor de emisión nulo.

Considerando el consumo de electricidad del ayuntamiento para el año de referencia se calculan las emisiones ahorradas.

$$\begin{aligned} \text{Ahorro emisiones (tCO}_2) &= \text{Energía verde comprada} \cdot \text{factor emisión}_{\text{electr}} \\ &= 10\% \cdot 1.702 \text{ (MWh)} \cdot 0,359 \left( \frac{\text{tCO}_2}{\text{MWh}} \right) = 61 \text{ tCO}_2 \end{aligned}$$

Considerando un precio estimado de 150 €/MWh de electricidad verde certificada, se obtiene un presupuesto estimado de:

$$\text{Presupuesto estimado} = 10\% \cdot 1702 \text{ (MWh)} \cdot 150 \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) = 25.527 \text{ €}$$

#### Medida 1.2. Contratación pública de servicios energéticos

Esta medida tiene carácter horizontal, por lo que los ahorros derivados de la misma están contabilizados en todas las medidas planteadas en los edificios e instalaciones municipales.

#### Medida 1.3. Gestor energético municipal

Se considera un ahorro del 5% de total de emisiones de los edificios e instalaciones municipales.

$$\text{Ahorro emisiones (tCO}_2) = 5\% \cdot 776 = 39 \text{ tCO}_2$$

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se empleará una metodología Top-Down. A partir de los ahorros de energía proporcionados y un precio estimado de la energía, se fija un periodo de retorno de la inversión y se obtiene el presupuesto como sigue:

$$Presupuesto (\text{€}) = \left( \sum_i Ahorro\ energía_i (\text{MWh}) \cdot C_i \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) \right) \cdot PRI$$

Donde:

$i$  = vector energético (electricidad, gasóleo C, GLP, etc.)

$C_i$  = Coste del (MWh) del vector energético  $i$

$PRI$  = Periodo simple de retorno de la inversión

Los costes derivados de la creación de la figura del Gestor Municipal se consideran pequeños en comparación con los ahorros obtenidos, por lo cual se considera que la inversión se recupera en el plazo de un año.

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	85	140	1	14.700
Gasóleo C	30	94		

Tabla 83. Presupuesto estimado Medida 1.3

En adelante se utilizará la metodología presentada en esta medida para el cálculo de la inversión estimada de medidas difícilmente cuantificables.

#### Medida 1.4. Certificación energética C en futuros equipamientos municipales

El ahorro de emisiones conseguido al pasar de una certificación energética D a una C es de aproximadamente el 35% (ver anexo de cálculo Medida 2.9).

El ahorro total de emisiones consecuencia de la medida será el 35% de las emisiones aumentadas por la construcción de nuevos edificios municipales en el periodo 2012-2020:

$$Ahorro\ emisiones\ (tCO_2) = (Emisiones_{2020} - Emisiones_{2012}) \cdot 35\% = 12\ tCO_2$$

#### Medida 1.5. Mejora de las instalaciones de alumbrado interior

Los ahorros estimados por la mejora de las instalaciones de alumbrado interior son los calculados en el Plan Municipal de Eficiencia Energética realizado en las dependencias municipales en el año 2008. Los ahorros de energía y emisiones son los mostrados.

Dependencia municipal	Ahorro electricidad (MWh)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )
Casa consistorial	11	4
Centro de servicios sociales	3	1
Centro juventud	4	2
Centro cultural	24	9
Conservatorio	6	2
Museo Siyasa	17	6
Colegio antonio buitrago	12	4
Colegio Gerónimo Belda	10	4
Colegio José Marín	10	3
Colegio Pedro Rodríguez	6	2
Colegio San Bartolomé	5	2
Colegio San José Obrero	2	1
Colegio Cristo del Consuelo	4	2
Polideportivo	0,5	0,2
Sala de Barrio	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>42</b>

Tabla 84. Resumen ahorros Medida 1.5

La inversión total de la medida asciende a **72.508 euros** según el Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza.

Como ejemplo se expondrán las medidas de mejora de la iluminación planteadas en la Casa Consistorial.

El sistema de iluminación de la Casa Consistorial está constituido básicamente por:

- Fluorescentes Tubulares T8 36W, 2x36W con balastos electromecánicos y encendido manual.
- Luminarias empotradas compuestas por tubos fluorescentes T8 de 36W y T8 de 18W cada una, con balastos electromagnéticos y encendido manual.
- Fluorescente Compacto 2x26W.

- Halógenas 35W.
- Incandescentes.

Las medidas propuestas para la mejora de la iluminación para esta edificación (muchas de ellas ya han sido realizadas), según las necesidades detectadas son:

<b>Medida 1: Instalación de balastos electrónicos en lámparas fluorescentes</b>					
Situación 2008			Situación propuesta		
Potencia	Nº Lámparas	Consumo energía	Potencia	Nº Lámparas	Consumo energía
9,52 kW	275	24.321 kWh	7,04 kW	275	17.997
<b>Resumen Ahorros e inversión</b>					
Reducción Potencia		Reducción consumo		Inversión	
2,48 kW		6.324 kWh		2.120 €	

Tabla 85. Instalación de balastos electrónicos en la Casa Consistorial

<b>Medida 2: Sustitución de lámparas estándar por fluorescentes compactas</b>					
Situación 2008			Situación propuesta		
Potencia	Nº Lámparas	Consumo energía	Potencia	Nº Lámparas	Consumo energía
2,12 kW	53	1.548 kWh	0,42 kW	53	310 kWh
<b>Resumen Ahorros e inversión</b>					
Reducción Potencia		Reducción consumo		Inversión	
1,7 kW		1.238 kWh		699 €	

Tabla 86. Sustitución de lámparas estándar por fluorescentes compactas en la Casa Consistorial

<b>Medida 3: Sustitución de tubos fluorescentes estándar por tubos Master Super 80</b>					
Situación 2008			Situación propuesta		
Potencia	Nº Lámparas	Consumo energía	Potencia	Nº Lámparas	Consumo energía
9,52 kW	275	24.321 kWh	8,10 kW	275	20.691 kWh
<b>Resumen Ahorros e inversión</b>					
Reducción Potencia		Reducción consumo		Inversión	
1,42 kW		3.630 kWh		1.218 €	

Tabla 87. Sustitución de fluorescentes por otros más eficientes en la Casa Consistorial

### Medida 1.6. Mejora de los elementos constructivos de los edificios

Los ahorros estimados por la mejora de los elementos constructivos de los edificios son los calculados en el Plan Municipal de Eficiencia Energética realizado en las dependencias municipales en el año 2008. El presupuesto de la medida así como los ahorros de energía y emisiones son los mostrados en la Tabla 88, el factor de emisión empleado para el cálculo de las emisiones evitadas es el correspondiente a la

electricidad, ya que los sistemas de calefacción y refrigeración existentes en los edificios actuados son eléctricos (bombas de calor aire-aire).

Ahorro energía (MWh)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	Presupuesto (€)
47	17	103.576

Tabla 88. Resumen ahorros y presupuesto Medida 1.6

Como ejemplo se expondrán las medidas de mejora de los elementos constructivos del Centro Cultural.

El centro presenta carpinterías de aluminio, con acristalamiento simple. Se propone la sustitución de éstas por ventanas con doble acristalamiento para minimizar las transmisiones de calor tanto en invierno como en verano.

Sustitución de ventanas en el Centro Cultural					
Situación 2008			Situación propuesta		
Tipo cristal	Superficie	Consumo energía	Tipo cristal	Superficie	Consumo energía
Simple	240 m <sup>2</sup>	59.822 kWh	Doble	240 m <sup>2</sup>	38.162 kWh
Resumen Ahorros e inversión					
Ahorro energía		Reducción consumo		Inversión	
21.660 kWh		7,78 tCO <sub>2</sub>		33.163 €	

Tabla 89. Resumen ahorros sustitución de ventanas en el Centro Cultural

### Medida 1.7. Renovación equipos de climatización

Los ahorros derivados de esta medida han sido obtenidos del Plan Municipal de Eficiencia energética realizado en el municipio en el año 2008.

Ahorro energía (MWh)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	Presupuesto (€)
39	14	38.630

Tabla 90. Resumen ahorros y presupuesto Medida 1.7

### Medida 1.8. Solar fotovoltaica en dependencias municipales

El estudio del potencial de generación de energía eléctrica mediante módulos fotovoltaicos en las cubiertas de los edificios municipales fue realizado en el Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza. Los resultados obtenidos en dicho estudio son los mostrados en la Tabla 91.

Energía producida (MWh)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	Presupuesto (€)
254	91	1.177.555

Tabla 91. Resumen ahorros y presupuesto Medida 1.8

Como ejemplo se expondrá la instalación solar fotovoltaica propuesta para el Conservatorio.

Dado el espacio disponible en la cubierta sureste del edificio (150 m<sup>2</sup>), se propone la instalación del sistema de captadores mediante la integración arquitectónica, disponiendo los paneles con la propia inclinación de la cubierta (15°) y paralelo a la fachada sureste, el cual presenta una desviación de 15° con respecto a la orientación óptima (sur). El estudio de sombras revela la no existencia de sombras sobre los módulos fotovoltaicos, únicamente se producirán pequeñas pérdidas por sombreados debidos a los elementos del tejado a dos aguas.

En la Tabla 92 se presentan los consumos medios de electricidad del centro así como los resultados de producción de electricidad obtenidos con el software PV-SYST.



Mes	Consumo eléctrico (kWh)	Energía generada (kWh)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )
Enero	5.558	1.568	0,56
Febrero	8.459	1.866	0,67
Marzo	6.992	2.591	0,93
Abril	4.934	3.003	1,08
Mayo	5.520	3.263	1,17
Junio	7.781	3.459	1,24
Julio	9.324	3.655	1,31
Agosto	7.536	3.433	1,23
Septiembre	5.415	2.826	1,02
Octubre	5.790	2.250	0,81
Noviembre	6.318	1.635	0,59
Diciembre	7.178	1.457	0,52
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>80.805</b>	<b>28.981</b>	<b>10,41</b>

Tabla 92. Consumo eléctrico y producción estimada por fotovoltaica en el Conservatorio

La instalación funcionaría muy bien bajo el modelo de Balance Neto, dado que se cubriría una importante cantidad de electricidad consumida por el edificio reduciendo de manera significativa la factura eléctrica anual.

### Medida 1.9. Solar térmica en dependencias municipales

El estudio del potencial de producción de energía mediante paneles solares térmicos fue realizado en el Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza. Se propone la instalación de paneles solares térmicos en las instalaciones municipales que se muestran en la Tabla 93, estas instalaciones son las que presentan un mayor consumo de A.C.S de entre todos los edificios municipales.

Dependencia municipal	Tipo energía utilizada para A.C.S	Producción energía	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )
Polideportivo Mariano Rojas	Gasóleo C	12	3
Campo de fútbol la Era	Electricidad	3	1
Sala de barrio	Gasóleo C	26	7
Campo de fútbol la Alboreja	Gasóleo C	12	3
<b>TOTAL</b>		<b>55</b>	<b>15</b>

Tabla 93. Resumen ahorros Medida 1.9

El presupuesto estimado de la medida es de 38.250 euros.

Como ejemplo se expondrá la instalación solar fotovoltaica propuesta para la Sala de Barrio.

La superficie de captación propuesta es de 25,8 m<sup>2</sup> y un volumen de acumulación de 2.000 litros, orientación sur, una inclinación de 30° y un rendimiento medio de la instalación superior al 20%. La simulación se realiza con el software VELUX SOLAR obteniendo los resultados presentes en la Tabla 94.

Mes	Demanda energía (kWh)	Energía generada (kWh)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )
Enero	3.549	1.981	0,55
Febrero	3.119	2.219	0,62
Marzo	3.261	2.237	0,62
Abril	2.970	2.242	0,63
Mayo	2.973	2.459	0,69
Junio	2.784	2.398	0,67
Julio	2.781	2.634	0,73
Agosto	2.877	2.529	0,71
Septiembre	2.877	2.261	0,63
Octubre	3.069	2.073	0,58
Noviembre	3.156	1.706	0,48
Diciembre	3.549	1.495	0,42
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>36.965</b>	<b>26.234</b>	<b>7,32</b>

Tabla 94. Energía generada por solar térmica en Sala de Barrio

### Medida 1.10. Biomasa térmica en dependencias municipales

El estudio del potencial de producción de energía mediante calderas de biomasa fue realizado en el Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza. La reducción de emisiones conseguida al sustituir una caldera funcionando con combustible fósil por otra de biomasa es notable debido al factor de emisión nulo asociado a la combustión de la biomasa (según enfoque IPCC). Las instalaciones con más potencial para la aplicación de la medida son los colegios públicos, los cuales tienen un elevado consumo de gasóleo C para calefacción, y dado que Cieza posee de residuos adecuados para la alimentación de este tipo de calderas, el suministro estaría garantizado.

Gasóleo C sustituido por biomasa (MWh)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	Presupuesto (€)
513	143	397.944

Tabla 95. Resumen ahorros Medida 1.10

Como ejemplo se mostrará la instalación de biomasa térmica propuesta en el colegio San Bartolomé.

En este centro se propone la sustitución de la caldera de gasoil de 116 kW de potencia existente para la calefacción del centro por una caldera de biomasa de 85 kW de potencia nominal, alimentada a través de un tornillo sin fin motorizado que lleva la carga desde un silo de 3 m<sup>2</sup> hasta el alimentador.

	Caldera existente	Caldera propuesta
Potencia nominal kW	116	85
Rendimiento	0,75	0,92
Combustible	Gasóleo C	Biomasa
kWh producidos	22.185	22.185
Ahorro de emisiones tCO <sub>2</sub>	6,19	

Tabla 96. Caldera biomasa propuesta Colegio San Bartolomé

### Medida 1.11. Programa ecoescuelas

Esta medida tiene un carácter educativo y de concienciación hacia los más jóvenes. A efectos de cuantificar un ahorro se considera una disminución del 1% del consumo de energía del centro educativo en el que se ejecute. Considerando el consumo energético del colegio José Marín se obtienen los siguientes ahorros:

$$\text{Ahorro energía} = 1\% \cdot (C_{elec} + C_{gasóleo C}) = 1\% \cdot (33,12 + 145,462) = 1,78 \text{ MWh}$$

Donde:

$$C_{elec} \equiv \text{Consumo eléctrico medio anual}$$

$$C_{gasóleo C} \equiv \text{Consumo gasóleo C medio anual}$$

El ahorro de emisiones resultante será:

$$\text{Ahorro emisiones} = 1\% \cdot (C_{elec} \cdot fde_{elec} + C_{gasóleo C} \cdot fde_{gasóleo C}) = 0,52 \text{ tCO}_2$$

Donde:

$$fde_{elec} \equiv \text{factor de emisión de la electricidad}$$

$fde_{gas\acute{o}leo\ C} \equiv$  factor de emisión del gasóleo C

## EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTOS/INSTALACIONES TERCIARIOS NO MUNICIPALES

### Medida 2.1. Mejora superficie acristalada

Se han considerado los siguientes ahorros de energía por m<sup>2</sup> de cristal sustituido (ver anexo de la Medida 3.1):

- Ahorro calefacción: 1,6 %
- Ahorro refrigeración: 0,08 %

Teniendo en cuenta la proporción que sobre el total del consumo presentan la calefacción y refrigeración en el sector terciario y considerando una superficie acristalada renovada igual a la del Plan Renove de Ventanas para el municipio de Cieza se obtienen los ahorros mostrados en la Tabla 97.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
m <sup>2</sup> sustituidos anuales	150	150	150	150	150	150	150	150	150
m <sup>2</sup> sustituidos acumulados	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350
Ahorro energía (MWh)	10	19	29	38	48	58	67	77	86
Electricidad	8	17	25	34	42	51	59	68	76
Gasóleo C	1	2	3	4	4	5	6	7	8
GLPs	0	1	1	1	1	2	2	2	2
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	3	7	10	13	16	20	23	26	30

Tabla 97. Resumen ahorros Medida 2.1

Para la estimación de la inversión necesaria para la ejecución de la medida se toma un coste de 325,44 euros/m<sup>2</sup> [17].

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto acumulado (euros)	51.858	103.716	155.574	207.432	259.290	311.148	363.006	414.864	466.722

Tabla 98. Presupuesto Medida 2.1

### Medida 2.2. Mejora eficiencia en iluminación

Los ahorros obtenidos por mejora de la eficiencia en las instalaciones de iluminación van a depender principalmente de la potencia instalada y de los patrones de ocupación del espacio, luz natural disponible y sistema de control usado. Es por ello que estos ahorros pueden cambiar de forma significativa según el sector de actividad que se analice.

A efectos de contabilizar un ahorro genérico en el sector terciario se usará un valor orientativo de ahorro del consumo de iluminación del 50% por utilización de un

sistema de alumbrado eficiente, entendiéndose como tal a aquel sistema que cumple con los siguientes requisitos:

- a) Uso adecuado de las instalaciones:
  - a. Ajuste de los niveles de iluminación a la actividad desarrollada en los locales.
  - b. Utilización de sistemas de regulación y control, tales como, detectores de presencia, temporizadores o zonificación mediante circuitos independientes.
  - c. Aprovechamiento de la luz natural mediante actuación manual o automatizada (sensores de luz).
  - d. Mantenimiento programado tanto de limpieza como de sustitución de lámparas, adecuándose a la vida útil de las mismas.
- b) Selección de lámparas eficaces:
  - a. Selección de las lámparas más eficaces cumpliendo los mínimos de rendimiento de color exigidos.
  - b. Uso de reactancias y equipos auxiliares electrónicos que permitan encendidos y apagados inmediatos y control del flujo luminoso.
- c) Selección de luminarias eficaces:
  - a. Selección de luminarias con el control de deslumbramiento mínimo requerido según las características del local.
  - b. Selección de luminarias con reflectores y ópticas que optimicen la eficacia del sistema.

Se propone la aplicación al 40% de los locales (731 locales):

$$\text{Ahorro energético (MWh)} = 50\% \cdot \text{Consumo iluminación terciario} \cdot 40\% \\ = 50\% \cdot 20.664 \text{ (MWh)} \cdot 40\% = 4.133 \text{ MWh}$$

$$\text{Ahorro emisiones (tCO}_2\text{)} = 4.133 \text{ (MWh)} \cdot 0.359 \left( \frac{\text{tCO}_2}{\text{MWh}} \right) = 1.485 \text{ tCO}_2$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Comercios	4%	7%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Ahorro electricidad (MWh)	435	761	1.087	1.631	2.174	2.718	3.262	3.805	4.349
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	156	273	391	586	781	976	1.172	1.367	1.562

Tabla 99. Resumen ahorros Medida 2.2

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down expuesta en la Medida 1.4.

$$\text{Presupuesto (€)} = \left( \sum_i \text{Ahorro energía}_i \text{ (MWh)} \cdot C_i \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) \right) \cdot \text{PRI}$$

Donde:

$i$ = vector energético (electricidad, gasóleo C, GLP, etc.)

$C_i$ = Coste del (MWh) del vector energético  $i$

$PRI$ = Periodo simple de retorno de la inversión

Se considera un periodo de retorno por mejora de la iluminación de 3 años y se obtiene el presupuesto total mostrado en Tabla 100.

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	4.349	140	3	1.826.548

Tabla 100. Presupuesto estimado Medida 2.2

### Medida 2.3. Limitación publicidad luminosa

El Ayuntamiento establece como objetivo una reducción del 1,8% del consumo de energía eléctrica destinada a iluminación en el sector terciario.

$$\text{Ahorro energía} = \sum \text{Consumo electricidad estimado}_{\text{año } i} \cdot \% \text{consumo iluminación} \cdot \% \text{objetivo ahorro}$$

$$\text{Ahorro emisiones} = \sum \text{Ahorro energía} \cdot f_{de} \text{electricidad}$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Objetivo de ahorro	0,2%	0,4%	0,6%	0,8%	1,0%	1,2%	1,4%	1,6%	1,8%
Ahorro energía (MWh)	42	85	129	174	219	265	312	360	408
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	15	31	46	62	79	95	112	129	147

Tabla 101. Detalle ahorro Medida 2.3

### Medida 2.4. Impulso solar fotovoltaica

Se ha estimado que la ejecución de la medida supondrá la instalación de 3150 m<sup>2</sup> de placas solares fotovoltaicas desde el año de referencia hasta el año 2020 (en el documento HE5 del CTE se obliga a la aplicación de Energía Solar Fotovoltaica a cierto tipo de edificios y cuando superen unas determinadas superficies construidas). Se considera una eficiencia media del módulo fotovoltaico del 12% lo que da lugar a la siguiente potencia pico total:

$$\text{Potencia pico} = 3150 \text{ m}^2 * 0,12 \frac{\text{kWp}}{\text{m}^2} = 378 \text{ kWp}$$

Para el cálculo de la producción de energía eléctrica de los módulos fotovoltaicos se hará uso del software PVGIS. Se tomarán las siguientes suposiciones:

- Módulo fotovoltaico: Silicio cristalino
- Pérdidas eléctricas (inversor, líneas, etc.): 15%

- Orientación: Sur
- Ángulo de inclinación: Óptimo

Los resultados arrojados por el software son los mostrados en la Figura 18.



## Photovoltaic Geographical Information System

### Performance of Grid-connected PV

#### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 38°14'56" North, 1°25'2" West, Elevation: 236 m a.s.l.,  
Solar radiation database used: PVGIS-classic

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)  
Estimated losses due to temperature: 11.5% (using local ambient temperature)  
Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.6%  
Other losses (cables, inverter etc.): 15.0%  
Combined PV system losses: 26.8%

Fixed system: inclination=34 deg., orientation=0 deg. (Optimum at given orientation)				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	3.11	96.5	4.01	124
Feb	3.49	97.7	4.57	128
Mar	4.12	128	5.55	172
Apr	4.17	125	5.71	171
May	4.44	138	6.16	191
Jun	4.48	135	6.35	191
Jul	4.56	141	6.52	202
Aug	4.39	136	6.27	194
Sep	4.19	126	5.87	176
Oct	3.74	116	5.11	158
Nov	2.91	87.2	3.82	115
Dec	2.82	87.3	3.63	112
Year	3.87	118	5.30	161
Total for year		1410		1940

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Figura 18. Resultados PVGIS



La energía eléctrica anual generada a partir de un módulo solar térmico de potencia pico de 1 kWp es de 1,41 MWh, por tanto la energía eléctrica total generada será:

$$\text{Energía total anual generada (2020)} = 378 \text{ kWp} * 1,41 \frac{\text{MWh}}{\text{kWp}} = 532,98 \text{ MWh}$$

El ahorro de emisiones conseguido por la producción de energía eléctrica a partir de módulos fotovoltaicos es el resultado de multiplicar la energía total generada por el correspondiente factor de emisión de la electricidad considerado para el año de referencia:

$$\begin{aligned} \text{Ahorro total anual de emisiones (2020)} &= 532,98 \text{ MWh} * 0,359 \frac{\text{tCO}_2}{\text{MWh}} \\ &= 191,48 \text{ tCO}_2 \end{aligned}$$

	2008-2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie instalada anualmente (m <sup>2</sup> )	250	250	250	250	300	300	350	350	400
Superficie acumulada (m <sup>2</sup> )	250	500	750	1.000	1.300	1.600	1.950	2.300	2.700
Potencia pico instalada (kWp)	30	60	90	120	156	192	234	276	324
Ahorro de energía (MWh <sub>e</sub> )	42	85	127	169	220	271	330	389	457
Ahorro de emisiones (tCO <sub>2</sub> )	15	30	46	61	79	97	119	140	164

Tabla 102. Detalle ahorros Medida 2.4

Para el cálculo de la inversión necesaria se ha considerado un coste de 2.400 euros/kWp.

	2008-2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Potencia pico (kWp) instalada acumulada	30	60	90	120	156	192	234	276	324
Presupuesto acumulado (€)	72.000	144.000	216.000	288.000	374.400	460.800	561.600	662.400	777.600

Tabla 103. Presupuesto Medida 2.4

### Medida 2.5. Inspección del cumplimiento del RITE

Se estima un ahorro del 3% en los consumos debidos a calefacción y refrigeración.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Ahorro climatización+refrigeración	0,2%	0,3%	1,0%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%
Ahorro energía (MWh)	46	70	235	119	239	362	487	614	743
Electricidad	41	61	207	104	211	319	429	540	654
Gasóleo C	4	7	22	11	22	34	46	57	70
GLP	1	2	6	3	6	10	13	16	20
Ahorro emisiones	16	24	80	41	82	124	167	210	254

Tabla 104. Resumen ahorros Medida 2.5

### Medida 2.6. Renovación de calderas

Se propone la sustitución de calderas estándar de calefacción y ACS de tal forma que el 18 % del consumo de calefacción y ACS derivado del empleo de combustibles fósiles en el año de referencia se cubra mediante calderas de condensación y el 10 % mediante calderas de biomasa.

El ahorro de emisiones por sustitución de una caldera estándar de calefacción y ACS por otra de biomasa será el correspondiente al consumo de energía de la caldera estándar multiplicado por el factor de emisión correspondiente al combustible fósil utilizado por el factor de emisión correspondiente al combustible fósil utilizado, ya que las emisiones debidas al consumo de biomasa se consideran nulas bajo el enfoque IPCC.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Consumo GLP+Gasóleo C para calefacción y ACS cubierto	0,00%	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	3,00%	5,00%	8,00%	10,00%
MWh gasóleo C sustituidos	0	11	23	34	46	68	114	182	228
MWh GLP sustituidos	0	4	7	11	14	21	36	57	71
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	0	4	8	12	16	25	41	65	82

Tabla 105. Ahorros de emisiones por sustitución de calderas de biomasa en el sector terciario

La Directiva 92/42/CEE establece unos rendimientos mínimos de calderas nuevas de agua en función de su tipología y de su potencia útil bajo condiciones de funcionamiento a potencia nominal con una temperatura media del agua de 70 °C y bajo condiciones de carga parcial (30%) con una temperatura media del agua variable en función del tipo de caldera.

Tipo de caldera	Potencia nominal		Carga parcial (30%)	
	T <sub>m</sub> (°C)	Rendimiento mínimo (%)	T <sub>m</sub> (°C)	Rendimiento mínimo (%)
<b>Estándar</b>	70	84+2*logP <sub>n</sub>	50	80+3*logP <sub>n</sub>
<b>Condensación</b>	70	90+logP <sub>n</sub>	30 (*)	97+logP <sub>n</sub>

(\*) Temperatura de retorno

Tabla 106. Rendimiento mínimo de calderas

Dado que la norma UNE EN 15378:2007 utiliza los datos de identificación de una caldera a carga parcial del 30% para estimar el rendimiento estacional de la caldera y que las calderas que se plantean sustituir son las calderas antiguas (anteriores a 1998), se considera un ahorro energético del 25% el producido por la sustitución de una caldera estándar antigua por una caldera nueva de condensación. Los ahorros de emisiones consecuencia de la sustitución por una caldera de condensación serán igual a los ahorros de combustible producidos por la mejora del rendimiento multiplicado por el factor de emisión correspondientes.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Consumo GLP + Gasóleo C para calefacción y ACS cubierto	1%	3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%	18%
Ahorro (MWh) gasóleo C	6	17	28	40	51	62	73	85	102
Ahorro (MWh) GLP	2	6	9	13	17	20	24	28	33
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	2	10	18	27	35	47	68	96	119

Tabla 107. Ahorros por sustitución de calderas de condensación en el sector terciario

Los ahorros totales proporcionados por la sustitución conjunta de calderas estándar antiguas por calderas de condensación y biomasa son los mostrados en la Tabla 108.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ahorro energía <sup>4</sup> (MWh)	7	22	37	52	67	82	97	112	135
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	2	10	18	27	35	47	68	96	119

Tabla 108. Resumen ahorros Medida 2.6

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

<sup>4</sup> Nota: los ahorros de energía conseguidos únicamente son debidos a la sustitución de calderas por calderas de condensación, ya que en el caso de sustituir por una caldera de biomasa el único ahorro que se consigue (si se consideran iguales los rendimientos de la caldera sustituida y la de biomasa) es el correspondiente a las emisiones al cambiar el combustible utilizado.

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Gasóleo C	330	94	10	394.104
GLP	115	78		

Tabla 109. Presupuesto estimado Medida 2.6

### Medida 2.7. Ahorro de agua

Los objetivos de ahorro de agua son los marcados por el Ente Público de la Región de Murcia según tendencia de los años anteriores y las inversiones previstas en las redes de distribución y en las campañas de concienciación.

$$\begin{aligned}
 \text{Ahorro energía}_{\text{ahorro agua}} &= \sum \text{Consumo energía}_{\text{vector energético } x} \cdot \% \text{consumo ACS} \\
 &\cdot \% \text{objetivo ahorro}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ahorro emisiones}_{\text{ahorro agua}} &= \sum \text{Ahorro energía}_{\text{vector energético } x} \cdot f_{\text{de}_{\text{vector energético } x}}
 \end{aligned}$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Objetivo de ahorro	8	19	29	40	50	60	71	82	93
Ahorro electricidad (MWh)	7	17	25	34	43	52	61	70	80
Ahorro Gasóleo C (MWh)	1	2	3	4	4	5	6	7	8
Ahorro GLPs (MWh)	0	1	2	2	3	3	4	4	5
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	2	6	8	11	14	17	21	24	27

Tabla 110. Detalle ahorros Medida 2.7

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

$$\text{Presupuesto (€)} = \left( \sum_i \text{Ahorro energía}_i (\text{MWh}) \cdot C_i \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) \right) \cdot PRI$$

Donde:

$i$  = vector energético (electricidad, gasóleo C, GLP, etc.)

$C_i$  = Coste del (MWh) del vector energético  $i$

$PRI$  = Periodo simple de retorno de la inversión

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	80	140	4	47.964
Gasóleo C	8	94		
GLP	5	78		

Tabla 111. Presupuesto estimado Medida 2.7

### Medida 2.8. Concienciación y sensibilización

La experiencia de las campañas de sensibilización y concienciación ofrecen unos ahorros de aproximadamente el 5%.

#### Ahorro energía

$$= \sum \text{Consumo energía vector energético } x_{\text{año } i} \cdot \% \text{ objetivo ahorro}$$

$$\text{Ahorro emisiones} = \sum \text{Ahorro energía}_{\text{vector energético } x} \cdot f_{\text{de}_{\text{vector energético } x}}$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Objetivo de ahorro	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,50%	5,00%
Ahorro electricidad (MWh)	270	546	826	1.112	1.403	1.699	2.000	2.592	2.903
Ahorro gasóleo C	6	13	20	27	34	41	48	62	69
Ahorro GLPs (MWh)	15	31	47	63	80	97	114	148	166
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	101	204	309	416	525	635	748	969	1.085

Tabla 112. Detalle ahorros Medida 2.8

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

$$\text{Presupuesto (€)} = \left( \sum_i \text{Ahorro energía}_i (\text{MWh}) \cdot C_i \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) \right) \cdot PRI$$

Donde:

$i$  = vector energético (electricidad, gasóleo C, GLP, etc.)

$C_i$  = Coste del (MWh) del vector energético  $i$

$PRI$  = Periodo simple de retorno de la inversión

Las medidas de concienciación suponen ahorros importantes con inversiones pequeñas.

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	2.903	140	1	423.127
GLP	5	78		
Gasóleo C	8	94		

Tabla 113. Presupuesto estimado Medida 2.8

### Medida 2.9. Certificación energética C en nuevas construcciones

Esta medida se aplica sobre los nuevos establecimientos.

Los edificios destinados al sector terciario regulados por el procedimiento básico de certificación se clasificarán energéticamente de acuerdo con la Tabla 114.

Calificación de eficiencia energética del edificio Edificios + Instalaciones	C
Categoría A	$C < 0,4$
Categoría B	$0,4 \leq C < 0,65$
Categoría C	$0,65 \leq C < 1$
Categoría D	$1 \leq C < 1,3$
Categoría E	$1,3 \leq C < 1,6$
Categoría F	$1,6 \leq C < 2$
Categoría G	$2 \leq C$

Tabla 114. Índice de calificación de eficiencia energética en edificios e instalaciones terciarios

Donde el índice de calificación de eficiencia energética C de este tipo de edificios es el cociente entre las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio a certificar y las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio de referencia.

$$C = \frac{I_0}{I_{ref}}$$

Como puede observarse, la calificación energética estará dentro de una escala de siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente). Un edificio construido en base al CTE tiene una calificación energética D, por lo que el ahorro de emisiones conseguido al pasar a una certificación C es de aproximadamente un 35%:

$$\text{Ahorro emisiones} = 1 - \left(\frac{0,65}{1}\right) = 0,35$$

Este ahorro se aplicará sobre las emisiones medias por comercio. De este modo se tiene que el ahorro de emisiones por comercio será aproximadamente:

### Ahorro emisiones por comercio

$$= \text{Emisión media por comercio} \times \% \text{Ahorro emisiones}$$

$$= 10,838 \times 0,35 = 3,793 \text{ tCO}_2/\text{comercio}$$

La cantidad de energía ahorrada como consecuencia de la medida se ha estimado de manera proporcional al consumo de energía y emisiones del sector residencial para el año de referencia, es decir:

$$\text{Ahorro energía por comercio} = \text{Ahorro de emisiones comercio} \times \frac{\text{Consumo energía terciario}}{\text{Emisiones terciario}}$$

$$= 3,793 \left( \frac{\text{tCO}_2}{\text{comercio}} \right) \times \frac{54.959 \text{ (MWh)}}{19.607 \text{ (tCO}_2\text{)}} = 1,433 \text{ MWh}$$

El reparto de este ahorro entre los diferentes tipos de energías se ha estimado teniendo en cuenta la proporción de consumo por tipo de energía para el año de referencia.

Teniendo en cuenta todas las anteriores simplificaciones se obtiene la tabla resumen mostrada a continuación.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Comercios afectados acumulados	22	44	67	90	113	137	160	184
Ahorro de energía (MWh)	257	516	780	1047	1317	1591	1869	2150
Electricidad	228	460	694	932	1173	1417	1664	1914
Gasóleo C	10	20	30	40	50	60	71	81
GLP	18	37	56	75	94	114	134	154
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	89	179	270	362	455	550	646	743

Tabla 115. Detalle ahorros Medida 2.9

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	1.914	140	5	1.422.449
GLP	81	78		
Gasóleo C	154	94		

Tabla 116. Presupuesto estimado Medida 2.9

## Edificios residenciales

### Medida 3.1. Renovación de ventanas

Para el cálculo de ahorro de emisiones por la sustitución de ventanas en edificios residenciales se ha utilizado el modelo básico de torre unizona de planta cuadrada con los datos geométricos representativos del parque edificatorio del municipio de Cieza (ver anexo correspondiente a rehabilitación de la envolvente térmica de edificios residenciales).

Sobre el modelo definido en CERMA [R] con las superficies de huecos presentadas en la Tabla 136, se definirán unas ventanas con las características globales mostradas en la Tabla 117.

U hueco ( $W/m^2K$ )	Factor solar del hueco
5	0,66

Tabla 117. Características globales del hueco a sustituir

Para poder acogerse a la subvención correspondiente al Plan Renove de Ventanas se establece como requisito fundamental la sustitución de la ventana por otra de una transmitancia máxima de  $2 W/m^2K$ .

U hueco ( $W/m^2K$ )	Factor solar del hueco
1,93	0,64

Tabla 118. Características globales del hueco que sustituye

Modificando las características de las ventanas del modelo con los datos de la Tabla 86 y dejando el resto de parámetros del edificio inalterables, por comparación de las demandas de calefacción y refrigeración antes y después del cambio se obtiene el ahorro conseguido en una vivienda en el caso de que se renovaran todas las superficies acristaladas.



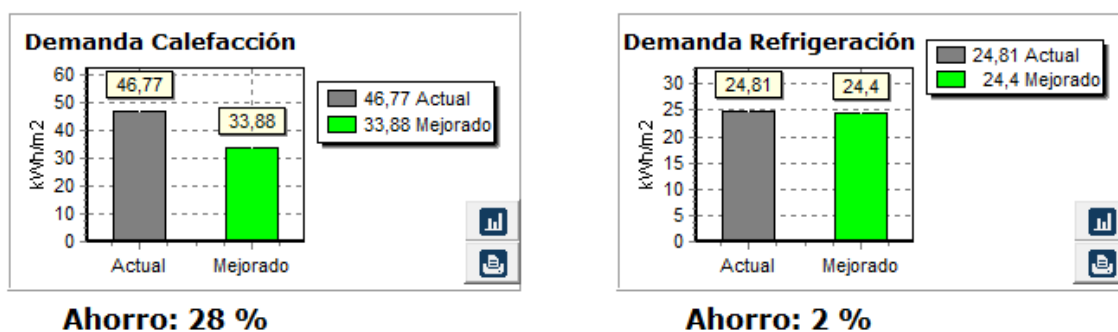


Gráfico 105. Resultados CERMA [R] ahorros en las demandas de calefacción y refrigeración por renovación de ventanas

Considerando el consumo por calefacción y refrigeración medios anuales para una vivienda del municipio de Cieza, así como la superficie de ventanas por vivienda utilizado en la simulación, se pueden obtener los ahorros totales por m<sup>2</sup> de ventana sustituido.

Superficie media huecos (m <sup>2</sup> ) por vivienda	Ahorro anual calefacción por vivienda (MWh)	Ahorro refrigeración por vivienda (MWh)	Ahorro anual total (MWh) por vivienda	Ahorro total (MWh) por m <sup>2</sup> de ventana
24,15	0,390	0,003	0,393	0,016

Gráfico 106. Ahorros de energía por vivienda y por superficie de ventana conseguidos por la renovación de ventanas

El número de m<sup>2</sup> de ventana sustituidos anualmente se obtiene de los datos disponibles de superficie acristalada sustituida dentro de la promoción Plan Renove de Ventanas de la Región de Murcia [17]. Esta superficie se va a ver incrementada de manera progresiva por los esfuerzos de promoción del Ayuntamiento.

Considerando la proporción de tipo de energía usados para calefacción y refrigeración en el municipio, así como los factores de emisión correspondientes a cada tipo de energía, se calcula el ahorro de emisiones consecuencia de la medida.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
m <sup>2</sup> sustituidos anuales	160	170	190	210	230	250	300	350	400
m <sup>2</sup> sustituidos acumulados	160	330	520	730	960	1.210	1.510	1.860	2.260
Ahorro energía (MWh)	3	5	8	12	16	20	24	30	37
Electricidad	1,55	3,19	5,03	7,06	9,29	11,71	14,61	17,99	21,86
GLP	0,77	1,60	2,51	3,53	4,64	5,85	7,30	8,99	10,93
Gasóleo C	0,27	0,56	0,89	1,25	1,64	2,07	2,58	3,17	3,86
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	1	2	3	4	5	6	8	10	12

Tabla 119. Detalle ahorros Medida 3.1

Para la estimación de la inversión necesaria para la ejecución de la medida se toma un coste de 325,44 euros/m<sup>2</sup> [17].

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto acumulado (euros)	52.070	107.395	169.229	237.571	312.422	393.782	491.414	605.318	735.494

Tabla 120. Presupuesto Medida 3.1

### Medida 3.2. Renovación de electrodomésticos

La estimación del ahorro conseguido por la aplicación de la medida se ha realizado considerando un número medio de electrodomésticos vendidos en el municipio dentro de la campaña Plan Renove de Electrodomésticos. El número de ventas medias anuales se ha calculado de forma proporcional al número de habitantes del municipio y los datos de ventas de electrodomésticos efectuados dentro del Plan Renove de Electrodomésticos de la Región de Murcia [18].

	Región de Murcia						Cieza (2,42% población)
	2006	2007	2008	2009	2010	Media anual	Media anual
Lavadora	9889	9790	11732	10090	3008	8902	215
Frigorífico	5528	6401	6392	6579	1711	5322	129
Encimera	-	-	2527	2561	949	2012	49
Lavavajillas	1513	1704	2387	2483	935	1804	44
Horno	-	-	3214	2966	1053	2411	58
Congelador	242	293	417	490	197	328	8

Tabla 121. Electrodomésticos sustituidos por Plan Renove

Se han considerado como consumos medios anuales de electrodomésticos en viviendas los mostrados en la Tabla 122 [19].

Electrodoméstico	Clase	Consumo medio anual [Kwh]	Coste medio anual [€]	Coste de adquisición [€]	Ahorro económico anual [€]	Periodo de amortización [años]
Frigorífico	A++	170,07	29,42	693	80,79	3,78
	D	637,04	110,21	388		
Lavadora	A	267,8	46,33	383	23,84	2,31
	D	405,6	70,17	328		
Lavavajillas	A	270,4	46,78	475	21,59	3,15
	D	395,2	68,37	407		
Horno	A	166,4	28,79	415	17,99	3,28
	D	270,4	46,78	356		
Vitrocerámica	Inducción	496,86	85,96	625	30,79	8,96
	Convencional	674,86	116,75	350		

Tabla 122. Consumo energético y periodo de amortización de electrodomésticos

Los ahorros anuales estimados por sustitución de electrodomésticos de baja etiqueta energética por otros de alta eficiencia son los mostrados en la Tabla 123.

	Consumo D (KWh)	Consumo A (A++ en frigoríficos)	Ahorro anual (MWh/unidad)
Lavadora	405,6	267,8	0,1378
Frigorífico	637,04	170,07	0,4670
Encimera	674,86	496,86	0,1780
Lavavajillas	395,2	270,4	0,1248
Horno	270,4	166,4	0,1040
Congelador	637,04	170,07	0,4670

Tabla 123. Ahorro energético por tipo de electrodoméstico

Los ahorros de energía anuales por tipo de electrodoméstico, y los ahorros de energía y emisiones globales alcanzados en el municipio como consecuencia de la medida se muestran en la Tabla 124 y Tabla 125.

	Ahorro anual (MWh)
Lavadora	30
Frigorífico	64
Encimera	9
Lavavajillas	5
Horno	6
Congelador	64
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

Tabla 124. Ahorro anual de energía por tipo de electrodoméstico sustituido

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ahorro energía (MWh <sub>e</sub> )	114	227	341	455	569	682	796	910	1024
% Ahorro energía sobre el total del sector	0,15%	0,31%	0,46%	0,61%	0,75%	0,89%	1,02%	1,16%	1,29%
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	41	82	123	163	204	245	286	327	368
% Ahorro emisiones sobre el total del sector	0,17%	0,34%	0,50%	0,66%	0,82%	0,97%	1,12%	1,26%	1,41%

Tabla 125. Detalle ahorros Medida 3.2

Para el cálculo de la inversión necesaria se han considerado los precios de electrodomésticos mostrados en la Tabla 126.

	Precio unidad (euros)	TOTAL (euros)
Lavadora	383	82.519
Frigorífico	693	89.397
Encimera	625	30.441
Lavavajillas	475	20.745
Horno	415	24.217
Congelador	693	5.498
<b>Inversión</b>		<b>252.817</b>

Tabla 126. Presupuesto estimado Medida 3.2

### Medida 3.3. Renovación de la iluminación

Para la cuantificación del ahorro conseguido por la renovación de la iluminación en el sector residencial se ha realizado mediante un estudio realizado por la comisión europea sobre el potencial de ahorro en iluminación en el sector residencial en diferentes países de la Unión Europea.

El ahorro para Cieza ha sido calculado multiplicando el ahorro total establecido para España por el porcentaje de población que representa el término municipal, por un porcentaje del 90% de penetración del escenario planteado en el documento<sup>5</sup>.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ahorro energía (MWh)	427	444	533	622	711	800	889	978	1.067
Ahorro de emisiones (tCO <sub>2</sub> )	153	160	192	224	255	287	319	351	383

Tabla 127. Resumen ahorros medida 3.3

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

<sup>5</sup> <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/EEDAL06/ID150%20Bertoldi%20final.pdf>

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	1.067	140	7	1.045.179

Tabla 128. Presupuesto estimado Medida 2.9

### Medida 3.4. Impulso de la biomasa térmica en viviendas

El enfoque seguido para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de todo el documento ha sido el IPCC, el cual sólo tiene en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas directamente por el consumo de energía, no por el ciclo de vida. Según este enfoque el consumo de biomasa tiene asociado un factor de emisión nulo, por lo que la sustitución de un equipo funcionando con un combustible fósil por otro funcionando con biomasa supone eliminar todas las emisiones asociadas a dicho consumo.

Se propone la sustitución de calderas y estufas de gasóleo C o GLP por calderas y estufas de biomasa en un 2,1% de las viviendas. Considerando el consumo medio por vivienda debido a la calefacción por combustibles fósiles, y los factores de emisión asociados a los mismos se obtienen los resultados mostrados en la Tabla 129.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Viviendas actuadas	0,00%	0,10%	0,20%	0,40%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,10%
Ahorro gasóleo C	0	2	3	7	10	17	24	31	36
Ahorro GLP	0	5	10	19	29	48	68	87	101
Ahorro de emisiones (tCO <sub>2</sub> )	0	2	3	7	10	17	24	31	36

Tabla 129. Resumen ahorros Medida 3.4

Para la estimación de la inversión necesaria para la ejecución de la medida se ha considerado un coste medio por caldera de biomasa de 500 euros/kW. Para el cálculo de la potencia instalada se considera un funcionamiento medio de 800 horas anuales y el mismo rendimiento que el equipo sustituido, es decir, el mismo consumo energético de biomasa y de combustible fósil.

$$Potencia instalada (kW) = \frac{Consumo biomasa (kWh)}{horas de funcionamiento} = \frac{(36 + 101) \cdot 10^3}{800} = 171 kW$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto acumulado (euros)	0	4.079	8.159	16.318	24.477	40.795	57.113	73.430	85.669

Tabla 130. Presupuesto Medida 3.4

### Medida 3.5. Ordenanza Solar Térmica

Se ha considerado la instalación de placas solares para producción de ACS en todas las viviendas de nueva construcción consideradas en la proyección correspondiente al sector residencial, tomando una contribución solar mínima del 70%, tal y como marca el Código técnico de la Edificación Documento Básico HE-4 para la zona climática correspondiente al municipio de Cieza (zona V). También se prevé que la ejecución de la medida fomente la instalación de solar térmica en viviendas existentes, en cuyo caso se ha considerado un número de viviendas actuadas igual a 30 viviendas/año.

Para la estimación del ahorro de energía conseguido se ha tomado el consumo medio por vivienda debido a producción de ACS y se le ha aplicado el 70% correspondiente a la contribución solar mínima especificada en el CTE. Este ahorro de energía se ha repartido entre los diferentes tipos de energía considerados para la producción de ACS.

Los ahorros de emisiones resultan de aplicar los factores de emisión a los ahorros de energía según el tipo de energía calculados.

	2008-2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Viviendas afectadas	246	355	410	473	539	609	680	717	710
Ahorro de energía (MWh)	298	447	539	639	742	850	959	1.031	1.055
Electricidad	104	156	188	224	260	297	335	361	369
GLP	193	291	350	415	482	552	623	670	686
Ahorro de emisiones (tCO <sub>2</sub> )	87	130	157	186	216	248	279	300	308

Tabla 131. Detalle ahorros Medida 3.5

Para la estimación de la inversión se calcula la superficie de placas solares que son necesarias para producir la energía calculada anteriormente. La radiación solar sobre el colector puede obtenerse a partir de la radiación sobre el municipio de Cieza [20] y aplicándole un factor de corrección por superficie inclinada (se considera una inclinación de la superficie de 40°).

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Irradiación sobre superficie horizontal (Wh/m <sup>2</sup> día)	2.429	3.381	4.675	5.952	6.955	7.309	6.963	5.968	4.621	3.311	2.364	2.036
Factor de corrección por superficie inclinada (40°)	1,87	1,56	1,23	1,02	0,89	0,83	0,86	0,96	1,16	1,45	1,78	1,98
Irradiación sobre superficie inclinada (Wh/m <sup>2</sup> día)	4.542	5.274	5.750	6.071	6.190	6.066	5.988	5.729	5.360	4.801	4.208	4.032

Tabla 132. Radiación solar incidente sobre la placa solar

La radiación solar media anual incidente sobre la superficie del colector será:

$$\text{Radiación solar media} = 1.947.037 \text{ Wh/m}^2 \text{ año}$$

Considerando un rendimiento anual de la instalación del 40% se tendrán unas necesidades de campo de captación de:

$$\text{Superficie} = \frac{1}{1.947,037 \text{ MWh/m}^2 \cdot \text{año} * 0,4} = 1,284 \text{ m}^2/\text{MWh} \cdot \text{año}$$

Considerando una inversión de 500 €/m<sup>2</sup> [21] se obtiene la inversión mostrada en la Tabla 133.

	2008-2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ahorro de energía (MWh)	298	447	539	639	742	850	959	1.031	1.055
Superficie colector necesaria (m <sup>2</sup> )	382	574	691	820	952	1.091	1.231	1.323	1.355
Presupuesto acumulado (€)	191.009	286.946	345.718	410.022	476.239	545.459	615.378	661.704	<b>677.607</b>

Tabla 133. Presupuesto Medida 3.5

### Medida 3.6. Rehabilitación de la envolvente térmica de edificios

Mediante la aplicación de esta medida se reducen las demandas de calefacción y refrigeración del edificio por mejora de los cerramientos exteriores de las viviendas. La primera norma que exigió que los edificios tuviesen aislamiento térmico en sus cerramientos exteriores fue la Norma Básica de la edificación NBE-CT/79, sobre Condiciones Térmicas en los edificios, aunque la misma se publicó en 1979, se puede considerar que realmente fue aplicada a partir de mediados o finales de los 80.

La siguiente reglamentación en este aspecto ha sido el Código Técnico de la Edificación (CTE) en su documento básico HE-1 limitación de la demanda, si bien la misma ha entrado en vigor en septiembre de 2006 por lo que el parque de edificios que lo cumplen es aún pequeño.

En la Tabla 134 se dan unos valores de transmitancias que pueden tomarse como referencia según la zona de severidad climática y la norma cumplida por el edificio; se parte de unos cerramientos sin aislamiento térmico cuya transmitancia es independiente de la zona climática y posteriormente se dan las transmitancias cumpliendo la NBE-CT/79 y el HE1 del CTE.

Cerramiento	Sin aislamiento	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
		CTE 06	CTE 06	CTE 06	CTE 06	CTE 06
Muros exteriores	1,22	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
Suelos	1,55	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48
Cubiertas	1,71	0,5	0,45	0,41	0,38	0,35
Ventanas	5,00	3,80	3,00	2,60	2,20	2,20

Tabla 134. Valores de transmitancias ( $W/m^2K$ ) de cerramientos

Una rehabilitación térmica puede actuar en distintas partes de un edificio, como más importantes se pueden citar:

- **Aislamiento de fachadas:** instalando un material aislante térmico en los muros, ya sea por el exterior, interior o inyectando dentro de los muros, y/o sustituyendo los vidrios y ventanas por otras más eficientes y de mayor calidad.
- **Aislamiento de cubiertas:** instalando un aislante térmico en la cubierta.
- **Aislamiento de suelos y techos:** instalando un material aislante térmico en los techos en contacto con espacios habitables, suelos en contacto con espacios no habitables, apoyados sobre el terreno o en contacto con el exterior.

La estimación del ahorro conseguido por la rehabilitación térmica no es nada fácil de cuantificar para un caso general, cambiarán notablemente de un edificio a otro debido a la arquitectura del mismo, su orientación, materiales, colores, etc.

Con objeto de cuantificar de manera sencilla el ahorro conseguido se ha desarrollado un modelo de simulación básico que pueda representar de manera aproximada el parque edificatorio [22]. Se ha tomado una tipología de edificio torre con planta cuadrada en el que definirá unos valores de área de la planta, número de plantas y % de cerramientos transparentes que se puedan obtener fácilmente de estadísticas del parque edificatorio del municipio. El modelo será unizona, sin definir diferentes zonas térmicas dentro del edificio, de manera que se evite que el aumento de definición de las zonas interiores derive en un comportamiento peculiar no representativo.

El modelo de torre unizona de planta cuadrada presenta unas longitudes de fachada iguales a las cuatro orientaciones principales, de forma que se elimine el efecto de la orientación del edificio, la cual no está recogida en los informes estadísticos sobre el parque de edificios del municipio.



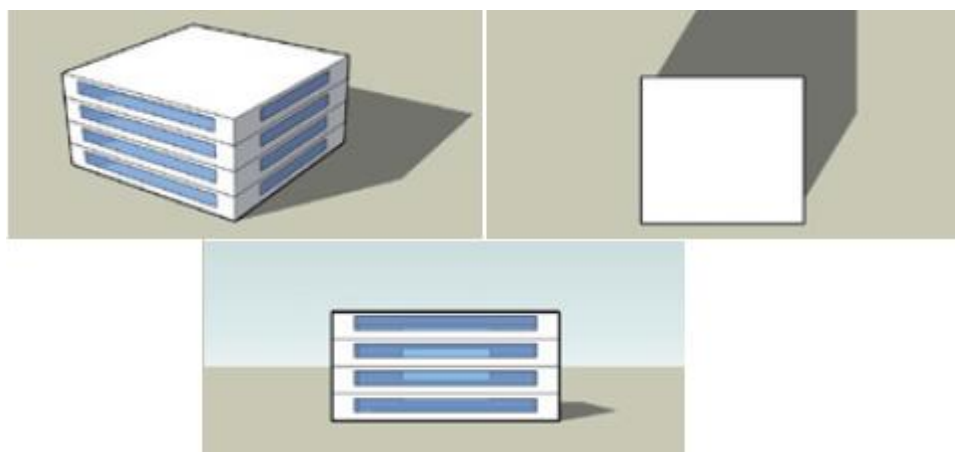


Gráfico 107. Modelo básico torre unizona de planta cuadrada [22].

Para la definición de las características más representativas del parque edificatorio de Cieza se ha calculado la media de los datos estadísticos recogidos en el Censo de Población y Vivienda 2001 correspondientes al municipio de Cieza.

Número de viviendas por edificio	Número de plantas sobre rasante del edificio	Superficie útil por vivienda
8 viviendas	4 plantas	90 m <sup>2</sup>

Tabla 135. Características más representativas del parque edificatorio de Cieza

A partir de estos datos se obtiene un edificio torre de planta cuadrada con las características mostradas en la Tabla 136 y se introduce en el programa CERMA [R].

Número de plantas	Altura entre forjados (m)	Superficie planta (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )	Huecos (%)			
					N	S	E	O
4	3	180	720	2.160	25	35	30	30

Tabla 136. Morfología edificio torre

Dado que la mayoría de viviendas principales del parque edificatorio de Cieza están construidas antes 1980 se emplearán para la simulación del edificio antes de la rehabilitación los valores de transmitancias correspondientes a cerramientos sin aislamiento (Tabla 134), y como valores después de la rehabilitación los correspondientes a los máximos permitidos por el CTE.

Viviendas principales en edificios destinados principalmente a viviendas según año de construcción del edificio								
Antes de 1900	1900-1920	1921-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2001
374	524	359	367	1026	2019	2472	1519	1364

Tabla 137. Viviendas principales en edificios destinados principalmente a viviendas según año de construcción del edificio [15]

Bajo las hipótesis consideradas en la simulación el software revela unos ahorros en la demanda de calefacción del edificio simulado del 46% y un ahorro en la demanda de refrigeración del 11%.

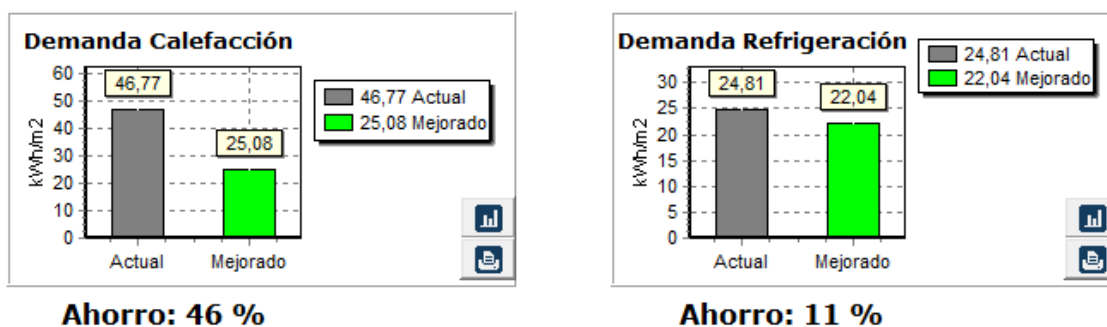


Gráfico 108. Ahorros en la demanda de calefacción y refrigeración del edificio tipo simulado

A partir de los ahorros de energía en calefacción y refrigeración calculados, los consumos por tipo de energía para refrigeración y calefacción por vivienda (anexo X) así como los factores de emisión correspondientes a cada tipo de energía, se calcula el ahorro de emisiones por vivienda rehabilitada.

Se ha establecido como objetivo de viviendas a rehabilitar un valor próximo a la media anual de rehabilitación de viviendas de la Unión Europea del 3%. En este caso se ha considerado un 2%, con lo que se tardarían 50 años en rehabilitar el parque de viviendas existente en 2008.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ahorro energía (MWh)</b>	142	284	426	568	709	851	993	1.135	1.277
Electricidad	86	171	257	343	428	514	600	686	771
GLPs	42	83	125	166	208	249	291	332	374
Gasóleo C	15	29	44	59	73	88	103	117	132
<b>% Ahorro energía residencial</b>	0,19%	0,39%	0,57%	0,76%	0,95%	1,13%	1,31%	1,49%	1,66%
<b>Ahorro emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	45	91	136	182	227	273	318	364	409
<b>% Ahorro emisiones residencial</b>	0,19%	0,38%	0,56%	0,74%	0,92%	1,10%	1,27%	1,45%	1,62%

Tabla 138. Detalle ahorros Medida 3.6

Para la estimación del presupuesto estimado por la aplicación de la medida se ha considerado un coste aproximado de 17 €/m<sup>2</sup> [23].

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Presupuesto acumulado (euros)</b>	462.970	925.939	1.388.909	1.851.878	2.314.848	2.777.817	3.240.787	3.703.756	<b>4.166.726</b>

Tabla 139. Presupuesto Medida 3.6

### Medida 3.7. Ahorro de agua

Los objetivos de ahorro de agua en el sector residencial son los establecidos por la Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Pese a que la presente Ley establece que los propietarios de viviendas ya existentes pueden presentar proyectos para reducción del consumo de agua de hasta un 10%, se ha considerado que a efectos de cálculo sería más apropiado considerar exclusivamente las actuaciones en las viviendas de nueva construcción.

Según el Ente Público del Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, tras la aplicación de las medidas contempladas en dicha legislación las nuevas viviendas consiguen un ahorro medio de consumo del 20% frente a las ya existentes.

La instalación de difusores y reductores de caudal reducen el consumo energético asociado al bombeo y al calentamiento del agua para ACS.

#### Ahorro energía

$$= \text{Viviendas actuadas} \cdot \text{Consumo energía vivienda} \cdot \% \text{ Consumo energía ACS} \cdot \% \text{ Ahorro}$$

$$\text{Ahorro emisiones} = \sum \text{Ahorro energía}_{\text{vector energético } x} \cdot f_{de_{\text{vector energético } x}}$$

49	128	199	268	337	405	474	539	596
5	14	21	29	36	44	51	58	64
10	26	40	54	67	81	95	108	119
4	12	18	24	30	37	43	49	54

Tabla 140. Detalle ahorros Medida 3.7

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

$$\text{Presupuesto (€)} = \left( \sum_i \text{Ahorro energía}_i (\text{MWh}) \cdot C_i \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) \right) \cdot \text{PRI}$$

Donde:

$i$  = vector energético (electricidad, gasóleo C, GLP, etc.)

$C_i$  = Coste del (MWh) del vector energético  $i$

$\text{PRI}$  = Periodo simple de retorno de la inversión

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	64	140	5	91.661
GLP	119	78		

Tabla 141. Presupuesto estimado Medida 3.8

### Medida 3.8. Concienciación y sensibilización en el sector residencial

La experiencia de las campañas de sensibilización y concienciación ofrecen unos ahorros de aproximadamente el 5%.

$$\text{Ahorro energía}_{\text{concienciación}} = \sum \text{Consumo energía vector energético} \times x_{\text{año } i} \cdot \% \text{ objetivo ahorro}$$

$$\text{Ahorro emisiones}_{\text{concienciación}} = \sum \text{Ahorro energía}_{\text{vector energético}} \times f_{\text{de}_{\text{vector energético}}}$$

0,56%	1,11%	1,67%	2,22%	2,78%	3,33%	3,89%	4,44%	5,00%
313	631	952	1.277	1.606	1.939	2.275	2.615	2.957
87	175	264	354	445	537	630	724	819
7	13	20	27	34	41	48	55	62
134	269	407	545	686	828	972	1.117	1.263

Tabla 142. Detalle ahorros medida 3.8

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

$$Presupuesto (\text{€}) = \left( \sum_i Ahorro\ energía_i (\text{MWh}) \cdot C_i \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) \right) \cdot PRI$$

Donde:

$i$  = vector energético (electricidad, gasóleo C, GLP, etc.)

$C_i$  = Coste del (MWh) del vector energético  $i$

$PRI$  = Periodo simple de retorno de la inversión

Las medidas de concienciación suponen ahorros importantes con inversiones pequeñas. Se supone un periodo de retorno de 2 años.

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	2.957	140	1	483.974
GLP	819	78		
Gasóleo C	62	94		

Tabla 143. Presupuesto estimado Medida 3.8

### Medida 3.9. Certificación energética C de nuevas viviendas

Para el cálculo de los ahorros conseguidos por la aplicación de esta medida se han establecido una serie de simplificaciones:

- Todas las viviendas de nueva construcción calificadas son viviendas en bloque.
- Se ha utilizado la estimación del número de viviendas de nueva construcción consideradas en el escenario tendencial.

El ahorro de emisiones por metro cuadrado conseguido al pasar de una calificación D a una C se ha tomado considerando la diferencia de emisiones entre los valores medios de los intervalos de calificación calculados en el Anexo 6 para la zona climática correspondiente al municipio de Cieza (zona climática B3).

Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )			Valor medio (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )
5,99	≤ C <	10,07	8,03
10,07	≤ D <	16,19	13,13

Tabla 144. Emisiones globales de viviendas en bloque según su certificación energética

Se ha calculado una superficie media por vivienda a partir de datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el municipio de Cieza.

Superficie viviendas	Superficie media (m <sup>2</sup> )	% de viviendas
Hasta 30 m <sup>2</sup>	30	0,20%
De 31 a 45 m <sup>2</sup>	37,5	2,90%
De 46 a 60 m <sup>2</sup>	53	5,00%
De 61 a 75 m <sup>2</sup>	68	8,70%
De 76 a 90 m <sup>2</sup>	83	46,40%
De 91 a 105 m <sup>2</sup>	98	19,70%
De 106 a 120 m <sup>2</sup>	113	9,50%
De 121 a 150 m <sup>2</sup>	135,5	4,10%
De 151 a 180 m <sup>2</sup>	165,5	1,60%
Más de 180 m <sup>2</sup>	180	1,90%

Tabla 145. Superficies de viviendas en el municipio de Cieza [15]

La superficie media de una vivienda del municipio de Cieza se estima como la media de las superficies anteriormente mostradas, es decir:

$$S_{med} = 30 * 0,002 + 37,5 * 0,0290 + 53 * 0,05 + 68 * 0,087 + 83 * 0,464 + 98 * 0,197 + 113 * 0,095 + 135,5 * 0,041 + 165,5 * 0,016 + 180 * 0,019 \cong 90 \text{ m}^2$$

Dado que las viviendas de nueva construcción construidas en base al CTE tienen una calificación energética D, el ahorro por vivienda será el correspondiente a pasar de una certificación D a una certificación C.

#### Ahorro emisiones vivienda

$$= (\text{emisiones globales D} - \text{emisiones globales C}) \times \text{superficie media vivienda} \\ = (13,13 - 8,03) \times 90 = 470,934 \text{ kgCO}_2 / \text{vivienda}$$

La cantidad de energía ahorrada como consecuencia de la medida se ha estimado de manera proporcional al consumo de energía y emisiones del sector residencial para el año de referencia, es decir:

$$\text{Ahorro energía vivienda} = \text{Ahorro de emisiones vivienda} \times \frac{\text{Consumo energía residencial}}{\text{Emisiones residencial}} \\ = 0,47 \left( \frac{\text{tCO}_2}{\text{viv}} \right) \times \frac{72.222 \text{ (MWh)}}{23.723 \text{ (tCO}_2)} = 1,433 \text{ MWh}$$

El reparto de este ahorro entre los diferentes tipos de energías se ha estimado teniendo en cuenta la proporción de consumo por tipo de energía para el año de referencia.

Teniendo en cuenta todas las anteriores simplificaciones se obtiene la tabla resumen mostrada a continuación.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Viviendas afectadas anualmente	49	79	71	69	68	69	69	65	57
Viviendas afectadas acumuladas	49	128	199	268	337	405	474	539	596
Ahorro de energía (MWh)	71	186	289	389	488	588	688	782	865
Electricidad	45	118	183	247	310	373	436	496	548
GLP	19	50	78	105	132	159	186	212	234
Gasóleo C	7	18	28	37	47	56	66	75	83
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	23	61	95	128	161	193	226	257	285

Tabla 146. Resumen ahorros Medida 3.9

Para la estimación de la inversión necesaria se ha considerado que construir una vivienda con certificación energética C supone un sobrecoste de 35 euros/m<sup>2</sup> con respecto a una vivienda con certificación energética D [24]. Teniendo en cuenta la superficie media de una vivienda en el municipio calculada anteriormente, se llega a:

$$\text{Inversión por vivienda} = 35 \left( \frac{\text{euros}}{\text{m}^2} \right) \times 90 (\text{m}^2) = 3.232 \text{ euros}$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto acumulado (euros)	155.138	403.988	627.638	844.988	1.060.301	1.276.538	1.493.888	1.698.638	1.878.188

Tabla 147. Presupuesto Medida 3.9

## Alumbrado público municipal

### Medida 4.1. Sustitución de lámparas de baja eficiencia

La mayor parte de las luminarias del alumbrado público están dotadas de lámparas de vapor de sodio de alta presión, de alta eficiencia, sin embargo, todavía existen lámparas de Halogenuros metálicos, que son de bajo rendimiento con respecto a las anteriores. Todos los semáforos del municipio utilizan la tecnología LED, por lo que no se puede mejorar en este aspecto.

Se propone la sustitución de las lámparas existentes de halogenuros metálicos y de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio a alta presión en los cuadros de mando mostrados en la Tabla 148.

La sustitución por lámparas de vapor de sodio a alta presión permiten la instalación de sistemas de regulación de flujo, sistemas que son incompatibles con las lámparas de halogenuros metálicos.

C/ Jardín 1-1	4,604	2.520
C/Gustavo Adolfo Bequer, S/N, Bajo 1	14,624	6.300
Cno. de Madrid, Prox 35	2,425	960
Plza. España, 1	14,364	2.450
C/ Padre Salmerón, 33-1	16,338	5.440
C/ Paseo, 25	54,531	7.680
C/ Constitución, Prox. 1	7,875	4.480
C/Paz, S/N, Bajo 1	2,057	1.920
	<b>116,518 MWh</b>	<b>31.750 euros</b>

Tabla 148. Resumen ahorros y presupuesto Medida 4.1

#### Medida 4.2. Instalación de sistemas de regulación del flujo luminoso

La puesta en marcha de las instalaciones de alumbrado se realiza mediante un reloj astronómico en todos los cuadros, por lo que no habrá que realizar ninguna modificación en este sentido, no obstante, aunque la mayoría de los cuadros están dotados de sistemas de reducción de consumo a partir de cierta hora programable mediante un reloj, todavía existen cuadros sin este sistema. Se propone la incorporación de reductores-estabilizadores de flujo situados en la cabecera de las líneas mostradas en la Tabla 149.

Calle José Marín Camacho 82-2	73,137	3.350
Plaza San Juan Bosco, Prox 3	5,602	2.370
C/ Gran Vía Juan Carlos I, 97-1	6,363	4.400
C/ Santiago	33,589	4.400
Polígono Residencia Ascoy CLL1, 22	5,42	1.650
C/ Del Roble (Ascoy), Prox 3-M	4,395	1.440



Polígono Residencia Ascoy, CLL1, 22-1	14,214	1.650
C/ Jardín, 1-1	1,928	1.650
Carretera de Madrid, Prox 54	4,668	1.650
C/ Gustavo Adolfo Becquer, S/N, Bajo 1	6,125	2.100
C/ Europa, Prox 21	10,905	1.880
Plza España, 1	10,027	3.850
C/ Padre Salmeron, 33-1	10,264	3.850
C/ Paseo, 25	22,839	3.850
C/ Constitución, Prox 1	4,948	2.930
Plaza Mayor	33,004	2.100
C/ Puente Hierro, S/N	7,910	8.000
Para la Hoya, 2, bajo	8,520	1.880
C/ Bajada al Puente, 1	1,831	1.440
Paseo de Ronda S/N	2,160	1.440
Av. Abarán, S/N	10,006	1.650
C/Paz, S/N, Bajo 1	1,292	1.880
	<b>279,147 MWh</b>	<b>59.410 euros</b>

Tabla 149. Resumen ahorros Medida 4.2

### Medida 4.3. Gestión y mantenimiento

Se estima una reducción del consumo de energía eléctrica en el alumbrado público por la instalación de un sistema de gestión del 10% [25].

239

86

Tabla 150. Resumen ahorros Medida 4.4

Para el cálculo de la inversión estimada de la medida se emplea la metodología Top-Down.

$$Presupuesto (\text{€}) = \left( \sum_i Ahorro\ energía_i (\text{MWh}) \cdot C_i \left( \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right) \right) \cdot PRI$$

Donde:

$i$  = vector energético (electricidad, gasóleo C, GLP, etc.)

$C_i$  = Coste del (MWh) del vector energético  $i$

$PRI$  = Periodo simple de retorno de la inversión

Ahorros (MWh)		Coste (€/MWh)	Retorno inversión (años)	Presupuesto (€)
Electricidad	239	140	2	66.920

Tabla 151. Presupuesto estimado Medida 4.4

## Flota municipal

### Medida 5.1. Gestión de la flota municipal

Se estima un ahorro de energía del 1% por la aplicación de la medida.

### Medida 5.2. Vehículos eléctricos e híbridos en la flota municipal

El cálculo de los ahorros conseguidos con la medida se han realizado de forma análoga al procedimiento expuesto en los anexos de medidas correspondientes al transporte privado y comercial (Medidas 7.2, 7.3 y 7.4). Las reducciones de consumo de energía y emisiones consecuencia de la sustitución de la tipología de vehículo son las mostradas en la Tabla 152.

	Turismo eléctrico vs Turismo MCI	Turismo híbrido vs Turismo MCI	Moto eléctrica vs Moto MCI
Ahorro energía (%)	81,12 %	35,03 %	83,7 %

Ahorro emisiones (%)	74,6 %	39,41 %	76,48 %
----------------------	--------	---------	---------

Tabla 152. Ahorros estimados por sustitución de tipología de vehículo en la flota municipal

Se propone una sustitución tal que:

- 19% sobre la flota municipal vehículos eléctricos
- 10% sobre la flota municipal híbridos
- 17,5% sobre la flota municipal motocicletas eléctricas

Los ahorros obtenidos por la sustitución de la flota municipal son los recogidos en la Tabla 153.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% flota municipal	0,00%	11,07%	14,64%	17,14%	20,71%	26,79%	30,36%	33,93%	38,93%
Ahorro de energía (MWh)	0	7	9	9	14	16	18	19	21
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	0	2	3	3	4	5	5	6	6

Tabla 153. Resumen ahorros Medida 5.2

Para la estimación de la inversión necesaria para la ejecución de la medida se han considerado los precios de los vehículos más representativos de cada una de las tipologías consideradas.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto (euros)	0	40.520	76.470	80.810	108.310	148.600	184.550	220.500	229.180

Tabla 154. Inversión estimada Medida 5.2

### Medida 5.3. Formación en conducción eficiente

El procedimiento de cálculo empleado es el mismo que el de la Medida 7.7.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Conductores formados anualmente	6	5	0	0	0	0	0	0	0
Conductores formados acumulados	6	11	11	11	11	11	11	11	11
Ahorro de energía (MWh)	8	15	15	15	15	15	15	15	15
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	2	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabla 155. Detalle ahorros Medida 5.3

La inversión necesaria se calculado a partir del precio por conductor formado [26].

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto (euros)	480	880	880	880	880	880	880	880	880

Tabla 156. Inversión estimada Medida 5.3

#### Medida 5.4. Uso de biocombustible B10

Los ahorros de emisiones consecuencia del uso de biocombustible B10 en la flota municipal se han calculado de forma análoga a los presentados en el anexo de la Medida 7.10. Se ha tenido en cuenta la sustitución de vehículos de MCIA por vehículos eléctricos e híbridos.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Biodiesel (en volumen)	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	1,26	1,21	1,16	1,16	1,11	1,06	1,01	0,96	0,96

Tabla 157. Detalle ahorros Medida 5.4

La inversión necesaria a la ejecución de la medida se considera la correspondiente a la instalación de surtidores de biocarburante B10 en las gasolineras, y ya ha sido considerado en la Medida 7.10.

## Transporte público

### Medida 6.1. Uso de biocombustibles

El cálculo de los ahorros de emisiones consecuencia de la medida se ha realizado considerando el consumo de biodiesel B10 en los vehículos pertenecientes al transporte público para el periodo 2013-2016 y el consumo de biodiesel B20 en el periodo 2017-2020.

El biodiesel B10 contiene un 10% de biocombustible en volumen mientras que el B20 contiene un 20%, transformando estos porcentajes en volumen a porcentajes en energía y aplicando los factores de emisión correspondientes se obtienen los ahorros esperados por la aplicación de la medida.

$$\text{Energía renovable generada} = E_{\text{gasóleo}} \cdot (\%E_{\text{biodiésel}} - \%E_{\text{biodiésel por RD}})$$

$$E_{\text{gasóleo}} = E_{\text{gasóleo inicial}} - \text{Ahorro conducción eficiente} \cdot \frac{E_{\text{gasóleo inicial}}}{E_{\text{total}}}$$

$$\%E_{\text{biodiésel}} = \%Vol_{\text{biodiésel}} \cdot \frac{PCI_{\text{biodiésel}}}{PCI_{\text{biodiésel}} \cdot \%Vol_{\text{biodiésel}} + PCI_{\text{gasóleo}} \cdot \%Vol_{\text{gasóleo}}}$$

$$\text{Ahorro emisiones} = \text{Energía renovable generada} \cdot f_{de_{\text{gasóleo}}}$$

$$\text{Ahorro gasóleo} = \frac{\text{Energía renovable generada}}{PCI_{\text{gasóleo}} \cdot \rho_{\text{gasóleo}}}$$

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Biodiesel (en energía)	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	17,36%	17,36%	17,36%	17,36%
Energía renovable (MWh)	16,96	16,96	16,96	16,96	33,92	33,92	33,92	33,92
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	1,17	1,17	1,17	1,17	5,22	5,22	5,22	5,22
Ahorro combustible (litros) acumulado	3.855	5.782	7.709	9.637	13.491	17.346	21.201	25.055

Tabla 158. Resumen ahorros Medida 6.1

El presupuesto estimado de la medida es el correspondiente a la instalación de surtidores de biodiesel en gasolineras del municipio, el cual ha sido contabilizado en la Medida 7.10.

## Medida 6.2. Formación en conducción eficiente

Se ha considerado que el ahorro de energía medio conseguido por conductor de autobús formado en las técnicas de conducción eficiente es del 10%, tal y como se indica en el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España (E4).

Se considera que se forman todos los conductores de las líneas existentes y las proyectadas, es decir, un conductor por cada línea.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Conductores formados anualmente	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro anual de energía (MWh)	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Ahorro anual de emisiones (t CO <sub>2</sub> )	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ahorro (l) de gasóleo acumulados	1.927	3.855	5.782	7.709	9.637	11.564	13.491	15.419	17.346

Tabla 159. Resumen ahorros Medida 6.2

Se considera un coste de 300 euros por conductor de autobús formado en técnicas de conducción eficiente [27].

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto (euros)	900	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 160. Presupuesto estimado Medida 6.2

## Transporte privado y comercial

### Medida 7.1. Plan de actuación sobre el viario

Esta medida tiene un carácter horizontal, influyendo directamente en la mayoría de medidas desarrolladas en el ámbito del transporte. Por tanto, los ahorros que se obtiene por la aplicación de la misma se contabilizarán en cada una de las medidas con dependencia de la presente. En la Figura 19 se muestran las acciones sobre el viario planteadas en el Plan de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Cieza.



## Medida 7.2. Implantación del coche eléctrico

Para el cálculo de ahorro de emisiones por uso del vehículo eléctrico en la flota del municipio se han ido fijando unos objetivos de ventas de vehículos eléctricos sobre el número total de ventas de turismos en el municipio, cuantificándose exclusivamente para ello la renovación media del parque municipal (bajas + incremento parque). Esta estimación se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las bajas y el incremento del parque medio desde el año 2005 al año 2010 que son los datos que facilita la Dirección General de Tráfico.

- Bajas: 473 turismos/año
- Incremento parque turismos: 227 turismos/año
- Renovación parque turismos: 699 turismos/año (bajas + incremento del parque)

Asumiendo un rendimiento medio de las baterías del 80%, se indica el consumo medio de los modelos estudiados mediante el cual obtenemos un consumo medio.

Modelo	Autonomía (kWh)	Autonomía (km)	kWh <sub>Batería</sub> /100km	kWh <sub>red</sub> /100km
Mega e-City4	9	100	9	11,25
Reva L-ion5	11	120	9,17	11,46
Think City6	25	200	12,31	15,38
Mitsubishi i-Miev7	16	130	12,31	15,39
Citröen C-Zero <sup>8 9</sup>	16	130	12,31	15,39
Renault Fluence ZE10	22	160	13,75	17,19
Nissan Leaf11	24	160	15	18,75
<b>Media</b>	<b>17,57</b>	<b>142,85</b>	<b>11,97</b>	<b>14,97</b>

Tabla 161. Consumo vehículos eléctricos.

Para el turismo convencional, se ha estimado un consumo medio de 8 l/100 Km. Para el cálculo de sus emisiones, se ha calculado una densidad media y un PCI medio de gasóleo de gasóleo y gasolina.

$$PCI_{medio} = \frac{(Energía consumida_{gasóleo} + Energía consumida_{gasolina})}{\frac{Energía consumida_{gasóleo}}{PCI_{gasóleo}} + \frac{Energía consumida_{gasolina}}{PCI_{gasolina}}} = 11,97 \text{ MWh/t}$$

$$\rho_{media} = \frac{Energía consumida_{gasóleo} + Energía consumida_{gasolina}}{(Vol_{gasóleo} + Vol_{gasolina}) \cdot PCI_{medio}} = 0,82 \text{ t/m}^3$$



$$fde_{\text{medio}} = \frac{\text{Energía consumida}_{\text{gasóleo}} \cdot fde_{\text{gasóleo}} + \text{Energía consumida}_{\text{gasolina}} \cdot fde_{\text{gasolina}}}{\text{Energía consumida}_{\text{gasóleo}} + \text{Energía consumida}_{\text{gasolina}}} = 0,264 \frac{tCO_2}{MWh}$$

$$\text{Energía}_{\text{turismo MCI A}} = \text{Consumo} \cdot \text{PCI} \cdot \rho = \frac{8}{1000} \left( \frac{m^3}{100 Km} \right) \cdot 11,97 \left( \frac{KWh}{t} \right) \cdot 0,82 \left( \frac{t}{m^3} \right) = 78,32 \left( \frac{KWh}{100 Km} \right)$$

La reducción de consumo de energía por turismos de MCI A sustituido por vehículo eléctrico,

$$\text{Reducción}_{\text{energía}} = \left( 1 - \frac{\text{Consumo}_{\text{turismo eléctrico}}}{\text{Consumo}_{\text{turismo MCI A}}} \right) \cdot 100 = 80,89 \%$$

$$\text{Energía media anual}_{\text{MCI A}} = \frac{\text{Energía anual}_{\text{gasóleo}} + \text{Energía anual}_{\text{gasolina}}}{n^{\circ} \text{ turismos}} = 13,05 \left( \frac{MWh}{\text{vehículo} - \text{año}} \right)$$

$$\text{Emisiones}_{\text{turismo MCI A}} = \text{Energía}_{\text{MCI A}} \cdot fde = 78,32 \left( \frac{KWh}{100 Km} \right) \cdot 0,264 \left( \frac{Kgco_2}{KWh} \right) = 20,68 \left( \frac{Kgco_2}{100 Km} \right)$$

$$\text{Emisiones}_{\text{turismo eléctrico}} = \text{Consumo} \cdot fde = 14,97 \left( \frac{KWh}{100 Km} \right) \cdot 0,359 \left( \frac{Kgco_2}{KWh} \right) = 5,38 \left( \frac{Kgco_2}{100 Km} \right)$$

La reducción de emisiones por turismos de MCI A sustituido por eléctrico,

$$\text{Reducción}_{\text{emisiones}} = 1 \left( - \frac{\text{Emisiones}_{\text{turismo eléctrico}}}{\text{Emisiones}_{\text{turismo MCI A}}} \right) \cdot 100 = 73,97 \%$$

$$\text{Emisiones media anual}_{\text{MCI A}} = \frac{\text{Emisiones anuales}_{\text{gasóleo}} + \text{Emisiones anuales}_{\text{gasolina}}}{n^{\circ} \text{ turismos}} = 3,44 \left( \frac{tco_2}{\text{vehículo} - \text{año}} \right)$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas anuales	3	5	8	13	20	31	48	75	116

Vehículos eléctricos acumulados	3	8	16	29	49	80	128	203	319
% Del parque municipal	0,01%	0,04%	0,07%	0,13%	0,22%	0,36%	0,57%	0,88%	1,37%
Ahorro de energía (MWh)	32	84	169	306	517	845	1.352	2.144	3.369
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	8	20	41	74	125	204	326	517	813

Tabla 162. Detalle ahorros Medida 7.2

Para la estimación del presupuesto de la medida se ha considerado un precio aproximado por vehículo de 35.950 euros (precio Nissan Leaf).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto (euros)	107.850	287.600	575.200	1.042.550	1.761.550	2.876.000	4.601.600	7.297.850	11.468.050

Tabla 163. Presupuesto estimado Medida 7.2

### Medida 7.3. Implantación de la motocicleta eléctrica

Para el cálculo de ahorro de emisiones por uso de la motocicleta eléctrica se han ido fijando unos objetivos de ventas de las mismas sobre el número de ventas de turismos en el municipio, cuantificándose exclusivamente para ello la renovación media del parque municipal (bajas + incremento parque). Esta estimación se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las bajas y el incremento del parque medio desde el año 2005 al año 2010 que son los datos que facilita la Dirección General de Tráfico.

El consumo medio de la motocicleta eléctrica ha sido estimado en 6 KWh por cada 100 Km recorridos.

Hacemos uso del PCI, la densidad y el fde medio calculados en la medida de ahorro por vehículo eléctrico.

La reducción de consumo de energía por turismos de MCIA sustituido por vehículo eléctrico,

$$Ahorro_{energía} = \left(1 - \frac{Consumo_{moto\ eléctrica}}{Consumo_{turismo\ MCIA}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{6}{78,32}\right) \cdot 100 = 92,34 \%$$

$$Emisiones_{moto\ eléctrica} = Consumo \cdot fde = 6 \left(\frac{KWh}{100\ Km}\right) \cdot 0,373 \left(\frac{Kg\ CO_2}{KWh}\right) \\ = 2,24 \left(\frac{Kg\ CO_2}{100\ Km}\right)$$

La reducción de emisiones por turismos de MCIA sustituido por motocicleta eléctrica,

$$Ahorro_{emisiones} = 1 \left(-\frac{Emisiones_{turismo\ eléctrico}}{Emisiones_{turismo\ MCIA}}\right) \cdot 100 = 89,57 \%$$

6	8	11	15	20	27	35	48	61
6	15	26	40	60	87	122	170	231
11	27	49	80	123	182	260	364	502
37	91	168	275	422	622	890	1.246	1.717

Tabla 164. Detalle ahorros Medida 7.3

Para la estimación del presupuesto de la medida se ha considerado un precio aproximado por vehículo de 6.200 euros (precio Vectrix).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto (euros)	21.674	53.405	98.569	161.540	247.968	365.126	522.352	731.605	1.008.168

Tabla 165. Presupuesto estimado Medida 7.3

#### Medida 7.4. Implantación del vehículo híbrido

Para el cálculo de ahorro de emisiones por inclusión del vehículo híbrido en el parque de vehículos municipal se han fijando unos objetivos de ventas de dichos vehículos sobre el número de ventas de vehículos en el municipio, cuantificándose exclusivamente para ello la renovación media del parque municipal (bajas + incremento parque). Esta estimación se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las bajas y el incremento del parque medio desde el año 2005 al año 2010 que son los datos que facilita la Dirección General de Tráfico.

Para el consumo de los vehículos híbridos, se ha calculado una media de los modelos más representativos.

Vehículo	Litros a los 100 Km		
	Urbano	Combinado	Extraurbano
<u>2012 Toyota Prius c</u> 1.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	4,44	4,70	5,11
<u>2010 Toyota Prius</u> 1.8 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	4,61	4,70	4,90
<u>2011 Toyota Prius</u> 1.8 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	4,61	4,70	4,90
<u>2012 Toyota Prius</u> 1.8 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	4,61	4,70	4,90
<u>2012 Honda Civic Hybrid</u> 1.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,35	5,35	5,35

2012 Toyota Prius v 1.8 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,35	5,60	5,88
2011 Lexus CT 200h 1.8 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,47	5,60	5,88
2012 Lexus CT 200h 1.8 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,47	5,60	5,88
2012 Toyota Camry Hybrid LE 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,47	5,74	6,03
2012 Honda Insight 1.3 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	5,60	5,35
2012 Honda Insight 1.3 L, 4 cyl, Auto(AV-S7), Regular Gasoline	5,74	5,60	5,35
2010 Ford Fusion Hybrid FWD 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	6,03	6,53
2010 Mercury Milan Hybrid FWD 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	6,03	6,53
2011 Ford Fusion Hybrid FWD 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	6,03	6,53
2011 Lincoln MKZ Hybrid FWD 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	6,03	6,53
2011 Mercury Milan Hybrid FWD 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	6,03	6,53
2012 Ford Fusion Hybrid FWD 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	6,03	6,53
2012 Lincoln MKZ Hybrid FWD 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,74	6,03	6,53
2010 Honda Civic Hybrid 1.3 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,88	5,60	5,23
2010 Honda Insight 1.3 L, 4 cyl, Auto(AV-S7), Regular Gasoline	5,88	5,74	5,47
2010 Honda Insight 1.3 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,88	5,74	5,47
2011 Honda Civic Hybrid 1.3 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,88	5,74	5,47
2011 Honda Insight 1.3 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,88	5,74	5,47
2011 Honda Insight 1.3 L, 4 cyl, Auto(AV-S7), Regular Gasoline	5,88	5,74	5,47
2012 Toyota Camry Hybrid XLE 2.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Regular Gasoline	5,88	5,88	6,19
<b>Media</b>	<b>5,53</b>	<b>5,61</b>	<b>5,76</b>
		<b>5,6</b>	

Tabla 166. Consumo vehículos híbridos. [28]

$$\begin{aligned} \text{Consumo energía}_{\text{híbrido}} &= \text{Consumo}_{\text{gasolina}} \cdot \rho \cdot PCI \\ &= \frac{5,6}{1.000} \left( \frac{\text{m}^3}{100 \text{ Km}} \right) \cdot 0,748 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 12.300 \left( \frac{\text{KWh}}{\text{t}} \right) = 51,52 \frac{\text{KWh}}{100 \text{ Km}} \end{aligned}$$

$$\text{Ahorro}_{\text{energía}} = \left( 1 - \frac{\text{Consumo}_{\text{vehículo híbrido}}}{\text{Consumo}_{\text{turismo MCIA}}} \right) \cdot 100 = \left( 1 - \frac{51,83}{78,04} \right) \cdot 100 = 34,22 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Emisiones}_{\text{híbrido}} &= \text{Consumo energía}_{\text{híbrido}} \cdot f_{de} = 51,52 \left( \frac{\text{KWh}}{100 \text{ Km}} \right) \cdot 0,249 \left( \frac{\text{Kgco}_2}{\text{KWh}} \right) \\ &= 12,83 \left( \frac{\text{Kgco}_2}{100 \text{ Km}} \right) \end{aligned}$$

$$\text{Ahorro}_{\text{emisiones}} = 1 \left( - \frac{\text{Emisiones}_{\text{híbrido}}}{\text{Emisiones}_{\text{turismo MCIA}}} \right) \cdot 100 = 38 \%$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas anuales	14	28	42	63	70	77	84	91	98
Vehículos híbridos acumulados	14	42	84	147	217	294	378	468	566
Ahorro de energía (MWh)	113	340	680	1.190	1.757	2.381	3.061	3.798	4.591
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	30	90	179	314	464	628	807	1.002	1.211

Tabla 167. Detalle de ahorros por vehículo híbrido

Para la estimación del presupuesto de la medida se ha considerado un precio aproximado por vehículo de 27.500 euros (precio Toyota Prius).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto (euros)	385.000	1.155.000	2.310.000	4.042.500	5.967.500	8.085.000	10.395.000	12.897.500	15.592.500

Tabla 168. Presupuesto estimado Medida 7.4

### Medida 7.5. Fomento del uso de la motocicleta y el ciclomotor

Para la reducción de emisiones fruto del uso de la motocicleta en sustitución del turismo se ha estimado que sobre el número de ventas anual las medidas para la promoción de la bicicleta y penalización del turismo harán a usuarios del mismo optar por esta opción.

El consumo medio de una motocicleta es de 6 l/ 100 Km.

Hacemos uso del PCI, la densidad y el fde medio calculado en la medida de ahorro del vehículo eléctrico.

$$\begin{aligned} \text{Consumo energía}_{\text{moto}} &= \text{Consumo}_{\text{gasolina}} \cdot \rho \cdot \text{PCI} \\ &= \frac{6}{1.000} \left( \frac{\text{m}^3}{100 \text{ Km}} \right) \cdot 0,748 \left( \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right) \cdot 12.300 \left( \frac{\text{KWh}}{\text{t}} \right) = 55,20 \frac{\text{KWh}}{100 \text{ Km}} \end{aligned}$$

$$\text{Ahorro}_{\text{energía}} = \left( 1 - \frac{\text{Consumo}_{\text{motocicleta}}}{\text{Consumo}_{\text{turismo MCIA}}} \right) \cdot 100 = \left( 1 - \frac{55,20}{78,04} \right) \cdot 100 = 29,11 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Emisiones}_{\text{moto}} &= \text{Consumo energía}_{\text{moto}} \cdot \text{fde} = 55,20 \left( \frac{\text{KWh}}{100 \text{ Km}} \right) \cdot 0,249 \left( \frac{\text{KgCO}_2}{\text{KWh}} \right) \\ &= 13,75 \left( \frac{\text{KgCO}_2}{100 \text{ Km}} \right) \end{aligned}$$

$$\text{Ahorro}_{\text{emisiones}} = 1 \left( - \frac{\text{Emisiones}_{\text{híbrido}}}{\text{Emisiones}_{\text{turismo MCIA}}} \right) \cdot 100 = 33 \%$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ventas anuales</b>	28	38	51	65	80	98	116	137	159
<b>Motocicletas eléctricas acumuladas</b>	28	66	117	182	262	359	476	613	772
<b>Ahorro emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	60	143	252	392	565	775	1.026	1.321	1.665
<b>Ahorro energía (MWh)</b>	237	564	995	1.544	2.227	3.056	4.046	5.211	6.566

Tabla 169. Detalle ahorros Medida 7.5

### Medida 7.6. Plan de modos blandos

Se estima que con las medidas planteadas de adecuación del viario para el desplazamiento a pie y bicicleta, las medidas que penalicen el uso excesivo del coche y las campañas de concienciación, promoción e información, se obtenga un trasvase de desplazamientos en coche hacia modos blandos del 8%.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>% Reducción tráfico</b>	0,87%	1,75%	2,64%	3,55%	4,47%	5,41%	6,37%	7,36%	8,37%

<b>Ahorro energía (MWh)</b>	458	935	1.433	1.953	2.495	3.062	3.656	4.279	4.933
<b>Ahorro gasolina (litros)</b>	40.560	82.750	126.649	172.349	219.957	269.594	321.401	375.538	432.190
<b>Ahorro gasóleo (litros)</b>	143.735	293.546	449.771	612.803	783.090	961.150	1.147.578	1.343.057	1.548.374
<b>Ahorro emisiones (tCO<sub>2</sub>)</b>	460	940	1.441	1.964	2.509	3.080	3.678	4.305	4.963

Figura 20. Resumen ahorros Medida 7.6

El presupuesto estimado de la medida es de 6.429.550 euros [10].

En la Figura 21 se muestran las propuestas de actuación planteadas en el Plan de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Cieza.



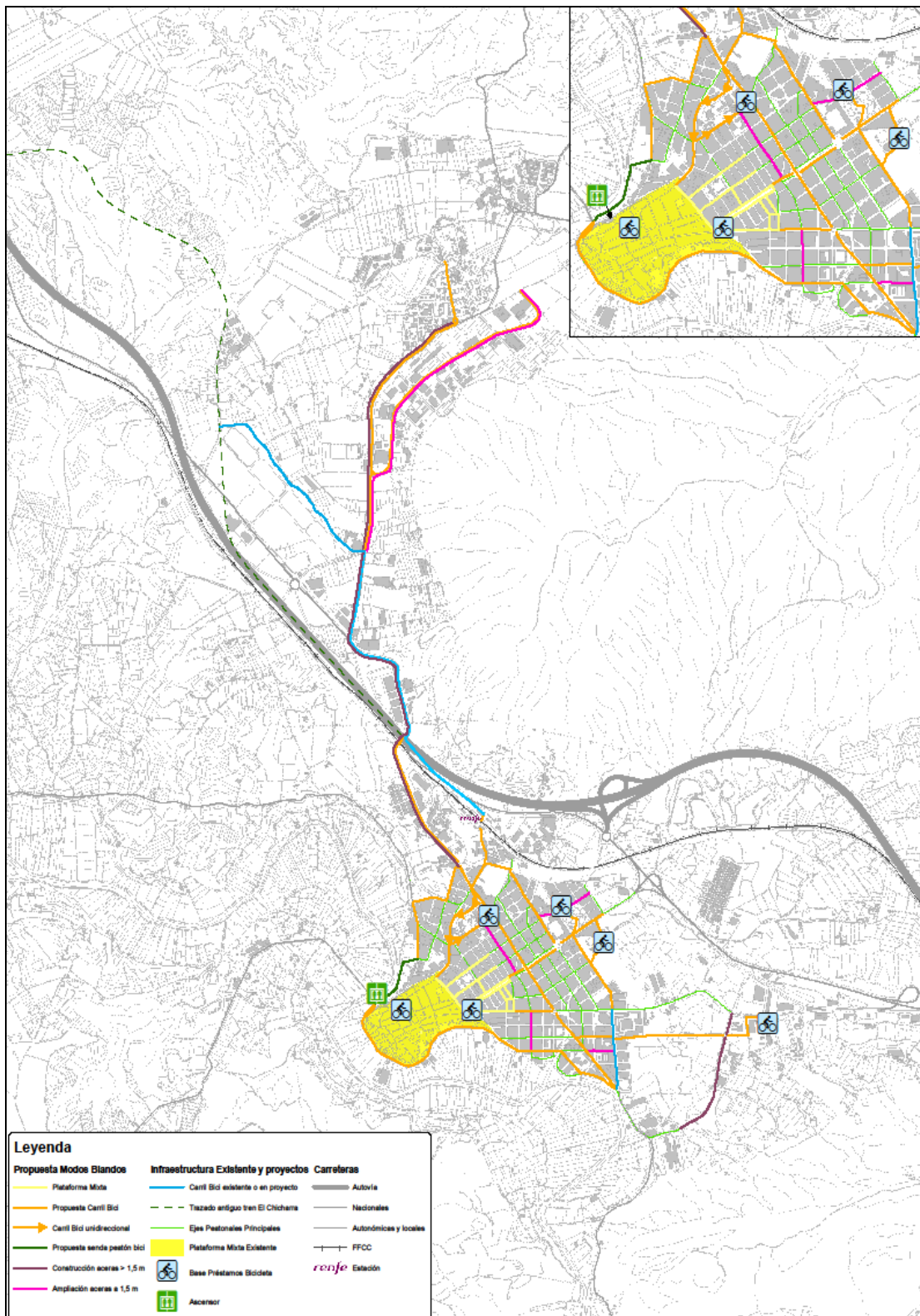


Figura 21. Plan de modos blandos



### Medida 7.7. Formación en conducción eficiente

Se ha considerado que el ahorro de energía conseguido por cada conductor formado en las técnicas de conducción eficiente es de 12 tep/año, tal y como se indica en el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia energética en España (E4).

Para obtener el ahorro de emisiones se multiplica el ahorro de energía conseguido por un factor de emisión medio, el cual es media de los factores de emisión de gasolina y gasoil por sus respectivos porcentajes de consumo en el municipio, es decir:

$$fe = \frac{fe_{gasolina} \cdot C_{gasolina} + fe_{gasóleo} \cdot C_{gasóleo}}{C_{gasóleo} + C_{gasolina}}$$

Donde:

$fe$  ≡ factor de emisión medio (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$fe_{gasolina}$  ≡ factor de emisión gasolina (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$fe_{gasóleo}$  ≡ factor de emisión gasóleo (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$C_{gasolina}$  ≡ consumo de gasolina (MWh) turismos en el municipio

$C_{gasóleo}$  ≡ consumo de gasóleo (MWh) turismos en el municipio

Los ahorros anuales por conductor formado en técnicas de conducción eficiente son los mostrados en la Tabla 170.

Ahorro energía [MWh]	Ahorro emisiones [tCO <sub>2</sub> ]	Gasolina ahorrada [litros]	Gasóleo ahorrado [litros]
1,396	0,368	29	114

Tabla 170. Ahorro anual por conductor formado en técnicas de conducción eficiente

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Conductores formados	150	150	150	543	543	543	543	543	543
Ahorro de energía (MWh)	209	419	628	1.386	2.144	2.901	3.659	4.417	5.175
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	55	110	166	365	565	765	965	1.164	1.364
Ahorro gasolina (l)	4.309	8.619	12.928	28.528	44.128	59.729	75.329	90.929	106.529
Ahorro gasóleo (l)	17.119	34.237	51.356	113.325	175.295	237.264	299.233	361.203	423.172

Tabla 171. Detalle ahorros Medida 7.7

El aumento de conductores formados entre 2014 y 2015 es consecuencia de la implantación de las técnicas de conducción eficiente en el sistema de enseñanza para la obtención del carnet de conducir.

Se considera un coste de 80 euros por conductor formado en técnicas de conducción eficiente [27] resultando como presupuesto estimado para la ejecución de la medida el mostrado en la Tabla 172.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Presupuesto (euros)	12.000	24.000	36.000	48.000	60.000	72.000	84.000	96.000	108.000

Tabla 172. Presupuesto estimado Medida 7.7

### Medida 7.8. Promoción transporte público

Se estima que con las medidas de promoción del transporte público planteadas en el Plan de Acción se reduzca el tráfico rodado de turismos en el municipio un 4%, originando los ahorros mostrados en la Tabla 173.

	2013	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Reducción tráfico turismos	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	267	543	825	1.116	1.415	1.721	2.035	2.357
Ahorro energía (MWh)	1.014	2.057	3.129	4.232	5.364	6.525	7.716	8.937
Ahorro gasóleo (litros)	83.910	170.268	259.073	350.327	444.029	540.179	638.777	739.822
Ahorro gasolina (litros)	19.762	40.100	61.014	82.505	104.573	127.217	150.438	174.235

Tabla 173. Resumen ahorros Medida 7.8

El presupuesto para la consecución de la medida se estima en 1.172.368 € [10].

En la Figura 22 se muestran las nuevas líneas y recorridos propuestos en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Ayuntamiento de Cieza para el transporte público.

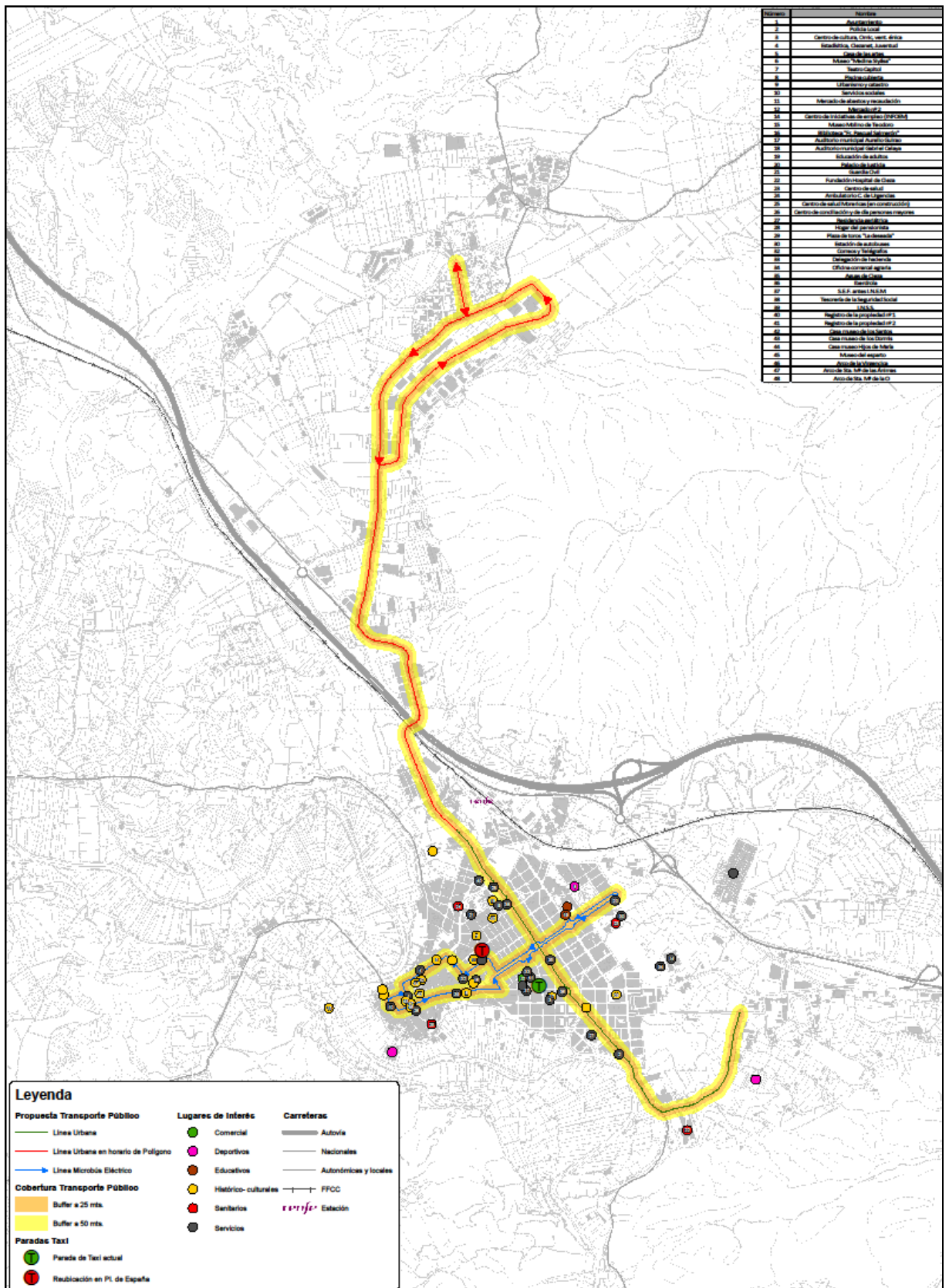


Figura 22. Propuesta transporte público

### Medida 7.9. Servicio compartir coche

La estimación de los ahorros se realiza fijando un objetivo de reducción de tráfico de turismos sobre la proyección realizada, multiplicándola por los consumos de gasóleo y gasolina estimados y por las emisiones proyectadas.

Se considera que la promoción del servicio puede reducir el tráfico de turismos en un 1%.

$$\text{Ahorro emisiones}_{\text{año } i} = \text{Emisiones}_{\text{turismos año } i} \cdot \% \text{Reducción tráfico}_{\text{turismos año } i}$$

$$\text{Ahorro energía}_{\text{año } i} = \text{Energía}_{\text{turismos año } i} \cdot \% \text{Reducción tráfico}_{\text{turismos año } i}$$

$$\text{Ahorro gasóleo}_{\text{año } i} = \text{Gasóleo}_{\text{turismos año } i} \cdot \% \text{Reducción tráfico}_{\text{turismos año } i}$$

$$\text{Ahorro gasolina}_{\text{año } i} = \text{Gasolina}_{\text{turismos año } i} \cdot \% \text{Reducción tráfico}_{\text{turismos año } i}$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Reducción tráfico turismos	0,10%	0,20%	0,30%	0,40%	0,50%	0,60%	0,70%	0,80%	1,00%
Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> )	53	107	163	220	279	340	402	465	589
Ahorro energía (MWh)	200	405	617	835	1.058	1.287	1.523	1.764	2.234
Ahorro gasóleo (litros)	16.537	33.564	51.080	69.086	87.582	106.567	126.042	146.006	184.956
Ahorro gasolina (litros)	3.895	7.905	12.030	16.270	20.626	25.097	29.684	34.386	43.559

Tabla 174. Detalle de ahorros por promoción del uso compartido del coche privado

### Medida 7.10. Promoción de los biocarburantes

El cálculo de los ahorros de emisiones consecuencia de la medida se ha realizado estableciendo unos objetivos de porcentajes de ventas de biodiesel B10 sobre el total de consumo de combustible. Estos objetivos son los esperados conseguir tras la aplicación de las medidas enumeradas en el PAES para la promoción de su consumo.

El biodiesel B10 contiene un 10% de biocarburante en volumen, se transforma a % en energía y se calculan los ahorros conseguidos.

$$\text{Energía renovable generada} = E_{\text{gasóleo}} \cdot (\%E_{\text{biodiesel}} - \%E_{\text{biodiesel por RD}})$$

$$E_{\text{gasóleo}} = E_{\text{gasóleo inicial}} - \text{Ahorro resto medidas} \cdot \frac{E_{\text{gasóleo inicial}}}{E_{\text{total}}}$$

$$\%E_{biodiésel} = \%Vol_{biodiésel} \cdot \frac{PCI_{biodiésel}}{PCI_{biodiésel} \cdot \%Vol_{biodiésel} + PCI_{gasóleo} \cdot \%Vol_{gasóleo}}$$

$$Ahorro\ emisiones = Energía\ renovable\ generada \cdot f_{de_{gasóleo}}$$

$$Ahorro\ gasóleo = \frac{Energía\ renovable\ generada}{PCI_{gasóleo} \cdot \rho_{gasóleo}}$$

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Biodiesel extra (en energía)	2,55%	2,55%	2,55%	2,55%	2,55%	2,55%	2,55%	2,55%	2,55%
% ventas	0,25%	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	4,00%	5,00%
Energía renovable (MWh)	10	21	41	62	82	102	122	161	199
Ahorro emisiones (t CO <sub>2</sub> )	3	6	11	17	22	27	33	43	53

Tabla 175. Resumen ahorros Medida 7.10

Para la estimación del presupuesto de la medida se considera la instalación de dos surtidores de B10 en el municipio, con un coste por surtidor de 75.000 euros (Fuente: ARGEM).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Presupuesto (euros)	75.000	0	0	0	75.000	0	0	0	0	150.000

Tabla 176. Presupuesto estimado Medida 7.10

## Anexo 5. VALIDACIÓN CÁLCULO DE LAS EMISIONES DEL TRANSPORTE RODADO

---

La estimación del consumo de combustibles fósiles asociado al transporte se ha calculado en base al parque de vehículos del municipio, tal como se ha presentado en el Anexo 2. Existen muchas metodologías para el cálculo de las emisiones correspondientes al tráfico rodado según las fuentes de información y datos disponibles. Podemos citar tres ejemplos:

### 1. Litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos.

A partir del dato de litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos en el municipio podríamos calcular directamente las emisiones sin más que multiplicar por los factores de conversión correspondientes a cada tipo de carburante. Este método presenta numerosos problemas que hacen muy difícil su utilización:

- Dificultad de obtener datos de venta de combustible
- El dato del combustible vendido en el territorio del municipio puede no reflejar correctamente en todos casos la cantidad de combustible utilizado dentro del municipio. La cantidad de combustible vendido y de combustible consumido puede ser diferente por varias razones (comodidad a la hora de abastecerse de combustible, disponibilidad de estaciones de servicio, precios, etc.). Éste es el caso especialmente en municipios, en los que el número de estaciones de servicio es reducido. Asimismo, los factores que pueden influir en las ventas de combustible pueden cambiar con el tiempo (por ejemplo, apertura/cierre de estaciones de servicio), y por tanto los cambios en los datos de venta de combustible pueden no reflejar los cambios en el tráfico (uso del combustible)

### 2. Cuantía económica (euros) asociada al consumo de combustible (diésel o gasolina).

Si se dispone del dato de ingresos asociados al consumo de carburantes podría calcularse la cantidad de litros consumidos considerando un precio medio (céntimos €/litro) y a partir de ahí calcular las emisiones con los correspondientes factores de emisión. Este método presenta los mismos inconvenientes que el anterior.

### 3. Kilómetros recorridos, marca y modelo del automóvil (diésel o gasolina).

Puede realizarse un cálculo directo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de factores de conversión según la marca y el modelo del vehículo, que pueden obtenerse de IDAE.

Igualmente, si el dato disponible es la distancia recorrida (Km), pueden utilizarse tablas de factores de emisión.

	< 1,4 l	192,12	136,90	154,18
Gasolina	1,4 – 2.01 l	232,78	159,65	170,99
	>2.01 l	310,19	191,85	217,95
Diésel	< 2 l	199,81	135,56	157,73
	>2 l	246,06	170,51	198,71

Tabla 177. Emisiones de dióxido de carbono por kilómetro en función del tipo de combustible, cilindrada y tipo de recorrido [29]

Como en los casos anteriores resulta muy complejo realizar estimaciones acerca de la distancia recorrida por las diferentes tipologías vehiculares, lo cual hace inviable la estimación de emisiones por éste método.

Por todos los problemas citados anteriormente se escogió la metodología de la estimación de emisiones a partir del parque vehicular. Vamos a proceder a validar esta metodología aplicándola a nivel nacional.

Se calculará el consumo de carburantes de automoción a partir del parque nacional de vehículos distribuido por Comunidad Autónoma, tipos y carburantes obtenido del portal estadístico de la DGT y del consumo total de carburantes de automoción para el territorio nacional obtenido de CORES.

5.577.911	709.279	24.851.226
-----------	---------	------------

Tabla 178. Consumo nacional en toneladas de carburantes de automoción para el año 2008

Siguiendo la metodología expuesta en el Anexo 2 se estiman los consumos por comunidades autónomas y se comparan con los consumos reales obtenidos de CORES para las diferentes comunidades autónomas. Los resultados obtenidos son los mostrados en la Tabla 179.



<b>Andalucía</b>	1.011.107	4.457.822	993.005	3.936.073
<b>Aragón</b>	163.582	699.498	182.801	962.042
<b>Asturias (Principado de)</b>	120.094	563.200	126.414	525.983
<b>Balears (Illes)</b>	250.768	480.809	240.145	416.487
<b>Canarias</b>	439.602	678.035	556.634	728.117
<b>Cantabria</b>	69.667	332.082	76.195	337.538
<b>Castilla y León</b>	322.882	1.370.983	389.977	2.169.977
<b>Castilla-La Mancha</b>	228.738	1.286.017	265.186	1.516.407
<b>Cataluña</b>	1.135.547	3.558.878	1.014.455	3.721.803
<b>Comunitat Valenciana</b>	693.678	2.671.740	673.124	2.543.438
<b>Extremadura</b>	134.999	626.919	148.886	677.723
<b>Galicia</b>	320.066	1.761.857	342.460	1.558.454
<b>Madrid (Comunidad de)</b>	839.603	3.838.199	713.999	2.364.069
<b>Murcia (Región de)</b>	169.074	872.443	177.546	1.019.274
<b>Navarra (Comunidad Foral de)</b>	76.081	363.352	90.486	663.790
<b>País Vasco</b>	248.932	1.050.203	241.897	1.490.305
<b>Rioja (La)</b>	35.210	165.626	36.401	182.829
<b>Ceuta y Melilla</b>	27.560	73.562	17.580	14.264

Tabla 179. Consumos de carburantes estimados y reales [toneladas] por comunidades

## Consumos gasolina estimados vs reales

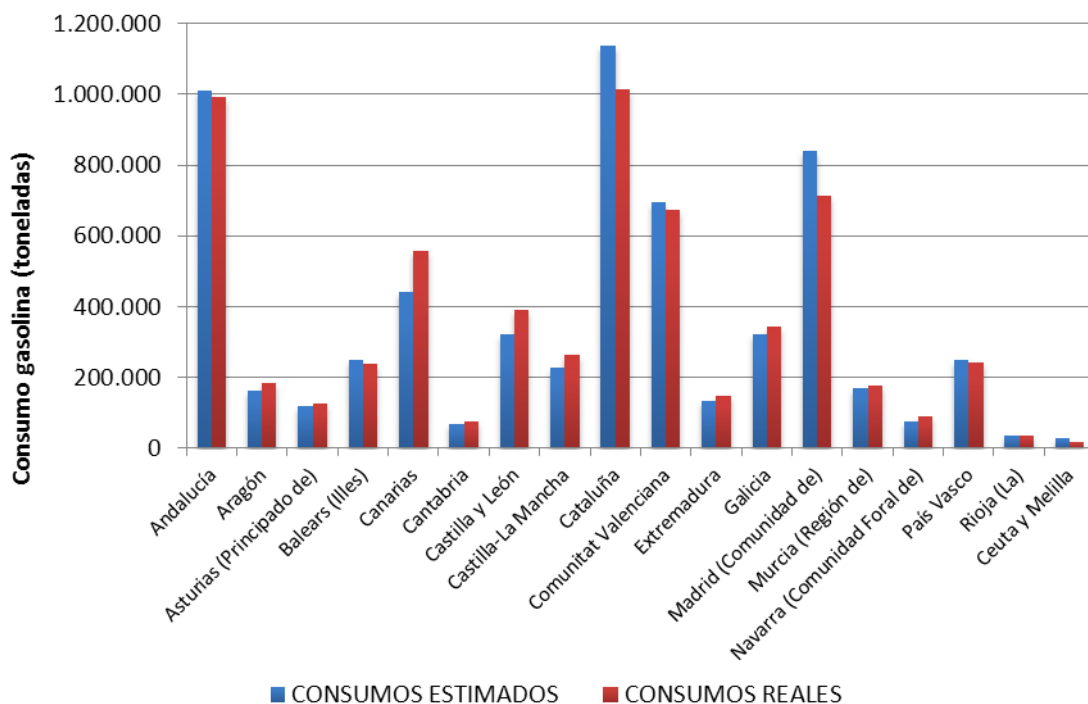


Gráfico 109. Comparación de consumos de gasolina estimados a partir del parque de vehículos y consumos reales

## CONSUMOS GASOIL

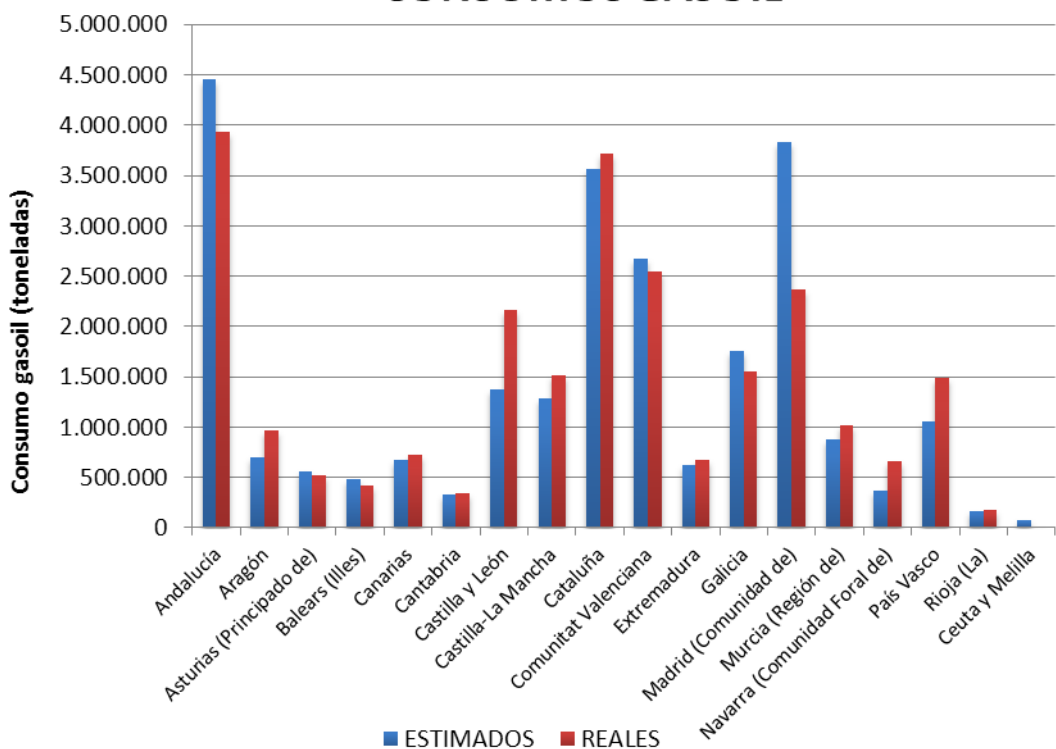


Gráfico 110. Comparación de consumos de gasóleo A estimados en base al parque de vehículos y consumos reales

Para el caso del consumo de gasolina, puede observarse como la estimación se acerca bastante bien a la realidad, estando en el caso de Murcia los valores muy próximos. De hecho, si se representa la recta de regresión lineal para el consumo de gasolina se obtiene un coeficiente de correlación al cuadrado muy cercano a la unidad.

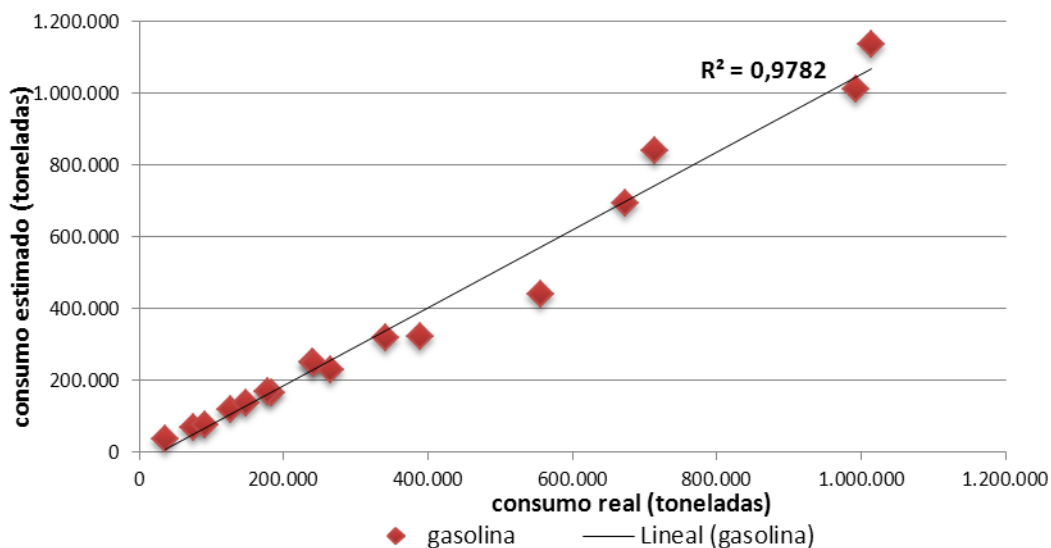


Gráfico 111. Relación lineal entre el consumo de gasolina estimado en base al parque de vehículos y el consumo de gasolina real

Para el gasóleo se presentan grandes diferencias en Madrid y en Castilla y León, sin embargo en líneas generales la aproximación es buena para el resto de comunidades autónomas.

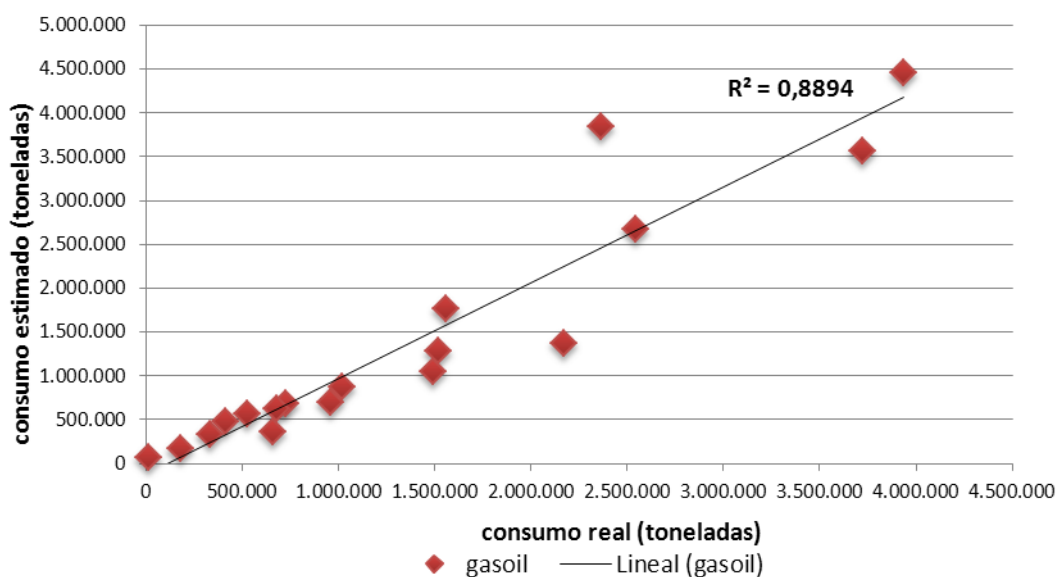


Gráfico 112. Relación lineal entre el consumo de gasóleo A estimado en base al parque de vehículos y el consumo de gasóleo A real

De los resultados obtenidos anteriormente, se llega a la conclusión de que la estimación de consumo realizada tiene un grado de exactitud aceptable para el consumo a nivel de comunidad autónoma, esto unido a los buenos resultados obtenidos en la Región de Murcia propician la adecuada extrapolación de esta metodología al ámbito municipal.

## Anexo 6. VALORES LÍMITE DE EMISIONES EN EDIFICIOS SEGÚN CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

La calificación energética asignada al edificio será la correspondiente al índice de calificación de eficiencia energética obtenido por el mismo, dentro de una escala de siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente), el cual se basa en las emisiones totales previsibles de kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.

Durante el proceso de asignación de la calificación final se pueden igualmente calificar los distintos componentes que conforman la emisión global del edificio, y que dan información sobre el aspecto que más nos perjudica con vistas a una posible mejora de la calificación final. Las contribuciones a contemplar son la calefacción, la refrigeración y el agua caliente sanitaria, pudiendo calificar tanto la demanda como las emisiones de las distintas contribuciones, (no se califica la demanda de ACS ya que esta viene fijada por la aplicación del CTE-HE ni las emisiones debidas a iluminación pues es un valor fijado para el caso de edificios residenciales).

La calificación real se establece en comparación con unos valores de referencia fijos para cada una de las capitales de provincia (y zonas climáticas), y mediante el índice de calificación de eficiencia energética C<sub>1</sub>.

Los edificios de viviendas regulados por este procedimiento básico se calificarán energéticamente de acuerdo con la Tabla 180 siguiente según su índice de calificación energética C<sub>1</sub>.

<b>Categoría A</b>	C <sub>1</sub> <0,15
<b>Categoría B</b>	0,15≤C <sub>1</sub> <0,5
<b>Categoría C</b>	0,5≤C <sub>1</sub> <1
<b>Categoría D</b>	1≤C <sub>1</sub> <1,75
<b>Categoría E</b>	1,75<C <sub>1</sub>

Tabla 180. Índice de calificación energética para edificios residenciales. Fuente: RD 47/2007

Como se desprende de la anterior tabla, los edificios residenciales menos eficientes solo llegarán hasta la letra E.

El índice de calificación de eficiencia energética C<sub>1</sub> se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$C_1 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_r} * R\right) - 1}{2 * (R - 1)} + 0,6$$

Donde:

- $I_o$ : son las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio objeto.
- $I_r$ : corresponde al valor medio de emisiones de CO<sub>2</sub> de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de los edificios nuevos de

viviendas que cumplen estrictamente con los apartados HE1, HE2, HE3 y HE4 de la sección HE del Código Técnico de la Edificación.

- R: es el ratio entre el valor del indicador correspondiente al percentil 50% y el percentil 10% de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados HE1, HE2 y HE4 de la sección HE de Código Técnico de la Edificación.

Para el caso de Murcia  $I_r$  tomará los siguientes valores:

Localidad	Zona climática	Demanda de calefacción kWh/m <sup>2</sup>	Demanda de refrigeración kWh/m <sup>2</sup>	Demanda de ACS (bruta) kWh/m <sup>2</sup>
Murcia	B3	33	18,5	17,1

Localidad	Zona climática	Demanda de calefacción kWh/m <sup>2</sup>	Demanda de refrigeración kWh/m <sup>2</sup>	Demanda de ACS (bruta) kWh/m <sup>2</sup>
Murcia	B3	19,8	12,5	12,5

Tabla 181. Valores de  $I_r$  para viviendas en bloque y unifamiliar [30]

En las tablas anteriores se muestran las demandas de ACS brutas, es decir, sin considerar el valor de la contribución solar mínima que se obtiene de DB HE-4. A partir de la tabla 3.3 de la HE4 obtenemos la zona climática a la que corresponde nuestro municipio, en este caso Cieza es zona climática V.

MURCIA		
	Águilas	V
	Alcantarilla	IV
	Caravaca de la Cruz	V
	Cartagena	IV
	Cieza	V
	Jumilla	V
	Lorca	V
	Molina de Segura	V
	Murcia	IV
	Torre-Pacheco	IV
	Totana	V
	Yecla	V

Tabla 182. Zona climática [31]

La contribución solar mínima se obtiene de las tablas 2.3 y 2.2 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE-4 Contribución Solar mínima de Agua Caliente

Sanitaria en función de si el combustible utilizado es fósil o electricidad. Para zona climática V se observa como la contribución solar mínima es del 70%.

**Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general**

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

**Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule**

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Tabla 183. Contribución solar mínima [31]

De éste modo, la demanda de ACS neta será:

Vivienda unifamiliar:

$$Demanda ACS_{neta} = Demanda ACS_{bruta} * \left( \frac{100 - f}{100} \right) = 17,1 * 0,3 = 5,13 kWh/m^2$$

Vivienda en bloque:

$$Demanda ACS_{neta} = 12,5 * 0,3 = 3,75 kWh/m^2$$

De aquí en adelante se realizarán todas las operaciones en base a edificios en bloque, los cuales representan la mayoría del parque de viviendas del municipio.

Las emisiones  $I_r$  totales se obtendrán multiplicando por coeficientes de paso:

$$I_r = Demanda_{calef} * Coef_{paso_{calef}} + Demanda_{refrig} * Coef_{paso_{refrig}} + Coef_{paso_{ACS.neta}} * Coef_{paso_{ACS}}$$

Y los coeficientes de paso de energía (kWh) a emisiones de CO2 (kg) medios establecidos por defecto son los siguientes:

Calefacción	0,32	0,38
Refrigeración	0,25	0,38
ACS	0,38	0,45

Tabla 184. Coeficientes de paso de energía a emisiones medios [30]

Por lo tanto, las emisiones globales en kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> sobre los que se realiza la calificación energética del edificio son:

$$I_r = 19,8 * 0,32 + 12,5 * 0,25 + 3,65 * 0,38 = 10,89 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2$$

En cuanto a los valores de R tenemos:

Invierno/verano	1	2	3	4
A	-	-	1,6	1,6
B	-	-	1,6	1,55
C	1,5	1,5	1,55	1,55
D	1,45	1,5	1,5	-
E	1,45	-	-	-

Tabla 185. Valores de R globales según zona climática [30]

En el caso de que se quiera calificar no solo la emisión global sino también las calificaciones parciales de demanda de calefacción, refrigeración, consumo de Calefacción, Refrigeración y ACS, se utiliza exactamente el mismo procedimiento, pero modificando el valor de I<sub>r</sub> (consecuentemente con la opción buscada), y el valor de R, igualmente función de la opción buscada, y que queda reflejada en las siguientes tablas:

A	1,7	1,7
B	1,6	1,6
C	1,5	1,6
D	1,5	1,6
E	1,4	1,5
1	-	-
2	1,5	1,6



3	1,4	1,5
4	1,4	1,5
Todas	1,2	1,2
A	1,7	1,7
B	1,6	1,7
C	1,5	1,7
D	1,5	1,7
E	1,4	1,7
1	-	-
2	1,5	1,6
3	1,4	1,5
4	1,4	1,5

Tabla 186. Valores de R según zona climática [30]

Se va a proceder ahora a desnormalizar el índice de calificación energética C1 para conocer para los valores que acotan las clases de eficiencia energética (A,B,C...), de esta forma puede determinarse el ahorro de emisiones que supone pasar de una certificación a otra y obtener las demandas de calefacción, refrigeración y ACS asociadas.

De las tablas anteriores se obtienen los siguientes valores de R para viviendas en bloque en una zona climática B3 (Cieza):

R_calefacción	R_refrigeración	R_calefacción	R_refrigeración	R_ACS	R_totales
1,7	1,5	1,6	1,5	1,2	1,6

Tabla 187. Valores de R para la zona climática B3

Si despejamos de la ecuación del índice de calificación energética C1 el cociente  $I_o/I_r$  obtenemos:

$$\frac{I_o}{I_r} = \frac{2 * (C_1 - 0,6)(R - 1) + 1}{R}$$

Sustituyendo en la anterior expresión todos los valores posibles de C<sub>1</sub> y R se obtienen los valores mostrados en la Tabla 188.

Límites	C <sub>1</sub>	1,7	1,6	1,55	1,5	1,45	1,4	1,3	1,2
A-B	0,15	0,22	0,29	0,33	0,37	0,41	0,46	0,56	0,68
B-C	0,5	0,51	0,55	0,57	0,6	0,63	0,66	0,72	0,8
C-D	1	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,97
D-E	1,75	1,54	1,49	1,46	1,43	1,40	1,37	1,30	1,22

Tabla 188. Valores de I<sub>o</sub>/I<sub>r</sub> para diferentes valores de R y C<sub>1</sub>

A partir de los valores I<sub>r</sub>, podemos obtener los valores límites de todos los índices (tanto de demandas como de emisiones), sin más que multiplicar la referencia por el cociente que expresamos en la última tabla.

Así para las demandas de calefacción y refrigeración, entramos a la Tabla 188 con el valor de R<sub>Calefacción</sub> y R<sub>refrigeración</sub> de demanda y obtenemos los índices por los que tenemos que multiplicar las demandas de calefacción y refrigeración para cada uno de los límites considerados.

Límites	C <sub>1</sub>	1,7	1,6	1,55	1,5	1,45	1,4	1,3	1,2
A-B	0,15	0,22	0,29	0,33	0,37	0,41	0,46	0,56	0,68
B-C	0,5	0,51	0,55	0,57	0,6	0,63	0,66	0,72	0,8
C-D	1	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,97
D-E	1,75	1,54	1,49	1,46	1,43	1,40	1,37	1,30	1,22

A-B	19,8*0,22= 4,31	12,5*0,37= 4,58
B-C	19,8*0,51= 10,02	12,5*0,6= 7,50
C-D	19,8*0,92= 18,17	12,5*0,93= 11,67
D-E	19,8*1,54= 30,40	12,5*1,43= 17,92

Tabla 189. Demandas límites según calificación energética

Para estimar las emisiones de calefacción y refrigeración operaremos de igual forma que en el caso anterior y multiplicamos además por los coeficientes de paso de energía (kWh) a emisiones de CO<sub>2</sub> (kg) medios establecidos por defecto (Tabla 184). Para las emisiones globales se multiplica el valor de I<sub>r</sub> global por sus correspondientes factores. Veamos el procedimiento de todo lo expuesto:

R<sub>calefacción</sub> R<sub>refrigeración</sub> R<sub>calefacción</sub> R<sub>refrigeración</sub> R<sub>ACS</sub> R<sub>totales</sub>

	1,7	1,5	1,6	1,5	1,2	1,6			
Límites	C <sub>1</sub>	1,7	1,6	1,55	1,5	1,45	1,4	1,3	1,2
A-B	0,15	0,22	0,29	0,33	0,37	0,41	0,46	0,56	0,68
B-C	0,5	0,51	0,55	0,57	0,6	0,63	0,66	0,72	0,8
C-D	1	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,97
D-E	1,75	1,54	1,49	1,46	1,43	1,40	1,37	1,30	1,22

A-B	$19,8 \cdot 0,29 \cdot 0,32 = 1,82$	$12,5 \cdot 0,37 \cdot 0,25 = 1,15$	$3,75 \cdot 0,68 \cdot 0,38 = 0,97$	$4,55 \cdot 0,29 = 1,31$
B-C	$19,8 \cdot 0,55 \cdot 0,32 = 3,48$	$12,5 \cdot 0,6 \cdot 0,25 = 1,88$	$3,75 \cdot 0,8 \cdot 0,38 = 1,14$	$4,55 \cdot 0,55 = 2,50$
C-D	$19,8 \cdot 0,93 \cdot 0,32 = 5,86$	$12,5 \cdot 0,93 \cdot 0,25 = 2,92$	$3,75 \cdot 0,97 \cdot 0,38 = 1,38$	$4,55 \cdot 0,93 = 4,23$
D-E	$19,8 \cdot 1,49 \cdot 0,32 = 9,42$	$12,5 \cdot 1,43 \cdot 0,25 = 4,48$	$3,75 \cdot 1,22 \cdot 0,38 = 1,73$	$4,55 \cdot 1,49 = 6,78$

Tabla 190. Emisiones límites según calificación energética

En resumen:

	A <	3,13		A <	4,31		A <	4,58
3,13	≤ B <	5,99	4,31	≤ B <	10,02	4,58	≤ B <	7,50
5,99	≤ C <	10,07	10,02	≤ C <	18,17	7,50	≤ C <	11,67
10,07	≤ D <	16,19	18,17	≤ D <	30,40	11,67	≤ D <	17,92
16,19	≤ E		30,40	≤ E		17,92	≤ E	

Tabla 191. Valores límites de emisiones y demandas para edificios en bloque según calificación energética.

Puede comprobarse con la anterior tabla como las emisiones del edificio que cumple estrictamente con el código técnico de la edificación  $\bar{I}_E = 10,89 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$  se corresponde a una calificación energética D.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] IDAE, *Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación*.
- [2] UPCT, *Curso vehículo eléctrico*, 2011.
- [3] Ministerio de Industria, Energía y Turismo, [Online]. Available: [www.minetur.gob.es/Energia/glp/Paginas/Index.aspx](http://www.minetur.gob.es/Energia/glp/Paginas/Index.aspx).
- [4] Dirección General de Industria, Energía y Minas, "La Energía en la Región de Murcia. Balance Energético 2008.," 2009. [Online]. Available: [www.argem.es/archivos/publicaciones/balanceenergetico2008regmurcia.pdf](http://www.argem.es/archivos/publicaciones/balanceenergetico2008regmurcia.pdf). [Accedido em 6 julio 2011].
- [5] A. d. Cieza, *Plan Municipal de Eficiencia Energética del Ayuntamiento de Cieza*, 2008.
- [6] Joint Research Centre, "Eumayors.eu," 2011. [Online]. Available: [www.pactodelosalcaldes.eu/IMG/pdf/seap\\_guidelines\\_es-2.pdf](http://www.pactodelosalcaldes.eu/IMG/pdf/seap_guidelines_es-2.pdf).
- [7] C. d. R. E. d. P. P. (CORES). [Online]. Available: <http://www.cores.es/esp/estadisticas/estadisticas-petroleo/consumos-Petroleo.html>.
- [8] D. G. d. C. Ministerio de Fomento, *Aforo carreteras Comunidad Autónoma de Murcia*.
- [9] D. G. d. Tráfico, *Parque de vehículos por año, tipo, carburante y municipio*.
- [10] "Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Ayuntamiento de Cieza".
- [11] IDAE, *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2012-2020*.
- [12] CREM, *Indicadores de Actividad del Sector Terciario*.
- [13] Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, 2011. [Online]. Available: [www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_11227\\_e11\\_ST\\_y\\_FV\\_cumplimiento\\_CTE\\_a8ae95dc.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11227_e11_ST_y_FV_cumplimiento_CTE_a8ae95dc.pdf).
- [14] J. r. López, *Hogares en España. Proyecciones 2001-2012*.
- [15] INE, "Censo de población y vivienda 2001".
- [16] C. C. a. E. Countries, *Study on the Energy Savings Potentials in EU Member States*.
- [17] ARGEM, *Plan Renove de Ventanas*.
- [18] ARGEM, *Plan Renove de Electrodomésticos*, 2006-2010.
- [19] INEGA, "Simulador de electrodomésticos," [Online]. Available: <http://www.inega.es/informacion/simuladores/electrodomesticos.html>.
- [20] ARGEM, "Atlas de radiación solar y temperatura ambiente en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia," 2007.
- [21] ATECYR, "Auditorías energéticas en edificios," Madrid.
- [22] Aguasol, "Evaluación del potencial de climatización con energía solar térmica en edificios. Estudio Técnico PER 2011-2020," Madrid, 2011.
- [23] ANDIMA e IDAE, "Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento la mejor solución.," Madrid, 2008.
- [24] ARGEM.
- [25] FENERCOM, *Guía de Gestión Energética en el Alumbrado Público*, Madrid, 2006.
- [26] IDAE, *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética E4*.
- [27] ARGEM, "Plan de Ahorro y eficiencia energética en España (E4)".
- [28] U.S. Department of Energy, [Online]. Available: <http://www.fueleconomy.gov/feg/PowerSearch.do?action=HySbs>.
- [29] G. d. Catalunya, *Guía para el cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero*.

- [30] Atecyr, *DTIE 7.03*.
- [31] *Código Técnico de la Edificación*.
- [32] IDAE, *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020*.
- [33] G. M. Ambiente, *Guía sobre Empresas de Servicios Energéticos (ESE)*, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (FENERCOM).
- [34] FENERCOM, *Guía de evaluación y seguimiento de ahorros en Contratos de Servicios Energéticos*, 2011.
- [35] FENERCOM, *Guía de ahorro y Eficiencia Energética en Centros Docentes*, 2011.
- [36] *Guía Básica de Eficiencia Energética para Residentes*, 2010.
- [37] IDAE, *Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios*.
- [38] IDAE, *Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable*.
- [39] UPCT, *Apuntes de Electrotecnia Industrial*.
- [40] UPCT, *Apuntes de Ingeniería Térmica*.
- [41] UPCT, *Apuntes de Sistemas y Equipos Térmicos*.
- [42] UPCT, *Apuntes Tecnología Energética*.
- [43] C. Europea, *Guía "Cómo desarrollar un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES)"*.
- [44] WWF, *Potencial de ahorro energético y de reducción de emisiones de CO2 del parque residencial existente en 2020*.